

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского аграрного
университета имени Ш. Шотемур,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Махмадёрзода У.М.

«января 2026г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Холова Фазлиддин Аббосовича на тему «**Воздействие гравитационных, тектонических и сейсмических усилий на напряженно-деформированное состояние крепи подходного тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС**», на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство)

Соответствие темы и содержания диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует положениям пунктов 3, 11 паспорта научной специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство).

3. Разработка новых направлений прогнозирования напряженно-деформированного состояния напорных и безнапорных гидротехнических сооружений; совершенствования методов определения различных видов нагрузок на сооружения речных гидроузлов, здания и машинных залов гидроэлектростанций; обоснование путей повышения надежности и долговечности конструкций воднотранспортных сооружений.

11. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений, разработка новых критериев их безопасности, новые системы контроля и наблюдений за сооружениями, совершенствование методов технической диагностики и мониторинга водных систем и объектов.

Название темы диссертации соответствует паспорту специальности 2.1.8. Гидротехническое строительство.

Актуальность темы диссертации. В Послании Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона об основных направлениях внутренней и внешней политики нашей родины от 28.12.2024 сказано, что начиная с мая 2027 года за счет производства электроэнергии на Рогунской гидроэлектростанции и цикла гидроэлектростанций на реке Вахш дефицит

электроэнергии в стране будет полностью устранен и Таджикистан добьётся абсолютной энергетической независимости.

Для достижения этих целей в нашей стране возросли объёмы строительства гидротехнических сооружений, возводимых на реке Вахш и обладающими большой мощностью. В этом направлении возведение Рогунской ГЭС является не только важным, но и одним из основных и востребованных проектов в нашей республике.

Гидротехнические объекты Рогунской ГЭС являются основной и главной частью, которая способствует как экономическому, так и социальному развитию нашей республики.

В связи с этим изложенное позволяет сделать вывод, что вопросы проектирования и строительства гидротехнических, водоотводных и водосбросных тоннелей обретают важную и исключительную значимость при возведении этих объектов в высокогорных условиях, т.к. являются основными частями объектов. Следует отметить, что Рогунская ГЭС на сегодняшний день представляет собой стратегический объект, функция которой заключается в обеспечении энергетического направления по экономическому, и по социальному развитию республики Таджикистан.

В горно-геологических условиях республики Таджикистан строительство гидроэлектростанций большой мощности с большим объёмом водохранилищ требуют воздвигать плотины большой высоты, а также тоннели и подземные водоводы с большим сечением, которые воспринимают сильное воздействие давления напора, приводящее к увеличению нагрузок, передающихся на основные сооружения или их стены. С другой стороны, известно, что очень часто места строительства располагаются в сложных инженерно-геологических условиях, требующих значительное количество инженерно-геологических исследований. Цель этих изысканий заключается в определении всех необходимых физических и механических характеристик крупнообломочных и скальных пород и изучения их поведения, как при воздействии нагрузок, так и при влиянии водной среды одновременно. Наряду с этим во время строительства гидротехнических сооружений в горной местности разрабатывают ряд инженерных мероприятий, целью которых является укрепление и уплотнение скальных пород, которые залегают в зоне, окружающей выработки.

Актуальность представленной работы заключается в претворении полученных результатов работы исследований, проведенных современными методами и способами с использованием современных технологий по составлению геологического картирования исследуемого гидротехнического тоннеля, использование методов моделирования компьютерными технологиями, достижения хороших результатов.

Результаты анализа геологических условий гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС дали возможность исследовать их влияние на напряженно-деформированное состояние массива грунта, что даёт

возможность обосновать выбор трассы, установить место и оптимальный вариант способа его строительства.

Степень обоснованности научных положений, выводов и предложений, изложенных в диссертации.

1. Геологические и геотехнические факторы, влияющие на физико-механические параметры сохранных пород, залегающих вокруг гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС.

2. Рекомендации типов скальной крепи на основе численного моделирования напряженно-деформированного состояния гидротехнического тоннеля при проходке с использованием анкерных болтов и торкретбетоном толщиной 10 см.

