

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ им. Н. ИСАНОВА

на правах рукописи

ЭРГЕШБАЙ УУЛУ АРАБЖАН

**НИЖНИЕ БЬЕФЫ ГИДРОУЗЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ.**

Специальность: 55.01.03 «Речные подземные сооружения»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Бишкек - 2009

Работа выполнена в Кыргызском государственном университете строительства, транспорта и архитектуры, на кафедре «Гидротехническое строительство».

Научный руководитель – старший преподаватель Джакыпова З.Д.

Рецензент: зам. директора КНТЦ «Энергия» Мавлянбеков Ш.У.

Защита состоится 26 ноября 2009г., в _____ часов.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры: г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б, 3 учебный корпус, ауд. 206

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан _____ ноября 2009г.

Ученый секретарь
кандидат технических наук, доцент

Л.В. Ильченко

Общая характеристика работы

Актуальность. Водохозяйственные комплексы Кыргызстана располагаются в горно-предгорных зонах орошаемого земледелия.

Контроль состояния и работы гидроузлов позволяет выявить основные эксплуатационные затруднения, степень и характер которых зависят главным образом от величины напора и конструктивных особенностей гидроузла, а также географического расположения гидроузла.

Для рационального использования существующих узлов и водохранилищ, созданных ими целесообразно расширение изучения и обобщение опыта эксплуатации гидроузлов. При этом данные всех видов натурных наблюдений и исследований необходимо учитывать более глубоко, чем в настоящее время, при разработке новых ВХК. Следует также углубить проработку вопросов эксплуатации при составлении проектов комплексных гидроузлов и их сооружений и мероприятий по защите от негативных явлений, связанных с природными катаклизмами.

На данном этапе все виды наблюдений в Республике не проводятся, частично проводимые наблюдения не дают полной характеристики работы сооружения, что не позволяет проведению анализа процессов в водохранилище.

Цель диссертационной работы - является совершенствование технологической эксплуатации сооружения и водохранилища.

Задачи диссертационной работы:

- обеспечение заданной степени очистки воды от наносов;
- безаварийной пропуск паводков, шуги и плавника;
- анализ процесса отложения наносов и влияние дополнительной нагрузки на сооружение;
- содержание в исправности плотины и разработка мероприятий по эксплуатации гидротехнических сооружений и водохранилищ.

Научная новизна работы: по итогам проведенных исследований будет осуществляться разработка рекомендаций по очистке ложа водохранилища и основных мероприятий по повышению эффективности эксплуатации гидроузлов и повышения их производственной отдачи, создаваться электронная база данных измерений и наблюдений по наносам.

Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, основных выводов и списка использованной литературы.

Содержит 69 листов компьютерного текста, 6 рисунков, 2 фотографий, 6 таблиц.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность работы, представлена практическая значимость работы.

В первой главе анализируется состояние водохозяйственных комплексов в К.Р. Приводятся основные характеристики рек Кыргызстана. Описаны также: характеристики водопотребления и водопользования, основные характеристики составляющих ВХК, краткая характеристика гидроузлов на ВХК.

Во второй главе проведено исследование нижнего бьефа гидроузла ВХК на примере Ортотокойского водохранилища, рассмотрены:

- природные условия равнинной части Чуйской долины,
- гидрогеологические особенности долины;
- почвенные и климатические условия долины.

В третьей главе проведено исследование размыва и режим отложения наносов в бьефах гидроузла, деформация русла в верхнем бьефе и нижнем бьефах.

Попытки охарактеризовать течение в чаше водохранилища не дали желаемых полных и детальных результатов из-за несовершенства

поплавочного способа регистрации направления и величин скоростей в условиях постоянного волнения водной поверхности и ветров достигающих в среднем 3-х баллов.

Применяемые поплавки, а так же специальная вертушка системы Алексеева искажали представление о действительной картине течений под влиянием даже незначительного ветра. Поэтому эти работы приходились на отрезок времени, когда наблюдалась смена направления ветров.

Определение характера течений проводилось при трех наполнениях водохранилища.

При отметке воды в водохранилище 727,3м, после трехкратного наполнения и сработки вышеуказанной отметки, скорости течения, на участке выклинивания кривой подпора (на расстоянии 5000м от плотины) составили 1,4 -1,1м/сек против бытовых в реке 2,4 -2,7м/сек. Ниже по течению от начального створа на 330м скорости убывают до 0,8м/сек, а еще ниже на 260м становятся равным 0,6м/сек. При этом отметим, что большие значения скорости в рассматриваемых створах наблюдаются на участках затопленного русла реки, а меньшие на участках затопленной поймы.

Такая картина распределения скоростей наблюдается при расходе в реке $55,0\text{м}^3/\text{сек}$ и сбросе $60,0\text{м}^3/\text{сек}$.

