

Современное состояние водоучета на гидромелиоративных системах Узбекистана

В водном хозяйстве Центрально-Азиатских Республик (ЦАР) водоучет на гидромелиоративных системах (ГМС) осуществляется на трех уровнях, это:

- Межгосударственный водоучет – региональный уровень;
- Межхозяйственный водоучет – национальный уровень;
- Внутрихозяйственный водоучет – местный уровень.

В конце 80-х после ряда маловодных лет у Среднеазиатских Республик бассейна Аральского моря возникли серьезные осложнения в части управления водными ресурсами. В целях снятия конфликтных ситуаций и улучшения межгосударственного вододелия в условиях острого маловодья бывшее Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР создало 2 бассейновых водохозяйственных объединения — БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья».

После распада СССР в целях эффективного управления водными ресурсами министры водного хозяйства республик Центральной Азии в результате переговоров, встреч и обсуждений подписали 18 февраля 1992 года "Соглашение о совместном управлении водными ресурсами" бассейна Аральского моря и о создании единого водохозяйственного органа — Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), исполнительными органами которой и являются Бассейновые водохозяйственные объединения — БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья».

Состояние водоучета в бассейне реки Сырдарьи

Зона БВО «Сырдарья» простирается от Токтогульского водохранилища до границы Республики Казахстан (Чардаринское водохранилище) рис 1.



Рис.1. Бассейны трансграничных рек Сырдарьи и Амударьи

На территории бассейна Сырдарьи расположены суверенные государства Центральной Азии: Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан и Республика Узбекистан. Длина Сырдарьи от места слияния рек Нарын и Карадарья до Аральского моря составляет 2337 км, а вместе с рекой Нарын — 2790 км, площадь бассейна — 150 100 км².

В распоряжении БВО, осуществляющего управление трансграничными водными ресурсами и межгосударственное вододеление, находятся головные водозаборные гидротехнические сооружения на реке Сырдарье и ее основных притоках, такие как Учкурганский гидроузел на реке Нарын пропускной способностью 3000 м³/с, Куйганьярский гидроузел на реке Карадарье пропускной способностью 1400 м³/с, Верхнечирчикский гидроузел на реке Чирчик пропускной способностью 1800 м³/с и другие, а также каналы, имеющие межгосударственное значение (прежде всего, канал "Дустлик" и головной участок Большого Ферганского канала).

В ведении БВО имеются 198 гидротехнических сооружений, в том числе 21 расположено непосредственно на основных руслах Нарына, Сырдарьи, Карадарьи и Чирчика. Расходы данных сооружений находятся в пределах 20–3000 м³/с, причем расходы сооружений на канале "Дустлик", БФК, ЮГК доходят до 350 м³/с.

Учет водозаборов из рек и подведомственных каналов осуществляется по 445 пунктам, включая 21 головной водозабор, 36 стационарных насосных станций и 172 временные насосные установки. Учет поверхностных речных вод выполняется преимущественно Гидрометслужбами республик, а на водозаборных сооружениях — БВО «Сырдарья» и органами водного хозяйства Центрально-Азиатских государств.

С учетом прогноза водности рек в межвегетационный и вегетационный периоды и наличия объемов воды в водохранилищах Нарын-Сырдарьинского каскада, БВО «Сырдарья» разрабатывает и представляет на утверждение МКВК режим работы Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ и лимиты водозаборов республик региона из реки Нарын-Сырдарья. Утвержденные лимиты являются основанием для реализации межгосударственного вододеления по каналам и насосным станциям. В случае необходимости в зависимости от реально сложившейся водохозяйственной обстановки лимиты водозаборов могут корректироваться, и если величина корректировки превышает 10% от общего объема, то они переутверждаются на заседании МКВК.

