



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 04 Issue: 03 | Mar 2023 ISSN: 2660-5317
<https://cajotas.centralasianstudies.org>

Требования К Бетонам Гидротехнических Сооружений

Зарипова Гулбахор Камиловна

Бухарский государственный университет доцент факультета информационных технологий, к.п.н.
dersuzala1972@gmail.com

Салимова Дилдора Баходировна

Ташкент Ирригация и механизация сельского хозяйства Институт инженеров «Национальный исследовательский университет Бухарский институт природопользования» Кафедра «Гидротехнические сооружения и насосные станции» Кафедра «Гидротехнические сооружения» (по водному хозяйству) 2 ступень магистрант
dildora.salimova@gmail.com

Received 4th Jan 2023, Accepted 6th Feb 2023, Online 30th Mar 2023

Аннотация: В данной статье мы остановились на требованиях к бетону гидротехнических сооружений. В которой подробно описаны требования к бетону гидротехнических сооружений, стойкому к различным климатическим условиям.

Ключевые слова: бетон в гидротехническом строительстве, характеристики бетонных работ, возведение конструкций в различных условиях, силовое воздействие, вода, жаркий-холодный климат, агрессивная среда, кавитация, влагосушка, гидротехнические сооружения, традиционный бетон и др.

Особенности бетона и бетонных работ в гидротехническом строительстве к гидротехническим сооружениям относят сооружения, находящиеся в воде или постоянно, или временно (периодически). Эти сооружения возводятся в самых различных условиях и помимо силовых воздействий подвергаются воздействиям воды, мороза, агрессивных сред, кавитации, увлажнению-высушиванию и т.д. Вследствие этого бетоны для гидротехнических сооружений должны обладать свойствами, отличающими их от обычных бетонов, рассчитываемых в основном на силовые воздействия.

Изучение микро структуры шлифов из бетона проводилось основным современным методом науки петрографии–методом электронной микроскопии. Изготовление шлифов из бетонных образцов производилось на специальном оборудовании производства компании «Buehler». Сначала образцы отрезали до соответствия требуемым размерам на абразивном отрезном станке «Delta PetroCut», затем шлифовались до требуемой толщины с помощью машины для подготовки тонкослойных шлифов «PetroThin». Изготовленные шлифы, исследовались с помощью сканирующего электронного микроскопа «EVO 50 XVP».

Так, эти бетоны должны обладать такими дополнительными свойствами, как водонепроницаемость, морозостойкость, кавитационная стойкость и трещино стойкость. Выполнение этих требований обеспечивается соответствующим подбором состава бетона, специальной технологией его приготовления и технологией производства бетонных работ. Гидротехническое строительство в нашей стране характеризуется укладкой огромных объемов бетона. Особенно большие объемы бетонных работ имеют место на гидроузлах с бетонными плотинами. Таким образом, одной из основных особенностей бетонных работ в гидротехническом строительстве является большой объем этих работ вследствие массивности гидротехнических сооружений и их больших размеров. Отсюда вытекает и вторая особенность бетонных работ в гидротехническом строительстве – необходимость предусматривать в комплексе бетонных работ технологические мероприятия по обеспечению трещиностойкости и монолитности массивных бетонных сооружений. Известно, что твердение бетона идет с выделением тепла гидратации цемента, т.е. бетон в период твердения разогревается. При массивных конструкциях бетон разогревается до 40 и даже 50-60°C. Затем этот бетон подвергается внешнему воздействию температур наружного воздуха и начинает остывать до эксплуатационной температуры, причём остывание протекает неравномерно, вызывая температурные перепады и, как следствие, температурные напряжения. Технология производства бетонных работ должна обеспечить такой температурный режим в блоках бетонирования и в целом в сооружении, который не вызвал бы недопустимых температурных перепадов и трещинообразования в блоках и обеспечил монолитность этих конструкций. Поэтому в комплексе бетонных работ имеются технологические мероприятия по регулированию температуры бетонной смеси на бетонном заводе и бетона в блоках бетонирования.

Третьей особенностью производства бетонных работ в гидротехническом строительстве является необходимость обеспечения однородности бетона с требуемыми его качествами, опять же с целью повышения трещиностойкости и монолитности. Поэтому комплекс бетонных работ должен включать технологические операции по обеспечению такой однородности. Это точное фракционирование заполнителей и точное дозирование составляющих и др.