При отметке воды в водохранилище 741,5м скорости течения на участке выклинивания кривой подпора (выше створа плотины 10600м) и ниже 120м (створ № 8) снижается, до 2,0м/сек против бытовых в реке 2,8 -3,0м/сек. Ниже створа 8 на 700метров скорости не превышают 0,35 -0,06м/сек и в створе 6 снижаются до 0,045 -0,06м/сек.

Аналогичная динамика распределения скоростей в зоне выклинивания кривой подпора наблюдается при наполнении водохранилища до отметки 748,8. Если скорости течения в бытовых условиях колеблются в пределах 2,5 -2,8м/сек (створ12), то ниже по течению на 1200м (створ 11) скорости убывают до 1,4 -1,6м/сек и в зоне выклинивания кривой подпора между

створом 9 и 10 в расстоянии от плотины 12200м снижаются до 0,6 -0,8м/сек, в непосредственной близости от створа 9 скорости достигают 0,1 -0,08м/сек. Отметим, что скорости и направления течения замерялись вертушкой инженера Алексеева. Однако из-за встречающихся трудоемкостей использования указанной вертушки, а так же несовершенства плавательных средств, указанные работы выполнены только между 11 и 9 створами.

При наполнении водохранилища до отметки 727,3 (мертвый объем) и транзитном сбросе воды 55м³/сек скорости заметно возрастают только в непосредственной близости от плотины. Так, если в створе 4 (4000м от плотины) скорости равны 0,008м/сек, на расстоянии 300м от плотины их значение 0,2 - 0,3м/сек, на расстоянии 60м - 0,5м/сек и непосредственно перед эксплуатационным тоннелем 1,3 - 1,8м/сек.

Из результатов анализа данных о скоростном режиме водохранилища можно сделать заключение, что наибольшие скорости течения в различных створах водохранилища наблюдаются над затопленным бытовым руслом.

В результате сброса воды из водохранилища ненагруженного наносами происходит общая деформация русла реки в нижнем бьефе. Изменение положения среднего дна русла реки в нижнем бьефе определялась вертикальной съемкой 25 поперечных створов на участке длиной 29,4 км от выходного портала тоннеля.

Общий объем завала русла реки составил 44,7тм³. Объем размыва всего 19,9тм³. Наибольший объем размыва наблюдался на участке 13 – 19 и 21 – 23 створами и средняя глубина размыва достигает порядка 0,1м, тогда, как завалу подвергся, значительный участок реки от 17 до 25 створов и средняя высота завала составляла также 0,1м.

За период 2005 – 2006 значительная деформация произошла на участке между 13 – 24 створами, где средняя глубина размыва русла между створами 18 – 24 составляет 0,1м и средняя высота завала в створах 16 – 17 не превышает 0,05м. Общий объем размыва составил 44,3тм³ и завала – 31,2тм³, то есть наблюдается смыв русловых отложений.

Более значительные деформации русла реки произошли на участке между створами 16 и 26, между створами 16 и 20 происходит интенсивный размыв, а между створами 24 – 26 завал.

Средняя глубина размыва составляет 0,1м, а средняя высота завала – 0,08м, общий объем размыва $147,34\text{тм}^3$ и завала $141,04\text{тм}^3$. Указанные деформации русло реки происходят в условиях различной продолжительности и размеров сбрасывающих расходов воды из водохранилища.

По данным таблицы видно, что максимальные расходы сброса обуславливать более значительные деформации русла реки.

Характер деформаций русла реки в створах показан на рисунке 24 – деформации русла происходят как за счет понижения дна реки, размыва бортов русла и завала поймы реки в местах больших расширений.

Как показывает анализ деформации, наблюдается общая тенденция смыва русловых отложений с верхних участков на протяжении 11680м и аккумуляции их на нижних участках протяженностью 14200м.

По данным фракционного состава донных отложений в нижнем бьефе за ряд лет можно установить, что средний диаметр фракций створа 13 вниз по течению до створа 26 уменьшается:

2002 - 65мм. - 49мм;

2006 - 59мм - 28мм;

2007 -60 - 34.4мм.

