



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕТОННЫХ РАБОТ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Зарипова Гулбахор Камиловна**

*к.т.н, технологий, Бухарский государственный университет доцент факультета  
информационных*

**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*

**Аннотация:** В данной статье, известной как исследование проблемы бетонных работ в гидротехническом строительстве, мы сосредоточили внимание на плотине, технологии строительства, качественном возведении зданий и сооружений и требованиях к ее своевременной сдаче в эксплуатацию.

**Ключевые слова:** технологией строительства, строительной площадке, сданные в эксплуатацию здания, специальные, цементировочные, гидрохимические, строительномонтажные работы, гидротехнических сооружений, земляные, бетонные, железобетонные работы и др.

Под специальными работами, рабочим способом работы, плотиной, технологией строительства понимается совокупность технологических процессов, выполняемых на строительной площадке при подготовке к строительству и его возведению. Результатом являются завершённые и сданные в эксплуатацию здания и сооружения, т.е. строительные изделия. К строительной продукции относятся:

- гражданские здания (жилье, школы, больницы, детские сады, театры, государственные предприятия);
- энергетические объекты (водо -, тепло - и атомные электростанции, линии электропередач и др.);
- транспортные сооружения (мосты, автомобильные и железные дороги, тоннели, порты, аэропорты); сельскохозяйственные постройки, спортивные сооружения и т.д.

Строительно-монтажные работы, выполняемые при возведении гидротехнических сооружений, включают: общестроительные (земляные, бетонные, железобетонные работы); специальные (сваебойные, цементировочные, гидрохимические и др.); монтажные работы (монтаж технологического оборудования, гидротурбин, гидроагрегатов, арматуры, труб и т.п., электрооборудования, а также бетоновозочных платформ, сервисных мостов и других металлоконструкций).

Строительные работы состоят из комплекса работ, выполняемых в процессе строительства, который в свою очередь состоит из трудовых операций. Строительные работы могут быть механизированными или немеханизированными, простыми и сложными. Простой строительный процесс будет состоять из нескольких трудовых операций. Работа рабочего – это



## Innovative Society: Problems, Analysis and Development Prospects (Spain)

организационная составная часть строительного процесса, состоящая из приемов работы. Метод работы – это набор действий, которые выполняются рационально и последовательно. Процесс сложной работы состоит из нескольких простых задач, выполняемых одним квалифицированным рабочим. Например, бетонирование конструкции, которое предполагает выполнение нескольких взаимосвязанных технологических процессов: установка опалубки, монтаж арматуры и бетонирование. Совокупность простых и сложных процессов, организационно и технологически связанных между собой, называется сложным процессом.

Особенности работ, выполняемых при строительстве гидротехнических сооружений. Гидротехническое строительство является наиболее сложной отраслью капитального строительства. Это объясняется тем, что гидротехнические сооружения имеют обособленное и уникальное конструктивное и территориальное решение, высокую загруженность. В отличие от промышленного и гражданского, крупного теплоэнергетического и атомного строительства, строительство гидротехнических сооружений во многом зависит от топографо-геологических условий и водного режима рек. Особые требования предъявляются к прочности, долговечности, гидроизоляции и морозостойкости гидротехнических сооружений. Это требует применения специальной техники при выполнении гидротехнических работ. Зависимость строительства основных сооружений ГЭС от водного режима определяет схему ее возведения и последовательность работ. До начала строительства основных сооружений необходимо будет построить временные гидротехнические сооружения, дамбы (для отвода воды от реки при строительстве), каналы, тоннели (для отвода речной воды при строительстве и защиты основных сооружений от затопления). В отличие от многих других видов капитального строительства, где основную стоимость строительства составляет технологическое оборудование, привозные материалы и конструкции, стоимость гидротехнического строительства формируется в основном на строительной площадке. Стоимость технологического оборудования при строительстве ГЭС не превышает 10-12% от общего капитала. Стоимость импортных материалов (металл, цемент, древесные материалы и др.) составляет 20-25%. Остальные 65-70% материала образуются на строительной площадке и определяются технологией строительных работ и степенью их организации.