Существенной особенностью, вытекающей также из больших объемов работ, является необходимость комплексной механизации всех технологических операций и всей технологий бетонных работ, так как только комплексная механизация всех процессов с механизмами большой производительности может обеспечить укладку таких больших объемов работ с большой интенсивностью.

Таким образом, как по требованиям к свойствам бетона, так и к технологии его приготовления и укладки, бетон для гидротехнических сооружений имеет значительные отличия от обычных бетонов.

Особое место в гидротехническом строительстве занимают сооружения из укатанных бетонов, позволяющих значительно повысить интенсивность работ при одновременном упрощении технологии и мер борьбы трещинообразованием.

Основой методологии исследования при выполнении исследовательской работы послужили основы строительного материаловедения, опирающиеся на оптимизацию, испытание, обработку экспериментальных данных, математическое моделирование и использование системного подхода. Исследования проведены по действующим нормативным документам с применением современных методов анализа, таких как: спектрометрия, рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия: реакционную способность заполнителей бетона определяли четырьмя методами в соответствии с ГОСТ 8269.0-97:

1. Минерало-петрографическим методом определяли наличие реакционно способных пород и минералов;
2. Химическим методом определяли количественного содержания растворимого кремнезёма в потенциально реакционно способных породах и минералах;
3. Ускоренным методом с измерением деформаций растворных балочек—определяли наличие возможной щелочной коррозии заполнителей после того, когда содержание растворимого кремнезёма превысило нормативные значения ($\text{SiO}_2 > 50 \text{ ммоль/л}$);
4. Базовым методом непосредственного испытания бетонных образцов—призм определяли наличие щелочной коррозии заполнителей бетона в случае, когда деформации растворных балочек, определённые ускоренным методом, превысили установленные значения.

Исследование влияния разработанной комплексной добавки на реакционную способность заполнителей. Влияния добавок на реакционную способность заполнителей (щелочной коррозии бетона) оценивали по ГОСТ 8269.0-97, ускоренным методом с измерением деформаций растворных балочек (1 месяц) и непосредственным испытанием бетонных образцов – призм (12 месяцев) на основании сравнительного анализа измерения деформаций образцов с добавкой и без. При оценке влияния добавок на реакционную способность заполнителей ускоренным методом с измерением деформаций растворных балочек испытания проводили на образцах – балочках размером 25x25x254 мм. Для каждого состава (с добавкой и без) отформовывали по три образца и измеряли их деформации с помощью электронного компаратора в течении 1-го месяца. В случае оценки влияния добавок на реакционную способность заполнителей базовым методом испытания бетонных образцов – призм, количество испытываемых образцов для каждого состава было аналогично ускоренному методу, только измерения деформаций проводились на бетонных образцах – призм размером 70x70x280 мм в течении 12 месяцев.

В общем, технология бетонных работ включает в себя целый комплекс различных технологических операций и мероприятий, а именно: приготовление и хранение заполнителей, приготовление и транспортирование бетонной смеси, укладку и уплотнение бетонной смеси в блоках, уход за уложенным бетоном. Сюда же входят арматурные и опалубочные работы, подготовка блоков бетонирования и др. Каждая операция из этого комплекса имеет своё определённое влияние на качество бетона и его свойства, поэтому в целом качество и свойства бетона обеспечиваются соблюдением определенных требований именно во всей цепочке технологии бетона, а не только в какой-то одной.

Требования, предъявляемые к бетону гидротехнических сооружений. Требования к бетонам гидротехнических сооружений устанавливаются на основе анализа условий службы сооружений в соответствии с указаниями нормативных документов. Основным при установлении требований к бетону является правильное определение комплекса внешних факторов, воздействующих на бетон гидротехнических сооружений в период строительства и последующей эксплуатации. В зависимости от характера воздействующих факторов и их интенсивности устанавливают соответствующие требования к бетону и назначают марки бетона. Бетон подразделяют по следующим признакам:

- а) в зависимости от расположения в конструкциях по отношению к уровню воды на подводный бетон, бетон зоны переменного уровня воды и бетон надводный;
- б) по массивности конструкций на бетон массивный и немассивный;
- в) по действию напора воды на бетон напорных и бетон безнапорных конструкций;

г) по расположению в массивных конструкциях на бетон наружной и бетон внутренней зоны.