Это прослеживается на всем периоде наблюдений с начала эксплуатации водохранилища, однако в отдельных створах отмечается увеличение среднего диаметра отложений по годам:

створ 19

68мм в 2002г;

83мм в 2003г - 71,5мм, в 2006г;

53,5 в 2007г;

створ 21

21мм в 2002г - 31,5 в 2006г;

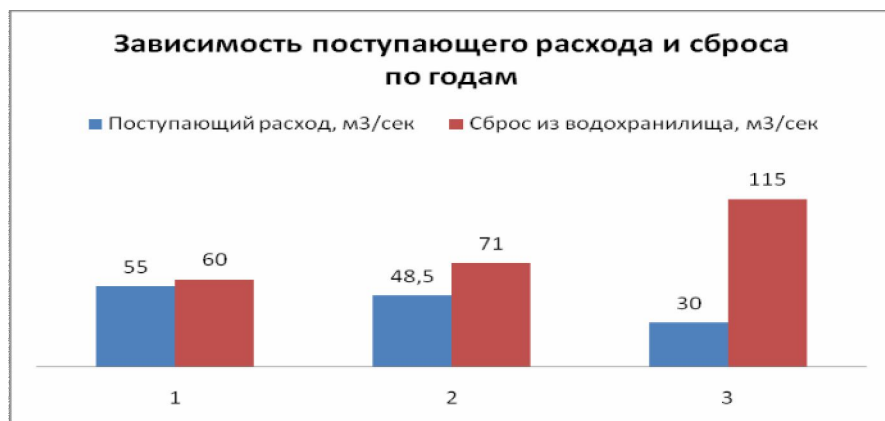
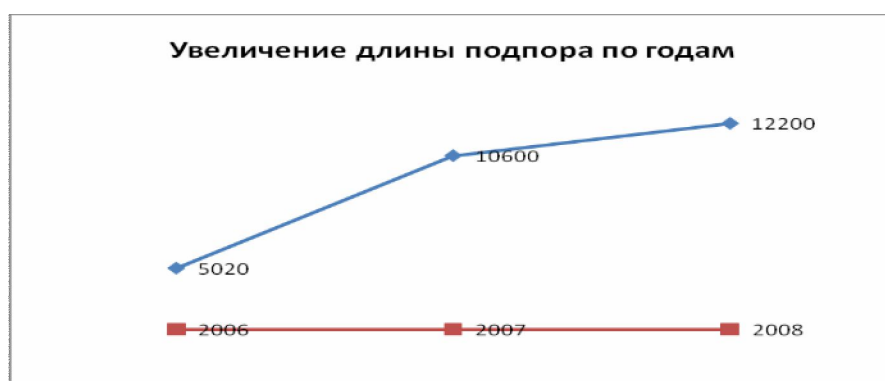
до 66мм. в 2007г;

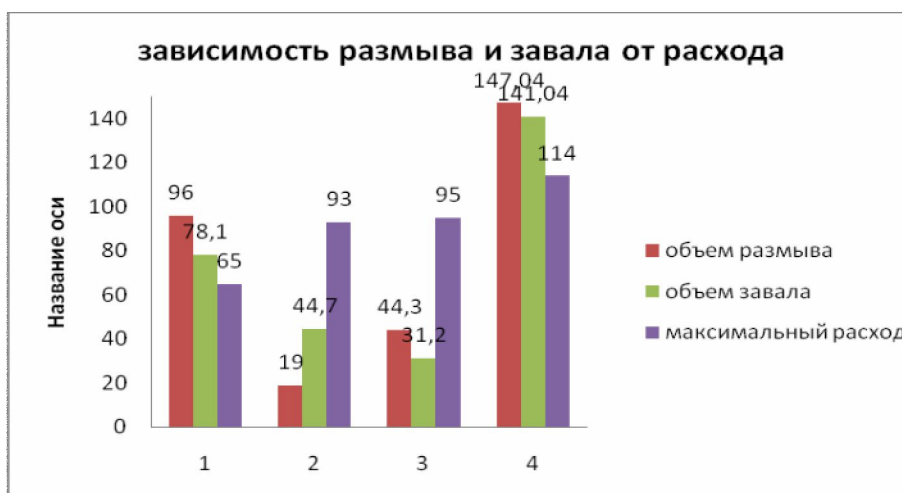
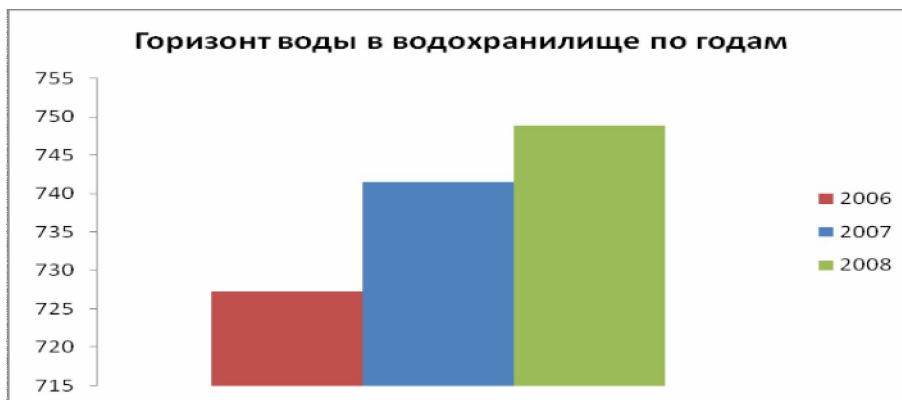
створ 26

49мм в 2002г - 64мм в 2003г;

34,4мм в 2007г.

