

К ВОПРОСУ УЧЕТА ВОДЫ ВО ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ С ЗЕМЛЯНЫМ РУСЛОМ**TO A QUESTION OF THE ACCOUNTING OF WATER IN INTRAECONOMIC IRRIGATION CANALS WITH THE EARTH COURSE**

Бул макалада ички чарба каналдарынын топурактуу нугунда сууну өлчөө татаалдыгынан улам, бул маселени чечүү мисалдары келтирилген.

***Ачкыч сөздөр:** калыпташкан жик, суу куюлуучу жай, гидрост, чарба ичиндеги каналдар, суу агымы, агызып чыгаруучу каналдар.*

В данной статье рассмотрены внутрихозяйственные каналы с земляным руслом, где учет воды проблематичен, приведены примеры решения данного вопроса.

***Ключевые слова:** фиксированное русло, водослив, гидрост, нанос, подпор, внутрихозяйственные каналы, водоток, отводящие каналы.*

This article studies intraeconomic channels with the earth course are considered where the accounting of water is problematic, examples of solution of the matter are given in this article.

***Keywords:** fixed river-bed, spillway, alluvium, interfarm canals, current, taking channels.*

Территория Кыргызской Республики (КР) относится к аридной зоне, ввиду чего получение высоких и устойчивых урожаев от сельскохозяйственных культур связано с орошением. Орошаемое земледелие – основа экономики страны, поэтому ему уделялось и уделяется пристальное внимание нашего правительства.

В настоящее время из пригодных для орошаемого земледелия площадей, только около 1млн. 48тыс. га вовлечено в поливное земледелие. Значительная их часть расположена в горно-предгорной зоне страны. Часть их расположена и в равнинной зоне, где, из-за плохого мелиоративного состояния самих земель, свыше 11тыс. га сельхозугодий подвержено зарастанию камышом.

Наравне с орошаемыми землями, к материальным ценностям относятся и водные ресурсы страны, ввиду этого бережное к ним отношение и экономное их использование представляют большое народно-хозяйственное значение.

Для рационального использования водных ресурсов страны, на ее территории построено множество водохранилищ, водозаборов, магистральных и межхозяйственных каналов и других водохозяйственных объектов. Также построено и внутрихозяйственная сеть, ее протяженность составляет 21360км.

Большая часть внутрихозяйственных каналов (порядка 80%) находится на балансе Ассоциации водопользователей (АВП), остальная часть – Айыл Окмоту.

Внутрихозяйственные каналы строятся из лотков параболического сечения, Г-образных блоков, облицовываются монолитным бетоном, но, больше всего, они строятся в земляном русле (без облицовок) и имеют трапецеидальное поперечное сечение.

Учет воды во внутрихозяйственных каналах, также как и в межхозяйственных, магистральных и других водотоках, ведется при помощи водомерных сооружений (их в Республике 4320, из которых 695 функционируют на водотоках АВП) типов «фиксированное русло» и «водослив». Эти водомеры, построенные на внутрихозяйственных каналах с бетонной облицовкой, работают успешно, обеспечивая погрешность измерения расходов воды в пределах допустимого ее значением – 5% [1,2]. Что же касается внутрихозяйственных каналов с земляным руслом, здесь учет воды становится проблематичным, и вот почему – во избежание размывов водотоков, каналы строятся почти параллельно горизонталям, ввиду чего они имеют малые уклоны (0,001-

0,005) и, следовательно, малые скорости течения воды. При этих скоростях потока происходит интенсивное отложение наносов и зарастание каналов растительностью (в равнинной зоне – камышом), что неблагоприятно отражается на работе водомерных сооружений – появляются подпоры переменного характера, чем нарушается режимы работ водомеров и, благодаря именно таким нежелательным изменениям такие сооружения перестают использоваться в качестве рабочих средств для измерения расходов воды.

