ПК «ИНСТИТУТ КАЗГИПРОВОДХОЗ»

БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Алматы – 2020 г.

Настоящая брошюра подготовлена ПК «Институт Казгипроводхоз» в целях обсуждения вопросов безопасности гидротехнических сооружений Алматинской области.

ПК «Институт Казгипроводхоз» будет признателен всем заинтересованным организациям и специалистам при обсуждении вопроса по обеспечению безопасности плотин.

Свои замечания и предложения просим направлять в

ПК «Институт Казгипроводхоз» , по адресу г.Алматы, пр.Сейфуллина д.434, эл.адрес: kazgipro@mail.ru.

ГИП - Алибаев Каримжан

моб.8-771-766 33 67, эл.адрес: karimalibaev@mail.ru

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОТИН АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ.

1. ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ.

В настоящий период в Алматинской области имеется 144 водохранилища различной емкости. Самое крупное из них Капчагайское емкостью 28 млрд.м^3.

Из общего числа, основная часть водохранилищ - 95%, это малые водохранилища емкостью от 1 до 7 млн.м^3. Водохранилища построены в период с 1950 по 1987 годы, и срок службы составляет 30 лет и свыше 50 лет.

Большая часть водохранилищ расположены в руслах рек и являются русловыми. Они представляют главную опасность в результате наполнения паводковыми водами.

Незначительная часть водохранилищ являются наливными и расположены в русле каналов. Данные водохранилища также могут быть отнесены к опасным, так как нарушение режима эксплуатации может привести к чрезвычайным ситуациям.

Небольшая часть водохранилищ наполняется из выклинивающихся родников и скважин и являются наливными, не представляющими большой опасности с точки зрения переполнения и прорыва от паводков.

2. ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ.

Из общего числа водохранилищ 30 % водохранилищ построено в период с 1930 по 1960 годы, около 60 % построены в период с 1950 по 1980 годы. Отдельные водохранилища построены в 1910 году и эксплуатируются по настоящее время.

Главное назначение имеющихся водохранилищ - накопление воды для целей орошения. Гидроэнергетическое назначение имеют всего несколько крупных водохранилищ.

Согласно «Правил определения критериев для декларации безопасности плотин..» (Постановление Правительства РК от 10.03.2015 г.№115), основная часть плотин на водохранилищах

Алматинской области относятся:

А) по высоте плотин к **IV классу**, менее 10 м, из грунтовых материалов;

Б) в зависимости от их социально-экономической ответственности и условий эксплуатации к **IV классу**, при объемах водохранилищ 50 млн.м3 и менее;

В) по подвешенной площади, к **IV классу**, 50 тыс.га и менее;

Г) по суммарному годовому объему водоподачи к **IVклассу**, менее 20 млн.м3;

Д) по зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий к **III и IV классам**, по возможному материальному ущербу владельцам ГТС.

Таким образом, в основном водохранилища области соответствуют - **III** и **IV классам опасности**.

Из имеющихся водохранилищ:

1) В ***республиканской собственности*** находятся 6 шт крупных водохранилища (без учета Капчагайского водохранилища), общей емкостью 690, 5 млн.м^3. В среднем по 115,1 млн.м^3.

3 шт водохранилища из 6 имеют емкость свыше 100 млн.м^3, остальные до 5,5 млн.м.^{3}.

Суммарная подвешенная площадь всех водохранилищ – 193,9 тыс.га.

Удельная обеспеченность водой составляет – 3577 м^3/га.

2) В ***коммунальной собственности*** находятся 43 шт водохранилища на государственных оросительных системах, суммарной емкостью – 84,36 млн.м^3, в среднем по 1,96 млн.м^3.

40% водохранилищ емкостью до 1 млн.м^3,

35% водохранилищ до 3 млн.м^3,

25% водохранилищ свыше 3 и до 6,3 млн.м^3.

Суммарная подвешенная площадь – 30,92 тыс.га.

Удельная обеспеченность водой составляет - 2728 м^3/га.

3) ***На балансе отдела сельского хозяйства акиматов*** районов находится – 18 шт, суммарной емкостью – 7,4 млн.м3. Средняя емкость водохранилищ составляет от 0,07 до 1,3 млн.м^3.

4) В частной собственности находится 76 водохранилищ, из которых 27 водохранилищ используются для целей рыбоводства (35%)

Суммарная емкость всех водохранилищ – 53,56 млн.м^3.

Объемы водохранилищ составляют от 0,1 до 7,0 млн.м^3. В среднем по 0,7 млн.м^3.