Увеличение крупности происходит в результате самоотмостки ложа русла. Некоторое уменьшение диаметра частиц в створе 26 и других объясняется по всей вероятности отложением более мелких фракций, принесенных с верхних размываемых участков реки.





В четвертой главе приводятся рекомендации по устройству нижнего бьефа, типов креплений и результаты расчета размеров горизонтального крепления дна в нижнем бьефе.

Длина жесткого участка крепления назначается в зависимости от допустимой по условиям производства работ крупности камня деформируемого крепления. Однако, в эту длину следует, кроме водобоя до гасителей, включать, как правило, участок падения потока за гасителем длиной L_1 (от напорной грани стенки до сжатого сечения за ней) участок прыжка за гасителем длиной L_2 (от сжатого сечения до конца прыжка) и часть слеппрыжкового участка длиной L_3 . Эти длины устанавливаются расчетом.

Глубина ковша определяется по заданной крупности камня. Длина участка бетонного крепления L_3 принимается равной $0,5 L_2$. Тогда полная длина верхней ступени жесткого крепления будет равна:

$$L_6 = L_c + L_1 + L_2 + L_3$$

Далее определяется параметр турбулентности в конце горизонтального жесткого крепления (M_p), характеризующий степень увеличения турбулентности в сравнении с равномерным потоком. Затем определяется параметр турбулентности потока в самом ковше:

$$M_k = U'_{\max} / v_k = (0.3 + \frac{0.7}{\eta_k}) M_p + (1 - \frac{1}{\eta_k}) 0.2 m^{1.5} M_p + 0.7(\eta_k - 1) * 1/1 + 0.2 m^2 \quad \text{где} \quad \eta_k = h_3 / h \quad (h_3 - \text{глубина в ковше});$$

$$m \approx 4-5$$

Далее определяется коэффициент размывающей способности потока в ковше:

$$K\eta = U_0 / v = 0.87(1 + M_k)$$

Средняя скорость потока в ковше $v = q_p / h_3$ и неразмывающая скорость потока с нормальной турбулентностью: $U_0 = K / v$

Крупность камня в ковше, устойчивого по отношению к размыву, равна;

$$d = (0.255 U_0)^{10/3} / h_3^{2/3}$$

Полученную крупность камня необходимо умножить на коэффициент запаса равный 1,5 - 2,0, и после этого она не должна превышать 0,5м.

Глубина ковша, отвечающая заданной крупности камня наброски, устанавливается подбором после ряда вычислений d_n для разных глубин ковша. Совпадение крупности камня, полученной по расчету с заданной дает ответ и о необходимой глубине ковша.

Основные главы

1. Проведен анализ литературных источников по опыту эксплуатации гидроузлов и гидротехнических сооружений. Водохранилища создают не только с целью хранения воды, но и для регулирования стока, то есть движения воды в реке. Сток характеризуется количеством воды, протекающим за какой-либо период времени, например, за год, сутки.

2. Приведены результаты исследования нижнего бьефа гидроузла ВХК на примере Ортотокойского водохранилища: природные условия равнинной части Чуйской долины, гидрогеологические особенности долины, почвенные и климатические условия долины.

3. Рассмотрены проблемы заиления водохранилища, то есть процесс занесения его чаши наносами и переформирование его берегов - изменение первоначальной формы береговых склонов из-за разрушения надводной части склонов волнами и образования береговых отмелей. Изучены водный режим водохранилища и течение на водохранилищах.

4. Приведены рекомендации по устройству нижнего бьефа, типов креплений и результаты расчета размеров горизонтального крепления дна в нижнем бьефе. Нижние бьефы гидроузлов должны быть укреплены достаточно, и в каждом конкретном случае, чтобы не происходило размывов при проектировании. НБ нужно учитывать условия работы гидроузла в целом. Крепления нижнего бьефа гидроузла должны быть обоснованы гидравлическими расчетами.

5. Эти работы должны выполняться с целью обеспечения нормальной работы сооружений при любых возможных режимах горных рек и разных эксплуатационных условиях, в которых находятся отдельные элементы сооружения.

6. Теория комплексного использования гидроузлов ВХК представляется на современном этапе самым выгодным в отношении всех участников ВХК, вместе с этим можно сделать следующие выводы:

а - от правильной эксплуатации сооружений на ВХК зависит эффективность, надежность и долговечность их работы;

б - необходимо серьезное внимание уделять выявлению возможностей рационального управления сооружениями и оборудованием гидроузла.