Утвержденные лимиты забора воды по республикам, каналам и насосным станциям с подекадным распределением по каждому месяцу доводятся для исполнения до территориальных управлений БВО «Сырдарья», участков, гидроузлов и водозаборных сооружений. Учет воды на реках Нарын-Сырдарья, Карадарья, Чирчик и по другим малым рекам осуществляется с помощью опорных гидрометрических постов Главгидрометов соответствующих республик, имеющие расходные характеристики, калиброванные по общепринятому методу «площадь x скорость». На магистральных каналах, забирающих речную воду, водоучет ведется по головным гидропостам, обслуживаемым БВО «Сырдарья», в том числе и на всех магистральных каналах БАК, Дустлик и БФК. Оперативное управление водными ресурсами выполняется руководством объединением через центральную диспетчерскую с выходом на управления территориальные и гидроузлов.

Голодностепское управление гидроузлов и канала "Дустлик"

Указанное территориальное подразделение осуществляет управление водой и вододелением по реке Сырдарье в пределах от гидропоста Акджар (верхняя граница Кайраккумского водохранилища, Республика Таджикистан) до границы между Республикой Узбекистан и Республикой Казахстан (Чардаринское водохранилище) при длине участка 320 км, а также по реке Исфара.

В ведении этого управления находятся гидротехнические сооружения Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан; сюда же относится магистральный канал "Дустлик" с максимальным головным расходом 230 м³/с и протяженностью 117 км, подающий воду на земли Казахстана и Узбекистана; головной участок Южного Голодностепского канала (ЮГК) им. А.А. Саркисова длиной 14,5 км и максимальным расходом 350 м³/с. Базовые гидропосты на Сырдарье — Кзылкишлак, Надежденский, Чиназ и Кокбулак, а также на головных сооружениях каналов—Южноголодностепского,

"Дустлик", Верхнего Дальверзинского, Нижнего Дальверзинского, Беговат, на насосных станциях из Сырдарьи и распределительных оросителях из ЮГК и "Дустлик".

Головное сооружение магистрального канала "Дустлик"

Головное сооружение канала "Дустлик" оборудовано дистанционным телемеханизированным управлением, а остальные сооружения — с местным управлением, типы связи — радио, телефон. Водозаборные сооружения имеют калибровку, позволяющую определять расходы воды. Типы гидрометрических постов фиксированное русло (ФР), мостиковые, оборудованное гидрометрическими устройствами типа ГР-64, ГР-70.

Нарын-Карадарьинское управление гидроузлов

Нарын-Карадарьинское управление выполняет управление водными ресурсами и вододеление между Кыргызской Республикой, республиками Таджикистан и Узбекистан по рекам Нарын, Карадарья и Сырдарья до Кайраккумского водохранилища на участках общей длиной более 300 км, включая каналы Большой Ферганский (БФК) с головным расходом до $150 \text{ м}^3/\text{с}$, Северный Ферганский канал (СФК) — $110 \text{ м}^3/\text{с}$, канал дополнительного питания (КДП) — $330 \text{ м}^3/\text{с}$, канал им. Ахунбабаева — $70 \text{ м}^3/\text{с}$, мелкие каналы с расходами $0,5\text{-}6 \text{ м}^3/\text{с}$ и насосные станции с расходами $0,4\text{-}15 \text{ м}^3/\text{с}$.

Базовые гидропосты на участке управления, по которым ведется учет воды, следующие: гидропост «Учкурган» на реке Нарын, гидропост «Учтепе» на реке Карадарья, гидропосты «Каль» и «Акджар» на реке Сырдарья. Гидропосты на магистральных и мелких каналах оснащены мостиками и гидрометрическими устройствами типа ГР-64, ГР-70. Все гидропосты калиброваны и позволяют определять расходы воды с использованием кривых зависимостей $Q = f(H)$.

Верхнечирчикское управление

Это подразделение осуществляет управление водными ресурсами и межгосударственное вододеление по реке Чирчик между Республиками Узбекистан и Казахстан. Среднегодовое водные ресурсы (сток) бассейна реки Чирчик составляет около $7 \text{ км}^3/\text{год}$, длина реки 168 км. На реке расположено Чарвакское водохранилище емкостью 2 км^3 многолетнего регулирования.