Суммарная подвешенная площадь – 32,87 тыс.га.

Удельная обеспеченность водой составляет - 1629 м^3/га.

Таким образом, суммарная емкость всех водохранилищ области находящихся в коммунальной и частной собственности составляет – 145,32 млн. м^3.

На данный период основной проблемой водохранилищ является заиление чаши донными наносами. За длительной период (более 50 лет) эксплуатации очистка водохранилищ не производилась ни на одном водохранилище. Как показывают визуальные обследования, повсеместно наблюдается заиление водохранилищ, проектные объемы водохранилищ сократились от 10 до 50%. Зафиксированные в отчетных данных объемы водохранилищ не полностью соответствуют проектным и поэтому должны быть уточнены с помощью проведения повсеместной батиметрической и топографической съемки. С учетом заиления водохранилищ, на современном этапе суммарный объем водохранилищ возможно сократился до 100-115 млн.м^3.

В срочном порядке требуется начать работы по расчистке дна всех водохранилищ, и доведением их до проектных значений. Данная работа потребует разработку проектов по расчистке, значительных средств, техники и времени, но без нее, потенциальный объем водохранилищ будет сокращаться с каждым годом и возможно снизиться до критического.

При прохождении паводковых расходов, вероятность возникновения ЧС из-за искаженных данных по объемам водохранилищ, возрастает. И поэтому данный вопрос требует скорейшего изучения и решения.

3. ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОТИН.

Значительная часть плотин построены грунтовыми насыпными. Длина плотин от 50 до 1000 м, высота от 2,5 до 6 м, с откосами от 1,0 до 3,0, ширина по верху от 4,0 до 6,0 м.

Техническое состояние плотин на современном этапе можно оценить, как удовлетворительным. По основной части плотин отсутствует проектная документация.

Значительная часть грунтовых плотин на водохранилищах построены 40 лет назад и более. За длительный срок эксплуатации претерпели определенную деформацию, главным из которых относятся:

- усадка тела плотины,
- деформация откосов верхнего бьефа,
- разрушение определенной части железобетонного крепления,
- деформация верха плотины, размыв эксплуатационной дороги.

Если деформация откосов и разрушения крепления можно оценить визуально, то усадку тела плотины можно определить только путем геодезической топосъемки и сравнения с проектными отметками. Отсутствие проектной документации делает это невезде возможным.

Не на всех плотинах имеется дренажная система в нижнем бьефе, с наблюдательными колодцами и сбросными канавами.

Основная часть плотин не имеет жесткой эксплуатационной дороги, повсеместно используются для проезда различной сельскохозяйственной и тяжелой техники, наблюдаются размывы и ямы на дрогах, что недопустимо с точки зрения устойчивости плотин, не везде имеют сигнальные столбики, освещение и парапеты.

Рис.1. Плотины каменным креплением откосов.

4. СОСТОЯНИЯ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

Водосбросные сооружения, входящие в состав водохранилищ выполнены по типу шахтных водосбросов с донными плоскими затворами. Сооружения имеют от 1 шт до 6 шт затворов. Затворы глубинные с винтовыми подъемными механизмами, ручного и электрического привода. Водовыпускные части в нижнем бьефе выполнены одно, двух и трех очковыми прямоугольными трубами.

Проблема надежности водосбросных сооружений в нижнем бьефе плотины на большей части водохранилищ усложняется продолжающейся коррозией железобетонных частей, размывом и обрушением.

Рис.2. Вид на шахтные водосбросные сооружения в верхнем и нижнем бьефе плотины.

Рис.3. Глубинные затворы шахтных водосбросов, с разным количеством затворов.

5. ГИДРОУЗЛЫ НА РЕКАХ И КАНАЛАХ.

Все гидроузлы построены более 40 лет назад и более. Имеется 13 крупных гидроузлов построенные в период с 1928 по 1990 годы. Гидроузлы находятся в коммунальной собственности или на балансе Казводхоза.

Ежегодно проводится текущий ремонт отдельных частей сооружения, покраска металлических затворов.

Гидроузлы представлены железобетонными плотинами высотой до 3 м. Оснащены плоскими и сегментными затворами, с механическим и электрическим приводом.

Особенностями обследованных гидроузлов является высокая изношенность железобетонных частей сооружений, затворов и подъемных механизмов.

Часто, на гидроузлах отсутствует электроосвещение. Электрические приводы и электродвигатели для управления затворами не используются. Невозможно провести обогрев щитов в зимний период. Щиты управления разукомплектованы, оборудование по автоматизации управления отсутствует.