3. Анализ устойчивости гидротехнического тоннеля САСТ-5 и несущей способности скальной крепи при сейсмических усилиях 8-9 баллов.

Научная новизна и достоверность полученных результатов.

-исследование геологических факторов, в частности: Ионахшской разлом, литологические и геотехнические параметры горных пород, воздействующих на физико-механические параметры массива пород, залегающих вокруг гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС;

-численное моделирование напряженно-деформированного состояния гидротехнического тоннеля и разработка рекомендаций типов скальной крепи при проходке тоннеля САСТ-5 в различных горных массивах с использованием анкерных болтов;

-устойчивость гидротехнического тоннеля и несущей способности типов скальной крепи при воздействии сейсмических усилий интенсивностью 8-9 баллов;

-рекомендации по выбору типов скальной крепи с использованием анкерных болтов и торкретбетона толщиной 10см для различных частей гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается идентичностью результатов расчета моделирования по предлагаемой автором методике с результатами проведенных экспериментов и данными других исследователей, а также использованием натурных и теоретических исследований, современных методов физико-механических параметров горных пород, с использованием современного оборудования и приборов для испытания разработки подходного тоннеля Рогунской ГЭС.

Практическая значимость работы заключается:

- в выборе конструкций тоннеля обеспечивающих защиту от разрушений при минимальных дополнительных затратах и времени на ремонт (*Акт внедрения*);

-составлении комплексной целевой программы по достижению мирового технического уровня в транспортном строительстве на 2019-2021 годы и на период до 2030 года, а также по проблеме «Стройпрогресс-2030», по разделу «Строительство подземных гидротехнических сооружений»;

- в применении в учебном процессе в высших учебных заведениях и университетах, при чтении лекций и на практических занятиях, а также при проведении лабораторных и полевых работ для студентов по специальным курсам: «Шахтное и подземное строительство», «Осново горное дела», «Технология проведения буровзрывных способов», «Механика горных пород и горное давление», «Специальные способы строительства подземных сооружений», Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими для студентов по специальностями – «Шахтное и подземное строительство» и «Строительство и эксплуатация гидроэлектростанций» и другие.

Степень достоверности результатов исследования, точность и обоснованность результатов исследования. В процессе работы над концепцией достройки Рогунской ГЭС были проанализированы все доступные материалы изысканий предыдущих лет, хранящиеся в архивах ОАО «Институт Гидропроект», ОАО «Рогунская ГЭС», ЦСГНЭО. Кроме того, для получения дополнительной информации, актуализации и пополнения данных долгосрочных исследований проведенных в 2009 году по программам и рекомендациям, разработанным в ОАО «Институт гидропроект», были выполнены дополнительные исследования. Следует отметить, что исследованиям по возведению тоннелей в сложных горно геологических условиях посвящены труды Экклестона Д., Мехинрада А., Гешмепура А., Солеймани М., Аскари М., Регли М., Гадоева Олим., Кабилова Ш., Мухаммадризо Зангане и др. В настоящее время, данная тематика впервые отражена в диссертационной работе соискателя Холова Ф.А.

Личный вклад соискателя в исследование: Автором сформулированы цель и задачи исследований, намечены пути их теоретического и экспериментального решения; уточнены расчетные геотехнические параметры массива горных пород, напряженно-деформированного состояния тоннеля под действием сейсмической нагрузки с определением основных параметров проходки подходного тоннеля.

Публикации.

Основные результаты исследований по теме диссертации изложены в 13 работах, в том числе в 6 статьях из перечня ведущих рецензируемых научных журналов ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, списка литературы и заключения. Общий объём работы включает 139 страниц, 84 рисунков, 27 таблиц, приложения, список использованной литературы -125 наименований.

Во введении и общей характеристике работы указана актуальность, цель и задачи работы, новизна, теоретическая и практическая результатов работы, теоретическая и практическая значимость, а также вклад автора.