Известно, что коррозионная стойкость бетона и долговечность железобетонных конструкций прямо пропорционально зависят от качественных реологических свойств (удобоукладываемость, сохраняемость, однородность, количество вовлеченного воздуха) приготовленной бетонной смеси физико-технических характеристики бетона (прочность, водонепроницаемость, истираемость, морозостойкость). Как правило, инфраструктура гидротехнических сооружений состоит из множества густоармированных железобетонных конструкций, куда невозможно вручную подавать, укладывать и уплотнять бетонную смесь. В связи с этим, в таких густоармированных железобетонных конструкциях имеет смысл подавать самоуплотняющиеся бетонные смеси с применением соответствующих современных химических добавок. В конце XX века были разработаны суперпластифицирующие добавки нового типа, основанные на поликарбоксилатных эфирах, которые сильнее разжижали бетонную смесь и снижали её расслаиваемость, нежели ранее известные добавки. По этой причине в настоящее время поликарбоксилатные добавки вытесняют добавки на основе меламина и нафталина. Молекула поликарбоксилата состоит из одной главной полимерной цепочки с боковыми ответвлениями карбоксильных и эфирных групп. Карбоксильные группы играют важную роль при адсорбции поликарбоксилатов на частицах цемента. Пластифицирующий эффект добавки происходит не из-за электро статического отталкивания частиц, как при использовании меламина и нафталиновых добавок, а в первую очередь из-за пространственного отталкивания, связанного с длинными боковыми эфирными цепочками. Механизм действия поликарбоксилатных полимеров на водоцементные системы обусловлен «стерическими затруднениями» в процессе коагуляции продуктов гидратации цемента. Добавки указанного типа на протяжении последнего десятилетия систематически исследуются



## Innovative Society: Problems, Analysis and Development Prospects (Spain)

и находят практическое применение. Следует отметить, что высоко эффективные суперпластификаторы изготавливают на основе поликарбоксилатов. Сильное разжижающее действие поликарбоксилатов, достигаемое при низких водоцементных отношениях, приводит к повышению ранней прочности бетона, а также изготовлению самоуплотняющихся бетонов. Также важно то, что сильное разжижающее действие добавок поликарбоксилатов проявляется при значительно более низких дозировках по сравнению с традиционными суперпластификаторами. В работах были исследованы влияния поликарбоксилатов на механические, минералогические, микроструктурные и реологические свойства цементного раствора. Было выявлено, что введение поликарбоксилата замедляет гидратацию цемента в ранние сроки твердения, что может быть компенсировано диффузией воды в более поздние сроки. Также введение поликарбоксилата привело к изменениям в структуре и составе сформированного C-S-H геля. Поликарбоксилатная добавка инициировала микроструктурные изменения в цементном растворе, которые выразились в небольшом снижении пористости. Следовательно, поликарбоксилатные гиперпластификаторы предпочтительны из-за их способности улучшать такие свойства бетонных смесей и бетона, как удобоукладываемость, прочность, водонепроницаемость, истираемость, в связи со снижением водоцементного соотношения (В/Ц) и повышения плотности, положительно влияющее как на коррозионную стойкость бетона, так и на обеспечения долговечности сооружений. Из проведенного анализа литературных данных можно заключить, что на сегодня отсутствует однозначное решение проблемы по применению реакционно способных заполнителей для бетонов гидротехнических сооружений и существует только ограничение в нормативно-технической документации по содержанию растворимого кремнезёма в заполнителях и щёлочей в цементе. При решении данной проблемы необходимо учитывать одновременное воздействие агрессивной сульфатной среды, знакопеременных температуры гидроабразивной истираемости на железобетонные конструкции. Кроме того, класс ответственности проектирования гидротехнических сооружений предусматривается на длительный срок эксплуатации, как правило свыше 100 лет.

