

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТОКА РЕК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ С СИЛЬНО ДЕФОРМИРУЮЩИМИСЯ РУСЛАМИ

Э.Э.Мисакян, аспирант Института водных проблем и гидротехники им.И.В.Егиазарова, Начальник гидрологической службы ГНО "Центр гидрометеорологии и мониторинга" Республика Армения **Л.В.Азизян**, канд. техн. наук, И/О директора ГНО "Центр гидрометеорологии и мониторинга" Республика Армения

**(ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И
ГИДРОТЕХНИКИ ИМ.И.В.ЕГИАЗАРОВА, ЕРЕВАН)**

В статье на примере гидрологического поста р.Азат–п.Гарни разработана методика определения и точности вычисления расходов воды рек республики с сильно деформирующимися руслами. Пост является одним из информационных пунктов Центра гидрометеорологии и мониторинга и имеет республиканское значение, так как на основе его данных определяется объем притока реки в Азатское водохранилище. Исходя из этого, возникает проблема более точного определения проходящих через створ поста средних ежедневных расходов воды, так как относящаяся к ним ежедневная оперативная информация предоставляется различным организациям и ведомствам. В летне-осеннюю и зимнюю межень 2017-2019гг. на самом посту и около 50 м ниже по течению, где русло более однородное и течение воды более равномерное, были выполнены одновременные гидрометрические наблюдения. В результате анализа мониторинга данных гидрологического поста, а также результатов осуществленных одновременных измерений расходов воды на гидрологическом посту и на выбранных створах при свободном русле, стало ясно, что пренебрежение выраженной деформации на выборочном створе данного поста может привести до 15% погрешности расчетов расходов воды. С целью уточнения данных измерений расходов воды после весеннего половодья на ряде гидрологических постов горных

рек республики были предложены соответствующие поправочные коэффициенты.

АНАЛИЗ К.П.Д. ЭЛЕМЕНТОВ АГРЕГАТОВ МГЭС, ОСНАЩЕННЫХ ПРОТОЧНЫМИ ТУРБИНАМИ CINK-HYDRO-ENERGY И OSSBERGER

О.В. Токмаджян¹, д-р техн.наук, профессор,

Г.С. Габаян², канд.техн.наук

С.Г. Габаян², соискатель

(¹Шушинский технологический университет,

²ООО Гидроэнергетика, г. Ереван)

При выборе площадок под МГЭС весьма важным является правильный выбор типа устанавливаемых турбин и оценка ожидаемой годовой выработки станции. Нами произведен анализ к.п.д. распространенной в последние годы проточной турбины Кросфло.

При строительстве малых гидроэлектростанций инвесторы часто ошибочно принимают потенциально возможную установленную мощность станции. Такой подход приемлем только в случае, когда в силу определенных причин, станция работает на стабильном расходе воды в течение всего года. Однако в реальности условия подавляющего большинства станций не соответствуют таким условиям. Особенно это относится к МГЭС строящихся в горных условиях с резко выраженными паводками и последующими меженными периодами. Главным критерием экономической эффективности таких станций является показатель выработки, являющийся соотношением ожидаемой годовой выработки станции к выработке при работе станции по максимальной мощности в течение всего года. Следовательно, при неравномерном распределении стока реки в годовом разрезе, уже в стадии оценки бизнес-привлекательности площадки под МГЭС следует иметь четкое понимание о возможной выработке станции.

В работе выявлены зависимости, определяющие к.п.д. каждого из элементов агрегата в зависимости от расхода воды, напора станции и мощности агрегата. Произведенный анализ

позволяет автоматизировать расчеты по определению выработки станции, оснащенной проточными турбинами.

ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДНОСТИ ЗЕМЕЛЬ В ПРЕДГОРНЫХ РЕГИОНАХ

Ж.М. Мирзоян, соискатель

(Шушинский технологический университет, г. Ереван)

Сельскохозяйственное использование земель в предгорных районах всегда сопряжено с необходимостью планирования противоэрозионных приемов и других гидротехнических мероприятий. Анализ материалов почвенных, агрохимических, экологических изысканий и научных исследований показывает, что состояние земельных ресурсов предгорной зоны РА на данный момент можно охарактеризовать как критическое. Снижение плодородия почв проявляется прежде всего в изменении содержания, профильного распределения и общих запасов гумуса. В предгорных районах, где земли подвергаются водной и ветровой эрозии, нужны мероприятия направленные на уменьшение количества и скорости стекающих поверхностных вод, увеличение сопротивляемости почв размыву и развеиванию.