Для обоснования изложенного, ниже приводится пример по использованию водомера типа «фиксированное русло» на канале КРВХ-2 Р-24 системы ЗБЧК.

Этот гидропост (Рис. 1.) построен в головной части канала и имеет параметры: ширина по дну 0,7м, откосы полуторные, уклон 0,003, облицован бетоном.

Отводящий канал проходит в земляном русле, заилен взвешенными наносами, зарос камышом.

Чтобы проверить влияние последних факторов не только на параметры потока в измерительном створе гидропоста, но и на его пропускную способность, проведен следующий гидравлический расчет.

Пропускные способности водотоков определены по формуле

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} \quad (1)$$

где C – коэффициент Шези, определяемый по формуле

$$C = \frac{1}{n} R^i \quad (2)$$

ω – площадь живого сечения;

R – гидравлический радиус сечения;

i – уклон водотока;

n – коэффициент шероховатости, зависящий от материала и состояния русла водотока.



Рис. 1. Водомерное сооружение типа «фиксированное русло» (оно расположено за плоским щитом) на канале КРВХ-2 Р-24 системы канала ЗБЧК.

Гидравлический расчет проведен при следующих значениях коэффициента шероховатости [3]:

- $n=0,015$ – поверхность ложа гидропоста бетонная, хорошо отделанная;
- $n=0,023$ – земляные каналы, находящиеся в условиях содержания и ремонта выше средних;
- $n=0,040$ – каналы в исключительно плохих условиях (заросли камыши, густые корни и т.д.).

Данные гидравлического расчета приведены на Рис. 2. в виде графиков зависимостей $v=f(H)$ и $Q=f(H)$, которые свидетельствуют о том, что с увеличением коэффициента шероховатости отводящего (от гидропоста) канала уменьшаются не только скорости течения воды (графики на Рис. 2. а) на водомерном сооружении, но и его пропускная способность (графики на Рис. 2. б). И, наоборот, при одних и тех же расходах воды увеличение коэффициента шероховатости водовода приводит к увеличению глубины воды (таблица 1).

Увеличение глубины воды в отводящем канале отрицательно сказывается на работе водомерного сооружения – свободный режим истечения переходит в подпорный (причем переменного характера) и, как следствие этого, перестают его применять в качестве средства для измерения расходов воды.

Трудности применения водомеров на внутрихозяйственных каналах с земляным руслом усугубляется еще и тем, что ввиду малой скорости течения воды эти водотоки заиливаются наносами, с одной стороны, увеличивая шероховатость самих каналов и, с другой, уменьшая их пропускную способность. Все это отрицательно сказывается на работе водомеров, так как они заиливаются наносами (Рис. 1.) (по рассказам службы эксплуатации – очистка гидропоста от наносов и растительности проводится два раза в вегетации, но от этого эксплуатационные показатели водомера не улучшаются.