И поэтому все ГЭС включают в себя крупные наземные сооружения (плотины, дамбы, временные плотины, каналы). Для возведения бетонных конструкций выкапываются большие траншеи. В целом стоимость земляных и каменных работ при строительстве гидротехнических сооружений составляет 17-30% от общей стоимости строительно-монтажных работ, а при строительстве каналов - 50%. После того, как наземное сооружение построено, к нему предъявляются особые требования для выполнения возложенной на него функции. Уклон котлованов и дамб должен соответствовать гидравлическим свойствам грунта, чтобы предотвратить его обрушение. Гидравлические характеристики грунтов подъемников (плотин, дамб) должны соответствовать требованиям проекта. Не допускается использование грунтов, содержащих иное количество различных солей и других веществ, чем разрешено строительными нормами.

При строительстве грунтовых дамб большое внимание уделяется ее плотности. Он должен достигать уровня, установленного в проекте. При строительстве гидротехнических сооружений выполняются масштабные бетонные и железобетонные работы. Его стоимость составляет 35-40% от общей стоимости строительства. К бетону, применяемому в гидротехнических сооружениях, предъявляются особые требования в зависимости от места его применения (под водой, под воздействием меняющейся воды, многократного замораживания и оттаивания в результате изменения температуры воздуха).

№	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 р.	Mirziyoyev Sh.M. We will build a free and prosperous, democratic country of Uzbekistan together. Speech at the 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 p.
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. Mirziyoyev. - T.: —Uzbekistan, 2017.
4	Рахметов Ю.Б., Турсунов И.Н., Эркинов А.Ю. Оценка влияния температуры грунтовых вод на зерновые культуры. Международный журнал междисциплинарных исследований EPRA (IJMR). Объем: 7   Выпуск: 4   апрель 2021.	Y. B. Rakhmatov, I.N.Tursunov, A.J.Erkinov. Assessment of the effect of groundwater temperature on cereal crops. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). Volume: 7   Issue: 4   April 2021.
5	Ш.Х.Хакимов, И.Н.Турсунов, Т.Яккубов. Применение современных вод сберегающих 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.: "Mexnat", 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.



11	Толкачев Л.А., Судаков В.Б. Токтогульский метод бетонирования массивных сооружений. М., «Энергия», 1973.	Tolkachev L.A., Sudakov V.B. Toktogul method of concreting massive structures. M., "Energy", 1973.
12	Судаков В.Б., Толкачев Л.А. Современные методы бетонирования высоких плотин. М.: Энергоатомиздат. 1988	Sudakov V.B., Tolkachev L.A. Modern methods of concreting high dams. Moscow: Energo atomizdat. 1988
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. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – 204 с; прилож. ISBN 978-5-528-00334-4.	Sobol, S. V. Safety of hydraulic facilities [Text]: textbook. allowance /S. V. Sobol, A. V. Fevraleev; Nizhegorsk state architectures. - building. un-t. - Nizhny 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. 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.: Стандартинформ, 2017. -8с.	GOST R 56592-2015 Mineral additives for concrete and building solutions. General technical conditions. -M.: Standartinform, 2017. -8p.
19	Та Ван Фан, Влияние белой глины и метакеолина на проницаемость и деформационные свойства цементного камня / Та Ван Фан, Г. В. Несветаев// Инженерный вестник Дона. -2012. - №4. -Ч.1	Ta Van Fan, Effect of white clay and metakaolin on permeability and deformation properties of cement stone / Ta Van Fan, G. V. Nesvetaev// Engineering Vestnik Dona. -2012. - No. 4. - Ch. 1
20	Joy M. Justice Evaluation of metakaolins for use as supplementary cementitious materials / JusticeJoy M. -USA, Georgia Institute of Technology, 2005.-149 p.	Joy M. Justice Evaluation of metakaolins for use as supplementary cementitious materials / JusticeJoy M. -USA, Georgia Institute of Technology, 2005.-149 p.
21	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.
22	Влияние добавок-заменителей цемента на реакционную заполнитель со щелочами цемента/ М.Д.А. Томас // Исследования цемента и бетона. -2011. - № 41. -С. 1224-	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.



	1231.	
23	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>
24	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>