

Учёт воды на оросительных каналах с земляным руслом в Кыргызстане

А.Ж.Батыкова., к.т.н., Кыргызский НАУ

В 2004 г. вступил в действие Закон Кыргызской Республики «Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике», что привело к необходимости пересмотра действующей системы метрологического обеспечения отрасли, в частности метрологического обеспечения водоучёта.

Как известно, водоучёт – это система измерений и регистраций объёма воды на гидромелиоративных

и водохозяйственных объектах. Водоучёт позволяет обеспечить контроль использования и основу для управления водных ресурсов на оросительных системах.

В настоящее время оросительная вода используется нерационально, наибольшие потери приходится на внутриводохозяйственные каналы при транспортировке и эксплуатациях. Большинство внутриводохозяйственных каналов Кыргызстана имеют облицовку в земляном русле. Многие ирригацион-

ные системы каналов не оборудованы затворами, шлюз-регуляторами и водоизмерительными приборами, необходимыми для регулирования и учёта оросительной воды.

Материал и методы исследования. Нами предложена усовершенствованная конструкция водомерного сооружения, которая может использоваться при учёте воды в каналах с земляным руслом.

Как известно, при строительстве каналов поперёк горизонталей, на водотоках, с целью устранения их размыва возводятся перепады, расстояние между которыми составляет 300–500 м. Учёт воды на каналах с земляным руслом осуществляется при помощи водомеров типа «фиксированное русло», построенных на участках водотоков между перепадами.

Опыт эксплуатации таких водомеров показывает, что они работают нормально только в первые годы эксплуатации. В дальнейшем из-за заиливания наносами и зарастания растительностью земляных в русле каналов резко ухудшаются метрологические показатели водомеров – появляются подпоры переменного характера и уменьшаются скорости течения воды (эти явления резко осложняют градуировку сооружений, без которой водомеры не могут применяться в качестве рабочих средств измерения расходов воды). Следует отметить, что водомеры типа «фиксированное русло» являются основными и единственными средствами, применяемыми при измерении расхода воды в реках, в каналах с бурным режимом течения и в каналах со спокойным режимом течения с большой пропускной способностью. В республике около 70% каналов в основном оснащены подобными водомерами.

Имеется предложение, в соответствии с которым учёт воды рекомендуется проводить на уступе перепада, применив для этой цели водомеры типа «фиксированное русло» [1, 2].

Это весьма интересное предложение, но оно не нашло применения только из-за того, что на уступе перепада поток имеет не параллельно-струйное течение, а протекает по кривому спаду, что не допускается нормативным документом МВИ 05–90 [3].

Результаты исследования. Предложенная конструкция водомерного сооружения включает устройство, обеспечивающее учёт воды без индивидуальной градуировки водомера.

Устройство состоит из прямолинейного в плане подводящего канала, берегового ковша с урнемерной рейкой, размещённого на уступе перепада тонкостенного трапецидального водослива, металлического щита, закреплённого к водосливу горизонтально со стороны верхнего бьефа, колодца-гасителя и отводящего канала. Щит вместе с боковыми гранями водослива образует новый водослив трапецидального сечения, которым и измеряется

расход воды. Высота порога первого водослива составляет 100–200 мм, нового – 300–350 мм.

Водосливы изготавливаются в соответствии с требованиями нормативного документа МИ 2122–90 [4, 5].

В соответствии с рекомендациями этого же документа определяются параметры и пропускная способность самого (нового) водослива. При этом для определения фактической пропускной способности водомера строится график зависимости:

$$Q = f(H),$$

где Q – расход воды,

H – напор воды над водосливом.

На рисунке 1 показано водомерное сооружение в плане, на рисунке 2 – продольный профиль сооружения по разрезу 1–1, на рисунке 3 – поперечное сечение водослива в измерительном створе по разрезу 2–2.

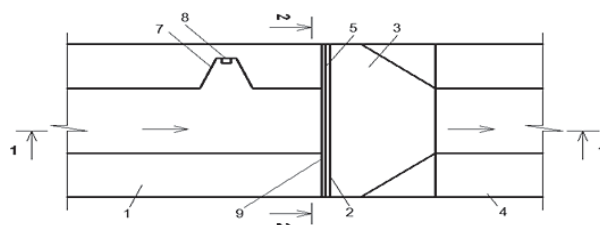


Рис. 1 – Водомерное сооружение в плане: 1 – подводящий канал; 2 – перепад; 3 – колодец-гаситель; 4 – отводящий канал; 5 – стационарный водослив трапецидального сечения; 6 – съёмный щит; 7 – береговой ковш; 8 – урнемерная рейка; 9 – новый водослив