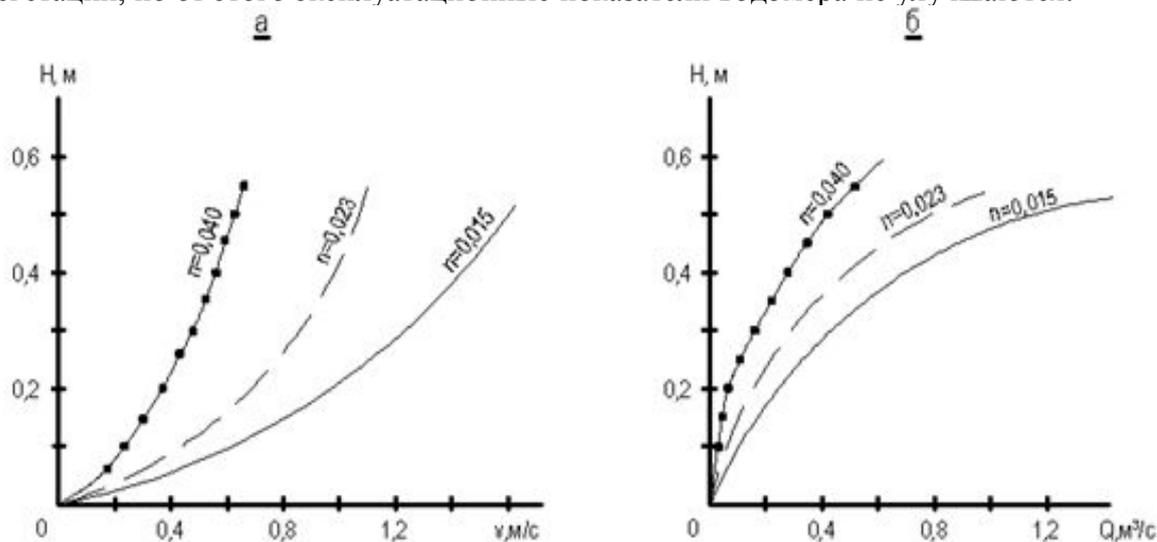


Рис. 2. Графики зависимостей $v=f(H)$ (а – скорость течения воды) и $Q=f(H)$ (б – пропускная способность) гидропоста на канале КРВХ-2 системы канала ЗБЧК

Таблица 1 - Гидравлический расчет коэффициента шероховатости

Расходы воды, m^3/c	Глубины воды при равномерном режиме течения, м			Отношение глубин	
	H_1	H_2	H_3	$\frac{H_2}{H_1}$	$\frac{H_3}{H_1}$
	при шероховатостях каналов				
	$n=0,015$	$n=0,023$	$n=0,040$		
0,2	0,19	0,25	0,33	1,32	1,74
0,3	0,25	0,31	0,40	1,24	1,60
0,4	0,29	0,36	0,47	1,24	1,62

0,5	0,33	0,41	0,53	1,24	1,61
0,6	0,36	0,44	0,58	1,22	1,61

Опыт эксплуатации водомеров показывает, что очистка самих гидростов от наносов и растительности не дает желаемого эффекта, так как в этом случае сохраняется подпор, возникаемый за счет заиливания и зарастания отводящих в земляном русле каналов.

Очистка внутрихозяйственных каналов, в большей части, не проводится годами. По этой причине из-за непригодности действующих на них гидростов к применению, учет воды проводится почти «на глаз», что недопустимо в условиях платного водопользования.

Учет воды при такой ситуации, с нашей точки зрения, целесообразно проводить непосредственно на водораспределительных сооружениях, придав их затвором функции не только регулирования расходов воды, но и ее учета.

Одно из возможных таких решений приведено на Рис. 3. из которого следует что:

- головная часть отвода 2 от основного канала 1 оснащается обычным плоским щитом 6 (предназначен он для регулирования водоподдачи в отвод);

- на основном канале 1 размещен плоский затвор 3, который выполняет функции и водоподпорного сооружения, и учета воды. Для учета воды в верхней части этого затвора предусмотрен прямоугольный водослив 4 с регулируемой высотой порога P . При этом, регулирование высоты порога обеспечивается щитком 5, установленным за затвором 3.

Измерение расходов воды по данному предложению проводится так: при закрытом щите 6 вода пропускается через водослив 4 и измеряется расход воды – Q_1 ; затем открывается щит 6 и вода подается в отвод 2, при этом снова измеряется расход воды, сбрасываемый через водослив – Q_2 . При известных Q_1 и Q_2 , расход воды в отводе определяется как разность этих расходов, то есть, как $Q_3=Q_1-Q_2$.

Прямоугольный водослив стандартизован [2] и не подходит индивидуальной градуировке.