В связи с тем, что в предгорных районах главный лимитирующий фактор урожайности - влага, вся система основной и последующих обработок почвы должна быть направлена на максимальное ее накопление, сохранение и рациональное использование. С совместным проявлением водной и ветровой эрозии позволяет успешно бороться плоскорезная обработка почвы. Это обусловлено тем, что механизм действия ветровой и водной эрозии в принципе одинаков. В первом случае, стерня снижает скорость ветра в приземном слое воздуха и препятствует переносу почвы, во втором — стерня уменьшает кинетическую силу стекающей воды и препятствует перемещению почвенных частиц. Корневая система растений скрепляет комки почвы, увеличивая их сопротивляемость отрыву. Рассматривается также возможность

в качестве водоудерживающего средства, применения материала «ПММ», разработанный в институте механики МГУ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛА «КАВЕЛАСТ» ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ХВОСТОХРАНИЛИЩ И ШЛАМОХРАНИЛИЩ

В.О. Токмаджян¹, д-р техн. наук, профессор,

Н.А. Микаелян¹, канд. архитектуры, доцент,

М.В. Маркосян¹, д-р техн. наук, профессор,

А.А. Вартанян², д-р экон. наук, профессор

(¹Шушинский технологический университет, г. Ереван

²Московский государственный университет им.

Ломоносова, г.Москва)

На основе созданного учеными НИИ механики МГУ под руководством академика РАН С.С. Григоряна материала «Кавеласт» предлагается новая технология отделения нефтепродуктов от воды и других примесей из хвостохранилищ и шламохранилищ. Инновационный полимерно-минеральный материал «Кавеласт» способен впитывать в себя воду, загрязненную различными отходами промышленности и предприятий, добывающих полезные ископаемые, в пропорциях 1:20÷30. Предлагаемая авторами технология позволяет решить две народнохозяйственные задачи: отделить нефтепродукты от воды и других примесей и решить экологическую проблему по очистке загрязненной территории посредством создания гидроизоляционного слоя с помощью материала Кавеласт, не пропускающего вредные примеси в землю вместе со сточными водами, преграждая, таким образом, их проникновение в почву и подземные водоемы. Дополнительно, при утилизации шламов, пропадает необходимость их сжигания, одновременно упрощаются требования к местам их захоронения.

Объем материала Кавеласт, вкачиваемого в такую среду, составляет порядка 4%-5% от объема воды в хвостохранилище (ориентировочное возбуждение может составить 20 раз). В результате вода из хвостохранилища или шламохранилища впитается в частички Кавеласта. После, с помощью насоса

снимается верхний слой, содержащий легкие органические вещества, в т.ч. нефть и другие фракции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВИЗУАЛЬНОГО ОСМОТРА И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ АХТАЛИНСКОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА

А.А. Саруханян¹, д-р техн. наук, профессор,
П.О. Балджян², д-р техн. наук, профессор,
К.С. Саакян¹, канд. техн. наук

**(¹Национальный университет архитектуры и
строительства Армении,**

²Шушинский технологический университет, г. Ереван)

Конвенция ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий обеспечивает правовую основу для стран в их усилиях по предотвращению промышленных аварий. Она способствует расширению международного сотрудничества в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Руководящие принципы и практика обеспечения эксплуатационной безопасности хвостохранилищ в 2008г. были сформулированы под эгидой Агентства окружающей среды Германии. Разработанная на этой основе методология безопасности хвостохранилищ является эффективным инструментом для быстрого оценивания состояния хвостохранилища.