Основными техническими требованиями к бетону гидротехнических сооружений являются: механическая прочность и предельная растяжимость (предельная относительная деформация), водонепроницаемость, морозостойкость, допустимая степень водопоглощения и линейных изменений при увлажнении и высыхании, стойкость против агрессивного воздействия воды данного состава, отсутствие вредного взаимодействия щелочей цемента с заполнителями, допустимая степень разогрева, специальные, устанавливаемые в проекте (например, стойкость против кавитационного разрушения при больших скоростях воды, стойкость против истираемости потоком воды с донными и взвешенными наносами).

Стойкость бетона к агрессивной среде характеризует его сопротивляемость разрушению от действия подземных или иных вод, содержащих различные агрессивные включения. Агрессивность воды устанавливается в соответствии со специальными инструкциями. В зависимости от рода агрессивности выбирают соответствующий вид цемента, стойкий против этого воздействия, а также проводят другие мероприятия для повышения сопротивляемости воздействию агрессивной среды (повышают водонепроницаемость, плотность и др.) или в случае необходимости применяют гидроизоляцию конструкции.

Существенным требованием к бетону гидротехнических сооружений в массивных конструкциях является требование пониженного тепловыделения при твердении бетона для снижения перепадов температур и вследствие этого облегчения борьбы с трещинообразованием. Это требование обеспечивают применением соответствующего вида цемента с пониженной теплотой гидратации, тщательным подбором состава бетона с минимально необходимым расходом цемента при применении различных добавок, снижающих расход цемента. По этому показателю особенно ценным и являются укатанные бетоны с расходом цемента - 60-120кг/м³.

№	Список литературы	References
1.	Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан» (№ ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года).	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Action Strategy for the Development of the Republic of Uzbekistan" (No. PF-4947 of February 7, 2017).
2.	Мирзиёев Ш.М. Вместе мы построим свободную и процветающую, демократическую страну Узбекистан. Выступление на совместном заседании палат Олий Мажлиса, посвященном церемонии вступления в должность Президента Республики Узбекистан. - Ташкент: «Узбекистан». НМИУ, - 2016. - 56 бет.	Mirziyoev Sh.M. Together we will build a free and prosperous, democratic country of Uzbekistan. Speech at a joint meeting of the chambers of the Oliy Majlis dedicated to the inauguration ceremony of the President of the Republic of Uzbekistan. - Tashkent: "Uzbekistan". NMIU, - 2016. - 56 bet.
3	Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом еттириб, янги босқичга кўтарамиз. / Ш. М. Мирзиёев. – Т.: —Ўзбекистон, 2017.	Mirziyoyev Sh.M. We will resolutely continue our path of national development and raise it to a new level. / Sh. M. Mirziyoev. - T.: —Uzbekistan, 2017.
4	Рахметов Ю.Б., Турсунов И.Н., Эркинов А.Ю. Оценка влияния температуры грунтовых вод на зерновые культуры.	Y. B. Rakhmatov, I.N.Tursunov, A.J.Erkinov. Assessment of the effect of groundwater temperature on cereal crops.