Пропускная способность прямоугольного водослива определяется по формуле:

$$Q=2.953C_0bh^{3/2}, \quad (3)$$

где C_0 – коэффициент расхода, определяемый по формуле

$$C_0 = \alpha + \alpha' \frac{h}{P} \quad (4)$$

где α, α' – поправочные коэффициенты, определяемые в зависимости от $\frac{b}{B}$ по данным приведенной в [2] таблице или по ниже приведенным формулам [4]:

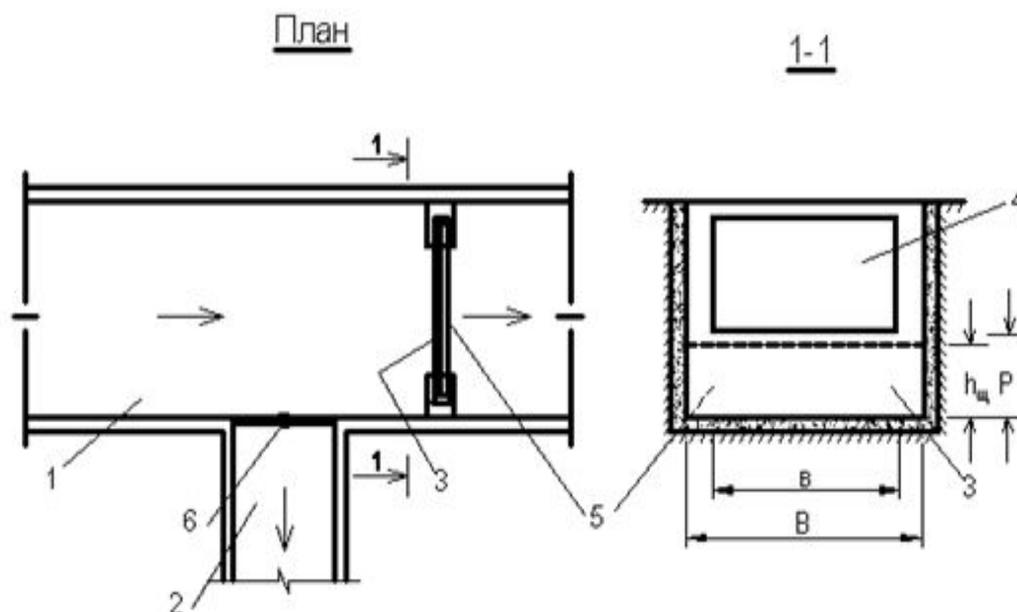


Рис. 3. Схема водораспределителя с затвором-водомером: 1 – основной канал, 2 – головная часть отвода, 3 – плоский затвор, 4 – водослив, 5 – щиток, 6 – щит.

$$\alpha = 0.0089 \left(\frac{b}{B}\right)^2 + 0.005 \left(\frac{b}{B}\right) + 0.5869 \quad (5)$$

$$\alpha' = 0.1234 \left(\frac{b}{B}\right)^2 - 0.0506 \left(\frac{b}{B}\right) + 0.0062 \quad (6)$$

В приведенных формулах:

b – ширина водослива; h – напор воды над водосливом; B – ширина основного канала; P – высота порога водослива.

В заключение следует отметить, что предложенный вариант учета воды во внутрихозяйственных каналах позволит:

- избежать возведение дорогостоящих водомерных сооружений на этих водотоках;
- повысить точность учета подаваемых расходов воды;
- упростить эксплуатацию самой оросительной сети.

Список литературы

1. Гидромелиоративные каналы с фиксированным руслом. Методика выполнения измерений расходов воды методом «скорость-площадь». [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rosniipm.ru/izdan/2009/sb42.pdf>
2. Расход жидкости в открытых потоках. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/mi/18.pdf
3. Справочник по гидротехнике [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://dwg.ru/lib/476>
4. Батыкова А.Ж. Совершенствование конструкций водомеров типа «водослив с тонкой стенкой» для каналов мелиоративных систем [Текст]/ А.Ж.Батыкова// Автореф. канд. дисс.... Бишкек. 2011. – 67с.