Горнодобывающий сектор является одной из ведущих отраслей промышленности в Армении. Успешный опыт применения методологии безопасности хвостохранилищ в Армении позволил усовершенствовать данную методологию и сделать ее более эффективным рабочим инструментом для быстрого и эффективного визуального осмотра хвостохранилищ и для тщательной проверки соответствующей документации. В данной работе представлены результаты применения методологии безопасности хвостохранилищ на Ахталинском хвостохранилище.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ГОРНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ РЕК БАССЕЙНА КУРЫ В АРМЕНИИ)

Л.В.Азизян, канд. техн. наук, ВРИО директора ГНО
"Центр гидрометеорологии и мониторинга" Министерства
Окружающей среды Республики Армения

**(ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И
ГИДРОТЕХНИКИ ИМ. И.В.ЕГΙΑЗАРОВА, ЕРЕВАН)**

В горных районах Армении спрос на комплексное водопользование с каждым годом растет в связи с увеличением потребности в воде в гидроэнергетике, сельском хозяйстве, коммунальном хозяйстве и других отраслях экономики.

Перед “Центром Гидрометеорологии и Мониторинга” Министерства Окружающей среды Республики Армения ставятся новые задачи по обеспечению необходимой гидрологической информацией, своевременными прогнозами и предупреждениями. Информация об *ожидаемой водности* используются при планировании режима водопользования, ирригации и распределения воды между заинтересованными сторонами. Охрана и рациональное использование воды для стран со скудными водными ресурсами, особенно в условиях глобального изменения климата, становится все более актуальными.

Прогнозы весеннего половодья горных рек составляются в основном на основе регрессионных зависимостей,

аргументами которых являются данные наблюдений и косвенные характеристики.

Для прогноза стока весеннего половодья горных рек установлена многофакторная корреляционная связь между стоком весеннего половодья и метеорологическими элементами.

Для получения корреляционных связей использовались данные многолетних наблюдений за температурой воздуха и атмосферных осадков соответствующих метеостанций.

Для оценки стока весеннего половодья в условиях глобального изменения климата в течении 2030, 2070 и 2100 гг., использовались результаты модели CCSM4 (температура воздуха и количество осадков), рассчитанные по сценариям выбросов (RCP 8,5 и RCP 6,0).

Затем полученные значения прогнозируемого стока рек были сравнены со значениями стока за базисный период.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В КРИОЛЕТОЗОНЕ

Д. С. Постовалова, студент

**Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет (г. Нижний Новгород)**

Криолитозона — часть криосферы, представляющая собой верхний слой земной коры, характеризующийся отрицательной температурой почв и горных пород и наличием или возможностью существования подземных льдов.

Освоение зоны распространения многолетнемерзлых пород привело к чрезмерному накоплению загрязнителей на достаточно масштабных территориях.

Одной из проблем строительства накопителей промышленных отходов в зоне вечной мерзлоты является изменение климатический условий. Что приводит к оттаиванию мерзлых грунтов в основании. В следствии чего может привести к потере их несущей способности, к деформациям вечномерзлых грунтов и в последствии это может привести к разрушению накопителей.

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛОВ НА МАЛЫХ РЕКАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л.Лаврентьев, канд.техн.наук, профессор

Е.Н. Гусельникова, канд.техн.наук., доцент

(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Анализ состояний обследованных гидротехнических сооружений за последние 5 лет позволяет сделать выводы по техническому состоянию этих сооружений и выделить причины, по которым состояние сооружений отличается от удовлетворительного.

Основные выявленные дефекты: просадки грунта; локальные размывы низовых откосов; нерабочее состояние механического оборудования; дефекты бетонных сооружений; повреждение крепления верховых откосов и т.д. Причиной такого состояния сооружений является: отсутствии постоянного и регулярного надзора за сооружениями, своевременных мер по ликвидации возникающих повреждений узлов и элементов, отсутствие в эксплуатирующих организациях специалистов по мониторингу за состоянием сооружений.

По выполненному анализу состояния сооружений можно рекомендовать следующее: - должна быть создана эксплуатирующая организация или назначено лицо, ответственное за его безопасную эксплуатацию; - в каждой эксплуатирующей организации необходимо наличие одного – двух человек, прошедших специальное обучение по программе «Эксплуатация гидротехнических сооружений»; - наличие планов по эксплуатации гидротехнических сооружений; - гидротехническое сооружение должно иметь паспорт, план ликвидации аварии, правила эксплуатации гидротехнического сооружения; - в каждой эксплуатирующей организации должны