В введении диссертации (стр. 5-14) автором отражена актуальность выбранной темы, и отражены цели и задачи, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе (стр. 15-30) сделан инженерный анализ условий гидротехнических тоннелей и инженерно-геологическая характеристика массива горных пород Рогунской ГЭС.

Согласно карте СР-64, Рогунской ГЭС на основе материалов ОАО "Институт Гидропроект", Института сейсмологии и сейсмостойкого строительства Академии Наук Республики Таджикистан (ИССС АН РТ - ранее ТИССС) и Геофизической службы РАН (г. Обнинск), описываемая территория является сейсмогенной.

Во второй главе (стр.31-46) представлено подробное описание, проектируемого объекта гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС и место строительства объекта.

Гидротехнический тоннель САСТ-5 Рогунской ГЭС предназначен для подключения верхнего бьефа СТ-5 на ПК01+00, при этом отметка лотка САСТ-5 составляет 1121,25 м на стыке с тоннелем ТМ5-А и 1150,77 м над уровнем моря, где она будет соединена с СТ-5.

Гидротехнический тоннель САСТ-5 по протяженности составляет 372,41 м, поднимается вверх от соединения с тоннелем ТМ5-А к концу с уклоном 8,16% и характеризуется типовым поперечным сечением высотой 6,60 м и шириной 9,80м.

В период с 2021 по 2025 года автором проводились исследования на объекте Рогунской ГЭС, в частности на гидротехническом тоннеле САСТ-5 с целью анализа напряжённо - деформированного состояния крепи в условиях воздействия гравитационных, тектонических и сейсмических факторов.

В третьей главе (стр. 47-89) посвящена факторам, влияющим на выбор метода проходки гидротехнических тоннелей.

Автором анализированы результаты исследований напряжений, проявляющихся вокруг подземных выработок, натурных измерений статических анализов при разработке гидротехнических тоннелей, а также способы проведения цементационных работ в гидротехническом строительстве.

Следует отметить, что одним из наиболее эффективных способов укрепления грунтов в скальных породах при строительстве тоннелей в сложных геологических и гидрогеологических условиях является метод предварительной инъекции, который в последнее время получил за рубежом и у нас в республике довольно широкое применение.

Этот метод представляет интерес и для строительства тоннелей в сложных горно - геологических условиях республики.

Четвертой главе (стр. 90-139) посвящена вопросам анализа и обобщения результатов расчета моделирования гидротехнического тоннеля САСТ-5 Рогунской гидроэлектростанции.

Для проектирования системы скальной крепи гидротехнического тоннеля САСТ-5 на третьем этапе было реализовано численное моделирование подземной разработки для анализа напряжения после выемки грунта и установки системы скальной крепи. Чем более точные геологические и горно-механические параметры будут введены в качестве вводных данных в программу, тем надежней будут полученные результаты. Однако, выполнить точное моделирование грунтовых условий обычно очень сложно или даже невозможно, поэтому необходимо использовать некоторые упрощенные предположения при анализировании полученных результатов.

При численном анализе тоннеля САСТ-5 учитывались следующие общие предположения и критерии:

- горные массивы представляют собой сплошную среду и ведут себя как упругопластический материал;
- условие плоской деформации действительно для 2D-анализа;
- к горным массивам применены критерии разрушения Хука и Брауна;
- внешние границы моделей рассматривались на расстоянии более трех диаметров тоннеля;
- неармированный торкретбетон толщиной 5 см, который необходимо выполнить перед установкой стальных ребер, предназначен для обеспечения безопасности и не учитывается в моделях КЭ;
- стальное ребро вместе с обычным бетоном моделируется как железобетон.

Таким образом, все изложенное позволяет сформулировать вывод, что диссертационная работа Холова Фазлиддин Аббосовича на тему «Воздействие гравитационных, тектонических и сейсмических усилий на напряженно-деформированное состояние крепи подходного тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему и соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан.

Научная классификация соискателя Холова Фазлиддин Аббосовича соответствует представленной научной специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство).

