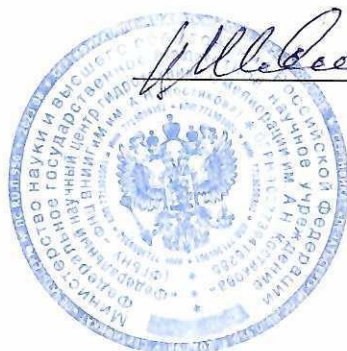



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «Федеральный
научный центр
гидротехники и мелиорации имени
А.Н. Костякова», д.с.-х.н., профессор,
академик РАН



 В.А. Шевченко

«06» декабря 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова» на диссертационную работу Каньяругендо Леонидас на тему: «Экспериментальное обоснование применения искусственной шероховатости на водосливной грани средне- и низконапорных плотин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология

Актуальность темы исследования

В соответствии с СП 290.1325800.2016 состав и типы водопропускных сооружений речных гидроузлов обуславливаются назначением гидроузла (энергетический, мелиоративный, воднотранспортный и др.) и определяются на основе технико-экономического сопоставления различных вариантов компоновки гидроузла и выбора типа подпорных сооружений.

Гидроузлы на водохранилищах включают плотины, водозаборные сооружения и водосбросы. Для оптимального регулирования применяются

водосбросные сооружения, где из-за резкого изменения напора в нижнем бьефе происходит резкое увеличение скорости и энергии потока.

При выборе компоновки и проектировании водопропускных сооружений и их сопряжения с нижним бьефом следует обеспечивать защиту сооружений гидроузла от опасных размывов их оснований и береговых примыканий, защиту зданий ГЭС и низовых подходных каналов шлюза от воздействий сбросного потока и предотвращения деформаций русла, опасных для этих сооружений, минимизацию последствий возможных аварий и ущербов для прилегающих территорий.

В связи с вышеизложенным, совершенствование методов гашения избыточной энергии потока на гидросооружениях является крайне актуальной тематикой.

Целью работы является совершенствование конструкции водосливной грани средне- и низконапорных плотин за счёт создания искусственной шероховатости, изучение кинематической структуры потока на протяжении всего водопропускного тракта.

Для реализации поставленной цели соискателем были поставлены следующие задачи: изучить существующие методы гашения избыточной энергии потока на разных участках транзитного тракта водопропускных гидросооружений, экспериментально изучить влияние искусственной шероховатости водосливной грани на кинематические параметры потока, определить преимущества и недостатки применения предлагаемой конструкции искусственной шероховатости на водосливной грани плотин, экспериментально обосновать оптимальную конструкцию энергогасящего устройства водосливных плотин, обеспечивающего надежную работу и минимальные капиталовложения, на основе полученных результатов разработать рекомендации по проектированию средне- и низконапорных водосливных плотин с искусственной усиленной шероховатостью.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа изложена на 129 страницах текста, включая 72 рисунка и 9 таблиц; состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 101 наименования, в том числе 22 на иностранных языках и приложений.

Введение включает в себя актуальность темы исследования, степень ее разработанности, методы и методология исследования, изложены научная новизна и положения, выносимые на защиту, а также показана достоверность и практическая значимость полученных соискателем результатов исследований.

Первая глава посвящена обзору и анализу работ и исследований, посвященных вопросу гашения энергии потока на водосбросных конструкциях гидротехнических сооружений. Проанализированы конструкции и методы расчета различных видов гасителей энергии потока, результаты исследований искусственной шероховатости, полученные советскими, российскими и зарубежными учеными и исследовательскими институтами.

Во второй главе дано описание экспериментальной установки, методики проведения исследований, используемого оборудования и измерительных приборов. Эксперименты проводились на физической модели в лаборатории водопропускных сооружений кафедры гидротехнических сооружений Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А. Тимирязева.

Проведена оценка погрешности измерительной аппаратуры и точности результатов лабораторных измерений. Полученные величины погрешности обеспечивали достоверность результатов исследований. На основе указанной методики соискателем решены важные инженерные вопросы, касающиеся проектирования и разработки конструкций водосливной части средне- и низконапорных бетонных плотин с искусственной шероховатостью. Это

позволило соискателю составить план проведения серии гидравлических исследований, отвечающих задачам в рамках поставленной научной цели.

В третьей главе изложены основные результаты гидравлических исследований, где подробно рассмотрена кинематическая структура потока на водосливной грани и на водобойной части физической модели при гладкой водосливной грани, а также при установке на водоскате ребристых шероховатостей (двойной зигзаг, бруски в разбежку и нормальные бруски).

Изучалось распределение гидродинамического давления на гладкой водосливной поверхности, что позволило выявить зоны, которые испытывают максимальную гидродинамическую нагрузку, и принять необходимые меры для их защиты, а также оценить надежность работы водосброса в целом.

В четвертой главе приведены основные результаты исследований и их анализ.