быть зарезервированы финансовые средства для поддержания сооружений в работоспособном состоянии.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РЕЧНЫХ ПОТОКОВ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ДЛЯ ПОДБОРА КОНФИГУРАЦИИ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТЕНКИ ГИДРОУЗЛА НА ПРИМЕРЕ ГИЛЮЙСКОЙ ГЭС

П.В. Пичейкин, магистрант

В.Л. Лаврентьев, к.т.н., профессор

(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

При проектировании крупных гидроузлов нельзя ограничиваться проектированием сооружений на основании геологических, топографических и гидрологических данных; нельзя исключать из внимания условия движения воды в нижнем бьефе гидроузла. Необходимо владеть информацией о последствиях которые вызовет сброс воды через ту или иную часть сооружения, каковы будут при этом размывы русла и какие потребуются мероприятия для борьбы со сбойностью течения и для защиты сооружения и берегов от подмыва.

Данная работа посвящена рассмотрению речных потоков в нижних бьефах гидроузлов на примере Гилуйской ГЭС, и в частности исследования влияния разделительной стенки на динамику потока. В ходе работы выполнены тестовые расчеты по сопряжению бьефов для валидации принятой математической модели. Также выполняются расчеты для разных условий эксплуатации Гилуйской ГЭС. Расчеты выполняются при помощи программного комплекса ANSYS.

ЛЕДОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ТРУБОПРОВОДОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

М.В. Дьячковский, магистрант

Е.Н. Гусельникова, канд.техн.наук., доцент

(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

При эксплуатации трубопроводов, находящихся в суровых климатических условиях под влиянием низких температур окружающего воздуха, может возникнуть внутреннее оледенение. Чтобы избавиться от внутреннего оледенения производят подогрев жидкости (попутный или локальный), утепление трубопроводов (или их прокладку в грунте), изменение режима эксплуатации трубопроводов или автоматическую защиту их от замерзания. Необходимость проведения защитных мероприятий и их объем следует устанавливать еще на стадии проектирования на базе ледотермических расчётов.

В рамках этой работы рассматриваются вопросы установившегося и неуставившегося оледенения трубопроводов. Разработана программа по расчёту ледотермического режима трубопроводов на высокоуровневом языке программирования «Python», на основе математической модели Жидких В.М. и Попова Ю.А. составленного по системе уравнений П.А. Богословского. Выполнены тестовые расчёты по оледенению трубопроводов, подтверждающие достоверность полученных результатов. Рассматривается ледотермический режим водоводов системы водоснабжения горно-обогатительного комбината.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАССИВОВ

Л.Ф. Дзюбенко, к.т.н., доцент

Д.И. Андреев, магистрант

(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

В угольной промышленности еще с 1973 г. велись интенсивные работы по исследованию фильтрационных свойств отвалов для очистки шахтных вод. Главный вывод на основании обследований водосбросов угольной шахт и свойств вскрышных пород на разрезах, сделанный участниками исследований, состоял в том, что снижение загрязненности воды зависит от скорости ее фильтрации. В тот период времени было достаточно много теоретических материалов по фильтрации в зернистых средах. На практике же осуществлялся сброс неочищенных шахтных вод, подаваемых насосами с нижних горизонтов шахты, непосредственно в водоемы. Кузбасский ученый Ю.В. Лесин предложил в качестве фильтрующего материала разнокусовые породы без их отсева и предварительной подготовки. Отвалы пород представлены, как правило, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, их приблизительные объемы составляют около 3 м^3 на 1 м^3 угля. Выполненные исследования позволили Ю.В. Лесину предложить технологию очистки шахтных вод от взвешенных веществ, пропуская их через отвалы вскрышных скальных и полускальных пород. Суть технологии очистки сточных вод заключается в подаче шахтных вод по системе напорных трубопроводов в приемную камеру, затем в распределительную камеру очистных сооружений и отстойники. После гравитационного отстаивания осветленная вода проходит через фильтрующий массив для доочистки. Однако, конструктивные параметры фильтрующей насыпи, которая обеспечивала бы осаждение оставшейся взвеси, фильтрационный режим потока не имеют достаточного научного обоснования.

Целью данной работы является уточнение указанных параметров.

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

М.И. Дмоховский, зав. лабораторией

(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Технически трудности и высокая стоимость организации испытаний гидротехнических объектов в натуре, приводят к необходимости использования более экономичным и удобным методом испытания моделей. Замена испытания объекта на испытание модели возможна при соблюдении динамического подобия.