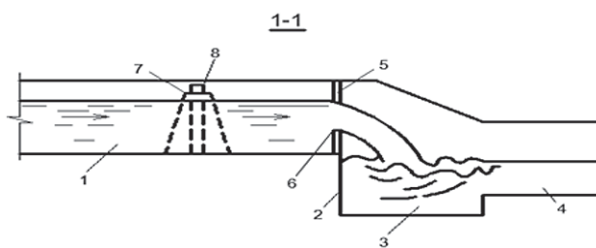


Рис. 2 – Продольный профиль сооружения по разрезу 1–1

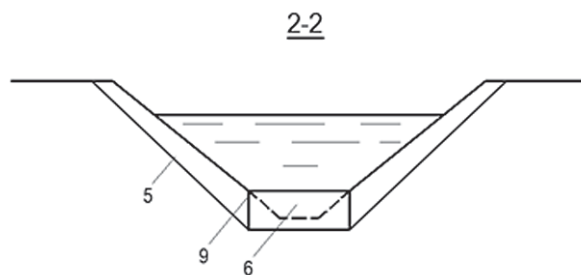


Рис. 3 – Поперечное сечение водослива в измерительном створе по разрезу 2–2

Водомерное сооружение содержит прямолинейный в плане подводящий канал 1, перепад 2, колодец-гаситель 3, отводящий канал 4, стационарный водослив трапецеидального сечения 5, съёмный щит 6, береговой ковш 7 с ровномерной рейкой 8. Щит 6 вместе гранями водослива 5 образует новый водослив 9, которым измеряются расходы воды, протекающей через него. При измерении ноль рейки устанавливается на уровне порога нового водослива 9.

Данное водомерное сооружение работает следующим образом. При подаче воды на сооружение в верхнем его бьефе происходит накопление воды, которая по мере увеличения её глубины начинает сбрасываться в нижний бьеф через водослив 9. С момента, когда подаваемая на сооружение вода полностью начинает сбрасываться в нижний бьеф через водослив 9, приступают к измерению расходов воды.

Для этого по ровномерной рейке 8 измеряется напор воды над водосливом 9, далее по его величине, используя график $Q = f(H)$, определяют расход воды. Благодаря перепаду 2 водослив 9 будет работать только при свободном режиме истечения, что благоприятно отразится на метрологическом показателе водомера. По мере заиливания наносами верхнего бьефа эти наносы промываются потоками воды при снятом щите 6. После промыва наносов щит 6 устанавливается на месте и приступают к измерению расходов воды заново.

В соответствии с МИ 2122–90 учёт воды осуществляется без индивидуальной градуировки водослива (он стандартизирован), что положительно скажется на эксплуатационных показателях водомера. На данную конструкцию был получен патент Кыргызской Республики № 191 от 28.09. 2015 г., а также есть другие патенты КР на изобретения, соответствующие указанной выше тематике [6–8].

Выводы. Учёт водных ресурсов является важной задачей, при этом особый учёт должен проводиться там, где много точек водораспределения

и осуществляется плата за использованную воду.

Оснащённость специалистов и работников службы эксплуатации, осуществляющих грамотный и объективный водоучёт на оросительных системах, технической литературой по водомерным сооружениям и нормативными актами играет немаловажную роль при платном водопользовании.

Каждое водомерное сооружение не может быть принятым в качестве рабочего средства для измерения расходов воды, если не пройдет государственную метрологическую аттестацию. Рекомендации по его использованию должны содержаться в официальных нормативных документах, согласованных с государственным органом по стандартизации.

Эффективность предложенного водомера заключается в улучшении метрологических характеристик и условий эксплуатации сооружения, а также снижении финансовых показателей стоимости его строительства.

Литература

1. Филиппов Е. Г. Гидравлика гидрометрических сооружений для открытых потоков. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. С. 30–38.
2. Гидромелиоративные каналы с фиксированным руслом. Методика выполнения измерений расходов воды методом «скорость – площадь». М.: Минводхоз СССР, 1990. 42 с.
3. Расход жидкости в открытых потоках. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков. Казань, 1990. 56с.
4. МИ 2406–97. ГСИ. Расход жидкости в открытых каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков (взамен МИ 2122). Госстандарт Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/mi/18.pdf.
5. Сатаркулов С.С., Батыкова А.Ж. и др. Водомерные сооружения для каналов и лотков (монография). Бишкек: ПК «Переплётчик», 2005. 260 с.
6. Пред. патент 476 Кыргызской Республики, МПК7 E02 B13/10. Водомерное сооружение / Сатаркулов С.С., Батыкова А.Ж. 20000042.1; заявл.20.06.00; опубл. 01.10.01, Бюл. № 9. 5 с.:ил.
7. Патент 512 Кыргызской Республики, МПК7 E02 B13/00. Водомерное сооружение для быстротечных каналов / Сатаркулов С.С., Маллаев Х.М., Батыкова А.Ж. 20010017.1; заявл. 06.04.01; опубл. 28.06.02, Бюл. № 6. 4 с.: ил.
8. Патент 1397 Кыргызской Республики, МПК7 E02 B7/26. Водомерное сооружение / Сатаркулов С.С., Батыкова А.Ж. 20100041.1; заявл. 23.03.10; опубл. 31.10.11, Бюл. № 10. 4 с.: ил.