	Международный журнал междисциплинарных исследований EPRA (IJMR). Объем: 7 Выпуск: 4 апрель 2021.	EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). Volume: 7 Issue: 4 April 2021.
5	Ш.Х.Хакимов, И.Н.Турсунов, Т.Яккубов. Применение современных водосберегающих технологий орошения в условиях Бухарской области (на примере Пешкусского района Бухарской области). - 2 (2021) / ISSN 2181-1415.	Sh.H.Hakimov, I.N.Tursunov, T.Yakkubov. Application of modern water-saving irrigation technologies in the conditions of Bukhara region (on the example of Peshku district of Bukhara region). - 2 (2021) / ISSN 2181-1415.
6	Б.Б. Кобулов. Экологическая характеристика и альгофлора озера Хадича. ISSN 2308-4804. наука и мир. 2022. № 1 (101)1. Ботаника. - Т.: «Мехнат», 2000.	B.B. Kobulov. Ecological characteristics and algoflora of Lake Khadicha. ISSN 2308-4804. science and world. 2022. No. 1 (101)1. Botany. - T.: "Mehnat", 2000.
7	Телешев В.И. Анализ конструктивно – технологических решений по размещению трубопроводов ГЭС в станционной части плотины. //Гидротехническое строительство 2001, №5, с 30-33	Teleshev V.I. Analysis of constructive-technological solutions and distribution networks and pipelines of the HPP and the station part of the dam. //Hydrotechnicheskoe stroitelstvo 2001, No. 5, pp. 30-33
8	Телешев В.И., Астахова К.И., Леонов В.А. Бетонные работы в гидротехническом строительстве. Вспомогательные работы.: Учебное пособие. - СПбГТУ, 1992, 59 с	Teleshev V.I., Astakhova K.I., Leonov V.A. Concrete work in hydraulic engineering construction. Auxiliary work.: Textbook. - St. Petersburg State Technical University, 1992, 59 p.
9	Телешев В.И., Лапин Г.Г., Григорьев Ю.А., Соловьев А.Н., Конько В.В., Емельяненко Б.М. Новые конструктивно-технологические решения плотины Зейской ГЭС. // Гидротехническое строительство, 2002, №11, с 24-28.	Teleshev V.I., Lapin G.G., Grigoriev Yu.A., Soloviev A.N., Konko V.V., Emelianenko B.M. New constructive and technological solutions for the dam of the Zeya hydroelectric power station. // Hydrotechnical construction, 2002, No. 11, pp. 24-28.
10	Телешев В.И., Галузин В.М., Совенерд Ю.К. Бетонные работы в гидротехническом строительстве. Приготовление, транспортирование и укладка бетонной смеси.: Учебное пособие. - СПбГТУ, 1993, 106 с.	Teleshev V.I., Galuzin V.M., Sovenerd Yu.K. Concrete work in hydraulic engineering construction. Preparation, transportation and laying of concrete mix.: Textbook. - St. Petersburg State Technical University, 1993, 106 p.
13	Ю. Р. Кривобородов. Влияние минеральных добавок на гидротацию глинозема цемента/ Ю. Р. Кривобородов, А. А. Бойко. // Технология и технология силикатов. - 2011. - № 4. - С.14-16.	Yu. R. Krivoborodov. Influence of mineral additives on the hydration of aluminous cement / Yu. R. Krivoborodov., A. A. Boyko. // Technique and technology of silicates. - 2011. - No4. - P.14-16.
14	Соболь, С. В. Безопасность гидротехнических объектов [Текст]: учеб. пособие /С. В. Соболь, А. В. Февралев; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. –	Sobol, S. V. Safety of hydraulic facilities [Text]: textbook. allowance /S. V. Sobol, A. V. Fevraleev; Nizhegorsk state architectures. - building. un-t. - Nizhny

	Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – 204 с; прилож. ISBN 978-5-528-00334-4.	Novgorod: NNGASU, 2018. - 204 p.; app. ISBN 978-5-528-00334-4.
15	Лавров Н.П., Атаманова О.В. Курс лекций «ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ "ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"»: учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. – 187 с.	Lavrov N.P., Atamanova O.V. The course of lectures "INTRODUCTION TO THE PROFESSION "HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION"": textbook. Bishkek: KRSU, 2012. - 187 p.
16	Телешев В.И. Организация, планирование и управление гидротехническим строительством. - М.: Стройиздат, 1989.	Teleshev V.I. Organization, planning and management of hydrotechnical construction. - M.: Stroyizdat, 1989.
17	Осипов С. В. Проектирование технологии возведения бетонных гидросооружений: Методические указания. - Куйбышев: КуИСИ им. А.И.Микояна. 1982.	Osipov S.V. Designing technology for the construction of concrete hydraulic structures: Guidelines. - Kuibyshev: KuISI them. A.I. Mikoyan. 1982.
18	ГОСТ Р 56592-2015 Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. -М.: Стандартиформ, 2017. -8с.	GOST R 56592-2015 Mineral additives for concrete and building solutions. General technical conditions. -M.: Standartinform, 2017. -8p.
19	ГОСТ 13015-2012 Изделия железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приема, маркировки, транспорта и хранения. - Росстандарт. 2014. -20 с.	GOST 13015-2012 Reinforced concrete products for construction. General technical requirements. Rules for acceptance, labeling, transport and storage. - Rosstandart. 2014. -20 p.
20	Влияние добавок-заменителей цемента на реакционную заполнитель со щелочами цемента/ М.Д.А. Томас // Исследования цемента и бетона. -2011. - № 41. -С. 1224-1231.	Influence of cement substitute additives on the reaction filler with cement alkalis / M.D.A. Thomas // Studies of cement and concrete. -2011. - No. 41. -S. 1224-1231.
21	https://cyberleninka.ru	https://cyberleninka.ru
22	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com