Возникновение сопротивления воды при прохождении через систему питания шлюза учувствуют главным образом силы тяжести и вязкости. Влиянием сил иного происхождения (упругости, капиллярности и др.) в обычных случаях можно пренебречь. Таким образом если у объекта и модели соблюдены одинаковые значения чисел Фруда и Рейнольдса и зная сопротивление модели можно получить сопротивление реального объекта.

Современное состояние математического моделирования позволяет производить расчет различных схем заполнения камеры шлюза. Однако требует подтверждения валидности применяемых методик и допущений, принятых в конкретной математической модели.

На данный момент в разработке следующая гипотеза: будет разработана математическая модель для уменьшенной схемы наполнения шлюзовой камеры и построена реальная модель камеры. Сопоставляя результаты модельных испытаний и результаты расчета можно убедиться в пригодности принятой модели расчёта. Затем проверенную методику, возможно, апплицировать на математическую модель с реальной геометрией.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНОГО РАЗМЫВА В СТВОРЕ ПОДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА

М.Е. Гармакова, аспирант, ассистент кафедры ГТСБЭ

В.В. Дегтярев, д-р техн. наук, зав. кафедрой ГТСБЭ

(ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)», Новосибирск)

Подводные переходы трубопроводов относятся к объектам повышенной экологической опасности в случае возникновения аварии. Основной причиной возникновения аварийной ситуации является деформация русла в створе расположения подводных переходов. Подводные трубопроводы, с одной стороны, испытывают воздействие на них течения, и, с другой стороны, сами меняют скоростную структуру потока, что сказывается на интенсивности и направленности русловых деформаций на участках большой протяженности во время их строительства и эксплуатации. Донные отложения в местах залегания трубопровода подвержены переформированиям с образованием воронок размыва, как вследствие обычного транспорта наносов, так и по причине динамической неоднородности потока, нарушающей естественный русловый режим в реке при обтекании препятствия. Появление размыва, в основном, связано с просачиванием потока в песок под трубопроводом, которое приводит к образованию градиента давления.

Моделирование проведено в программном комплексе ANSYS Fluent на основе нестационарных осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, дополненных стандартной $k-\epsilon$ моделью турбулентности и уравнениями эйлеровой модели многофазности среды с учетом гранулярности фазы частиц.

На основании параметрических исследований математических моделей, описывающих сопротивление частиц и коэффициентов обмена между твердой и жидкой фазами выявлены модели, которые с достаточной точности описывают процессы размыва песка.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЗАКАЧКИ И ХРАНЕНИЯ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА

А.И. Сурнин, к.г.-м.н., заведующий лабораторией,

И.В. Литвинова, к.г.-м.н., заведующая группой,

М.И. Баранова, к.г.-м.н., заведующая лабораторией

(АО «СНИИГГиМС»), НОВОСИБИРСК)

Серьезной экологической проблемой является загрязнение окружающей среды и атмосферы промышленными выбросами вредных парниковых газов. По данным наблюдений средняя концентрация CO_2 за индустриальный период истории увеличилась более, чем на 30% и это рассматривается широкой мировой общественностью, как решающий фактор глобального изменения климата.

Водоносный горизонт считается пригодным для хранения CO_2 , если обладает достаточными фильтрационно-емкостными параметрами (пористость, проницаемость, эффективная мощность) и надежно экранирован.

До начала работ необходимо провести:

1. Региональная геолого-гидродинамическая оценка промышленной территории и выбор перспективных проницаемых коллекторских горизонтов, отвечающих техническим условиям захоронения заданного объема парниковых газов.

2. Геолого-гидродинамический анализ локальных геологических структур на уровне проницаемых пластов и выбор наиболее перспективных геологических объектов для закачки в них газа.

3. Гидродинамическое моделирование закачки в потенциальные объекты-ловушки, прогноз проектных параметров эксплуатации хранилища.

Представленный алгоритм геологического обоснования выбора водоносных пластов-коллекторов для целей закачки и хранения двуокиси углерода является общим и может быть применен на всех территориях размещения недропользователей независимо от источника поступления CO_2 .