За основу критерии оценки эффективности гашения избыточной энергии был принят коэффициент гашения. По сравнению с потерями при гладкой поверхности, искусственная шероховатость в виде двойного зигзага позволила создавать дополнительные потери избыточной энергии в размере до 47% от E_0 , а бруски в разбежку и нормальные бруски до 37% и 32% соответственно. Наблюдение за режимом течения позволили объяснить наибольшую эффективность ребер шероховатости зигзагообразного типа как результат соударения поверхностных и донных струй между собой и с боковыми стенками.

Закключение состоит из 5 выводов, которые отвечают на поставленные задачи исследования, и включает в себя рекомендации по дальнейшей разработке темы. По результатам проведенных исследований, соискатель предлагает новую методику расчета ребристых шероховатостей, применяемых на низовой грани средне- и низконапорных водосливных плотин.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность обуславливается использованием современного лабораторного оборудования и сравнением с экспериментальными данными других авторов. Выводы и рекомендации в полной мере обоснованы, так как опираются на достоверные и апробированные экспериментальные данные. Основные положения диссертационной работы докладывались на международных и всероссийских научно-технических конференциях, а результаты исследований опубликованы в рецензируемых журналах, в том числе из списка ВАК Минобрнауки РФ.

Проведенные соискателем исследования позволили предложить новую методику расчета искусственной шероховатости и оценить ее влияние на интенсивности гидродинамических нагрузок на элементы нижнего бьефа, что уменьшает уровень вибрации водосливной плотины и примыкающей территории.

Автореферат диссертации выполнен и оформлен в соответствии с установленными требованиями, а его содержание соответствует основным выводам и положениям диссертации.

Научная новизна работы заключается в обосновании на базе детальных экспериментальных и теоретических исследований выбора и преимущества искусственной зигзагообразной ребристой шероховатости по сравнению с другими видами шероховатости (нормальные бруски, бруски в разбежку), позволяющей снизить до 50% удельную энергию на водосбросе.

Теоретическая значимость результатов диссертационной работы связана с получением новых значений коэффициента гашения удельной энергии потока, а также с предложением расчетных рекомендаций для

проектирования средне- и низконапорных водосливных плотин с искусственной шероховатостью.

Практическая значимость основана на возможности использования выводов, рекомендаций, эмпирических зависимостей и графического материала при проектировании конструкции водосливных плотин с искусственной шероховатостью на начальных стадиях строительства гидротехнических объектов в качестве обоснования принятия предварительных технических решений.

Степень обоснованности научных положений и результатов

Степень обоснованности научных результатов гидравлических исследований связана с тем, что в диссертационной работе собрана и проанализирована обширная информация о применении искусственной шероховатости в водопропускных сооружениях.

Лабораторные исследования на экспериментальной установке проведены лично автором с использованием современных оборудований. Были детально оценены погрешности измерений. Сама установка была тщательно подготовлена к проведению опытов, так как именно на данной установке проводились исследования для второго водосброса Богучанской ГЭС.

Замечания:

1. В диссертации указывается трудность измерения параметров потока над ребрами шероховатости и в сжатом сечении в непосредственной близости от элементов сопротивления из-за высокого волнения и аэрации, но эти факторы не были достаточно учтены в работе.
2. Не совсем понятно, почему автор работы ограничился результатами по применению искусственной двойной зигзагообразной шероховатости для водосбросов только низко- и средненапорных плотин? В работе рассмотрен пример для высоконапорных водосбросных сооружений

Богучанского гидроузла.

3. Не представлено сравнение предлагаемой автором конструкции для гашения энергии потока на водосбросе с другими видами искусственной шероховатости, в частности шашечной.
4. Желательно было бы привести сравнение финансовых и материальных затрат при создании искусственной шероховатости разного вида на водосбросе с учетом необходимости в защите и укреплении русла в нижнем бьефе гидроузла.
5. Учитывая достаточно большой объем экспериментальных и теоретических работ, проведенных автором, выводы по диссертации можно было бы представить в более развернутом виде.
6. При оформлении диссертационной работы были допущены грамматические и стилистические ошибки.

Тем не менее, отмеченные выше замечания не снижают ценности полученных результатов и диссертационной работы в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Каньяругендо Леонидас является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Экспериментальное обоснование применения искусственной шероховатости на водосливной грани средне- и низконапорных плотин» отвечает критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Каньяругендо Леонидас заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Каньяругендо Леонидас рассмотрен и одобрен на расширенном заседании структурного подразделения отдела гидротехники и водного хозяйства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального научного центра Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (протокол заседания № 2 от 06 декабря 2023г.) и получил положительную оценку.

Заведующий отделом гидротехники
и гидравлики, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ "ФНЦ ВНИИГиМ
им. А.Н. Костякова", к.т.н.

Щербаков - 06.12.23

Щербаков Алексей Олегович



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова» (ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова».)

Почтовый адрес: 127434, Москва, ул. Большая Академическая, дом 44, корпус 2
Телефон +7 (499) 153-72-70; e-mail: mail@vniigim.ru.