Диссертационное исследование соискателя поддерживается с той точки зрения, что комплексное рассмотрение гравитационных, тектонических и сейсмических усилий при оценке напряжённо-деформированного состояния крепи подходного тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС является научно обоснованным и практически необходимым в условиях

сложного горно-геологического строения и высокой сейсмичности района строительства.

Такой подход позволяет более достоверно учитывать реальные условия взаимодействия массива горных пород и конструкций тоннельной крепи, выявлять наиболее опасные зоны концентрации напряжений и деформаций, а также повышать надёжность и безопасность подземных сооружений на всех этапах их строительства и эксплуатации. Полученные в работе результаты способствуют совершенствованию расчётных методов проектирования тоннелей, уточнению параметров крепи и снижению техногенных рисков при возведении уникальных гидротехнических объектов в сейсмоактивных регионах, к числу которых относится Рогунская ГЭС.

Диссертационная работа Холова Ф.А. отвечает всем требованиям, которые предъявляются к внутреннему единству научной работы. Содержание диссертации полностью соответствует ее теме.

Теоретические и практические пути решения поставленных задач исследования представляют весь материал диссертационной работы как единое целое и логически последовательно изложенный научный труд. Соискатель строго придерживается темы исследования.

Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

1. Эффективно ли применения предложенного патентированной конструкции в условиях республики Таджикистан? (авт. стр. 8).

2. Не было понятно, на каком основании по фрагментам карты ОСР-64 была принята различная сейсмичность по длине тоннеля? (дис. стр. 27).

3. Для чего вокруг гидротехнического тоннеля САСТ-5 численные анализы горных массивов моделировались как упругопластический материал? (дисс. стр. 35).

4. Рекомендуемые расчетные характеристики пород и массив на участке подземного машинного зала Рогунской ГЭС таблица 2. вами получены в результате исследований? (авт. стр. 15).

5. Предлагаемый способ цементации применен при строительстве гидротехнических тоннелей Рогунской ГЭС? (дисср. стр. 83).

6. Вы являетесь автором рекомендуемых типов скальной крепи для гидротехнического тоннеля САСТ-5? (таблицы 4.13), (дисс. стр. 135).

Отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают высокого уровня выполненного исследования.

Заключение по диссертации. В общем, диссертация Холова Фазлиддин Аббосовича на тему «Воздействие гравитационных,

тектонических и сейсмических усилий на напряженно-деформированное состояние крепи подходного тоннеля САСТ-5 Рогунской ГЭС» для получения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство) выполнена на требуемом научном уровне и по содержанию соответствует существующим требованиям.

Диссертация соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан и автор достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1. Геология, геодезия, гидрология, строительство, архитектура (2.1.8. Гидротехническое строительство).

Отзыв подготовлен в соответствии с пунктами 76-79 и 81 Порядка присуждения ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, № 267.

Отзыв обсуждён и утверждён на заседании кафедры «Строительной механики и гидротехнических сооружений» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемура (протокол № 1 от 17.01.2026 года).

На заседании кафедры присутствовали: 12 человек.

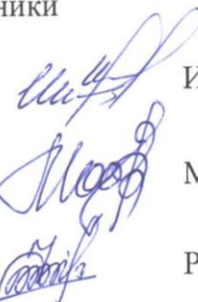
Результаты голосования: за 12 человек, против – нет, воздержавшиеся – нет.

Председатель заседания:

Заведующий кафедрой строительной механики
и гидротехнических сооружений,
кандидат технических наук, доцент

Эксперт:
к.т.н.

Секретарь заседания:



Икромов И.И.

Мадгазиев У.Ж.

Расулов Ф.Н.

Подписи к.т.н., Икромова И.И. к.т.н. Мадгазиева У.Ж. и Расулова Ф.Н.
заверяю:

Начальник отдела кадров

Курбонзода А.Х.

Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 146
Tel./Fax.: (992-372) 24 72-07
E-Mail.: rectortau31@mail.ru