Подъем и опускание затворов осуществляется вручную, несмотря на большую массу, изношенность подъемных механизмов, также возникающие в зимний период заклинивание и примерзание затворов.

В верхнем бьефе гидроузлов наблюдается заиление русла, засыпка замнем.

Не на всех гидроузлах, в верхнем бьефе, имеются водомерные рейки.

В целом требуется проведение комплексной реконструкции всех крупных гидроузлов, с оснащением их современными средствами контроля и управления, а также переподготовка кадров для работы на них.

Рис. 4. Большие гидроузлы. Особенностью их является пропуск большого объема воды, сложность управления, значительные эксплуатационные расходы.

Рис.5. Малые гидроузлы. Верхний бьеф.

Особенность малых гидроузлов — это простота управления, частое заиление подводящего русла.

6.ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ.

Аварийные водосбросы устроены на 95 % водохранилищ. Чаще всего аварийные водосбросы выполнены в виде трубчатых водосбросов с водобойными колодцами в нижнем бьефе плотин. Пропускная способность таких сбросов от 1,0 до 2,5 м3/с.

Небольшая часть аварийных водосбросов с широким порогом, рассчитанные на расход от 20 до 50 м3/с. До настоящего времени такие водосбросы работают без особых проблем, и показали свою устойчивость и практичность.

Для дальнейшей безаварийной эксплуатации водохранилищ требуется проведение реконструкции аварийных водосбросов и увеличения их пропускной способности. В частности укрепления водосбросной части в нижнем бьефе.

Рис.6. Аварийные водосбросы трубчатые, вид с верхнего бьефа.

Рис. 7. Аварийный водосброс с широким порогом построенный после реконструкции.

7.ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАТВОРОВ И ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Основная часть затворов на водохранилищах представлены плоскими скользящими затворами с винтовыми подъемными механизмами. Для управления ими предусмотрены механический подъем, так и электрический через электродвигатель.

Плоские затворы представлены щитами размерами от 1,0х1,0 м и массивные 2,5х2,5 м. Винтовые подъемные механизмы больших затворов

имеют большую длину до 6,0м и диаметром 10 см. Все крупные затворы установлены в железобетонных шахтах.

Но как показало обследование, в следствии отсутствия электричества и выхода из строя электрических двигателей, электрический привод не используется, затворы управляются вручную через редуктор. Это относится и к небольшим затворам так и к большим. Управление крупными затворами вручную представляет собой большую трудность из-за их массы, изношенности подъемных механизмов, частого примерзания и заклинивания затворов, на подъем или опускание одного затвора требуется от 20 до 40 мин.

Практически все затворы требуют замены и реконструкции. Особенно это касается больших затворов, так как изготовление подъемного механизма требует строгого соблюдения требований ГОСТов по стали.

Незначительная часть затворов представлены сегментными затворами шириной до 3 м, управляемые как ручным, так и электрическим приводом. И как показывают обследования, из-за отсутствия электричества управление сегментными затворами иногда осуществляется ручным приводом. У сегментных затворов также, как и у плоских затворов проблемными являются резиновые прокладки.

Рис.8. Механизмы подъема плоских затворов

8. ВОПРОСЫ ГИДРОМЕТРИИ.

Гидрометрические посты являются одним из проблемных вопросов на водных объектах. Лишь на отдельных гидроузлах и водохранилищах имеются гидропосты в состав которых входят смотровые мостики, и колодцы с рейками. Данные записываются в журналы учета, дальнейшая обработка данных и их анализ на этом завершается.

Чаще всего на плотинах установлены водомерные рейки нанесенные на откосах крепления, представляющие собой шкалу с указанием отметок отвечающие конкретному уровню воды в водохранилище. Данные рейки в определенной степени могут использоваться на практике, однако они не сертифицированы.

Необходимо изготовить и установить специальные водомерные рейки для каждого конкретного водохранилища и гидроузла, с привязкой их к проектным уровням. Рейки должны быть нанесены на специальный материал исключающий истирание или другие механические повреждения, быть тарированы с точностью до 0,1 см, иметь дубликат для замены.

Рис.9. Гидрометрический пост с мостиком и колодцем.

Очевидно, для всех существующих и новых гидропостов должны быть выработаны методические указания сбора и обработки данных, с разработкой полугодовых и годовых отчетов по фактическому режиму водообеспечения. Все полученные данные необходимо собирать в единую базу данных области. Для качественного сбора и обработки результатов замеров также должны проводится специальные обучающие семинары, с выдачей соответствующих сертификатов гидрометрам.

9. ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ.

Проведенный анализ показывает низкую техническую оснащенность при эксплуатации плотин. В частности, это касается в первую очередь состава и количества эксплуатационного персонала, их оснащенность.

1) Эксплуатационные домики имеются лишь на 10 % водохранилищ. Это связано с периодом приватизации, когда значительная часть эксплуатационных домиков перешла в частный сектор. В настоящий период, особенно в зимний и весенний периоды, эксплуатационному штату приходится проводить наблюдения путем ежедневного приезда и только в дневное время. Поэтому стоит вопрос о строительстве эксплуатационных домиков на всех водохранилищах.

2) Освещение водохранилищ и электрификация сооружений для автоматического управления затворами установлена не на всех плотинах. Стоит вопрос об электрификации плотин и всех крупных затворов, для перехода на электропривод.

3) Сигнальные столбики также имеются на незначительной части плотин, требуется оснащение всех плотин и гидроузлов сигнальными столбиками.

4) Аналогичная проблема с эксплуатационными дорогами на гребне плотин. Почти все они грунтовые. Повсеместно наблюдаются размывы дороги в результате проезда крупной сельскохозяйственной и автомобильной техники. Требуется провести крепление жестким покрытием, а также установить ограничения на проезд по плотинам.

5) Наиболее серьезный вопрос, количество и подготовка кадров и специалистов для эксплуатации плотин и управления сооружением. Требуется проведение постоянно действующего ежегодного обучения с выдачей соответствующего сертификата для работы на сооружениях определенного класса ответственности.

10. ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПЕРИОДЫ ЧС.

Большинство водохранилищ представляют высокую степень опасности в периоды паводков. В настоящий период у работающих на плотинах работников из имеющихся средств это городская или сотовая связь. На водохранилищах ведется учет поступления и сброса воды,

фиксируется уровень воды.

Однако подготовка работников в периоды угрозы ЧС так и не проводится централизованным образом. Для ее проведения требуется разработка конкретных правил действия в периоды паводков, не только персонала, но всего штата управления. В состав обучения штата должны входить отработка конкретных действий в периоды паводков или других ситуаций. Вопросы управления в периоды ЧС должны рассматриваться в комплексе с другими действиями и целом по каждому району и бассейнам рек.

Для более полноценного решения данного вопроса требуется разработка и внедрение Центра управления (ЦУ) с централизованной базой данных по Алматинской области, которая позволит оценивать текущую ситуацию по всем водохранилищам и гидроузлам. ЦУ нужно разместить в Здании Балхаш-Алакольского БВИ, с соответствующим техническим компьютерным программным оснащением.

11. ВОПРОСЫ СОБСТВЕННОСТИ.

Значительная часть водохранилищ и гидроузлов (около 60%) находится в коммунальной собственности, на балансе Казводхоза и часть объектов (около 20%) Отдела сельского хозяйства акиматов. Что свидетельствует о нерешенности вопроса, на чьем балансе должны находится водохранилища и гидроузлы.

За последние 10-15 лет, около 20% водохранилищ передана в аренду частному сектору, в основном для производства сельскохозяйственной продукции и рыбоводства, и целей рекреации. Арендные отношения водохранилищами только в единичных случаях показывают свои положительные результаты, а в основном частникам не хватает средств для ремонта основных сооружений на водохранилищах.

12. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛОТИН.

Безопасность плотин имеет непосредственную экономическую эффективность, которая выражается в следующих параметрах:

1) Снижение водной безопасности, при невозможности аккумулировать достаточный объем поливной воды. Недополучение

сельскохозяйственной продукции частными землепользователями, сокращение рабочих мест для сельских жителей и снижении налоговых поступлений.

2) Снижение технического состояния плотин и сооружений ведет к большим затратам на реконструкцию или полного восстановление до проектных параметров.

3) Увеличение риска прорыва плотин и гидроузлов, вследствие с этим требуются большие государственные затраты на восстановление и реконструкцию в результате ЧС.

Своевременное проведение ремонтно-восстановительных работ на плотинах, доведение их до проектных параметров позволит ежегодно экономить большие финансовые и материальные средства.

Все приведенные сведения являются составными элементами технической документации, которые требуется подготовить перед разработкой декларации безопасности плотин. Подготовка исходных материалов составляет наиболее сложный этап при разработке декларации. Поэтому очень важно хорошо представлять плотину с точки зрения проектных решений, ее строительства и эксплуатации в течении всего периода.