Вододеление выполняется по следующим основным каналам: Паркентский канал ($55 \text{ м}^3/\text{с}$), Большой Келесский магистральный канал ($72 \text{ м}^3/\text{с}$), Верхний Деривационный канал ($300 \text{ м}^3/\text{с}$), канал Зах ($65 \text{ м}^3/\text{с}$), Ханым ($15 \text{ м}^3/\text{с}$), Левобережное Карасу ($180 \text{ м}^3/\text{с}$) и другими мелкими каналами с расходами от 1 до $20 \text{ м}^3/\text{с}$, забирающими воду из реки Чирчик. Водоучет осуществляется по калиброванным водовыпускам из Чарвакского водохранилища, Газалкентской ГЭС, по речному гидропосту «Газалкент», и большому количеству гидропостов на малых каналах. На месте слияния рек Чирчик и Сырдарья оборудован базовый речной гидропост «Чиназ-Чирчик».

Управление Чарвакского водохранилища

Управление эксплуатации Чарвакского водохранилища выполняет работы по водоохроне акватории водохранилища от загрязнения, по поддержанию в нормальном состоянии прилегающих земель.

Токтогульское водохранилище

Водоохранилище расположено на территории Кыргызской республики. Площадь акватории водохранилища $284,3 \text{ км}^2$, длина 65 км. Высота железобетонной плотины Токтогульского гидроузла составляет 215 м. Полный объем водохранилища $19,5 \text{ км}^3$, полезный объем 14 км^3 . Установленная мощность гидроэлектростанции 1200 тыс. кВт. Работники управления осуществляют контроль головных водозаборов по Большому Наманганскому каналу, пропускная способность которого $60 \text{ м}^3/\text{с}$, Левобережному Нарынскому каналу — $20 \text{ м}^3/\text{с}$, забирающих воду из Нарына ниже Токтогульского водохранилища.

Систематический учет поверхностных водных ресурсов в бассейне реки Сырдарья, как уже говорилось, осуществляется с помощью речных гидропостов, находящихся в ведении Гидрометслужб республик Центральной Азии, а на водозаборных сооружениях — гидропостами БВО «Сырдарья». Ниже Чардаринского водохранилища аналогичные работы осуществляет БВО "Арал-Сырдарья" Комводресурсы МСХ Республики Казахстан.

Каждый опорный гидрометрический пост в бассейне реки Сырдарьи калиброван и для него рассчитаны уравнения расхода $Q = f(H)$ и таблицы координат. В бассейне р.Сырдарьи на территории Ферганской долины по проекту «Автоматизации» установлена система автоматического контроля и управления SCADA. Система автоматизации SCADA работает по принципу подачи сигнала на поднятие или опускание затворов на регулирующем сооружении, в зависимости от команды поданной от управляющей системы расположенной в нижнем бьефе за сооружением, на опорном гидрометрическом посту.

Автоматизированной системой SCADA оборудованы Учкурганский ГУ, сооружение БФК ниже Кунгарьяра, головы каналов Хукулобад и БАК, в среднем течении реки Сырдарьи голова канала Дустлик, в нижнем течении Правобережное Карасу р.Чирчик. Внедрение системы SCADA позволило организовать постоянный мониторинг работы сооружений, расходов, уровней и минерализации воды реки Сырдарья, и в конечном итоге повысило точность учёта воды на ирригационных системах от $\pm 10\%$ до $\pm 2\%$.

Состояние водоучета в бассейне реки Амударьи

Бассейн реки Амударьи с общей площадью 1017,8 тыс. км², расположен на территории замкнутого, отрезанного от океанов, бессточного региона Аральского моря см. рис.1.

В административном отношении бассейн р. Амударьи охватывает полностью территорию Туркменистана и часть территорий Республик Таджикистана и Узбекистана, Кыргызской Республики и Афганистана. С учетом морфологических и географических особенностей зона БВО «Амударья» делится на три участка: верхнее течение (выше гидропоста Келиф — граница между Туркменистаном и Узбекистаном); среднее течение (между гидропостом Келиф и Туямуюном) и нижнее течение (ниже Туямуюна).

В верхнем течении реки орошаются земли Таджикистана, Узбекистана (Сурхандарьинская область) и Кыргызстана (небольшой орошаемый массив). Так в верхнем течении реки орошаемые массивы расположены в долинах основных составляющих Амударьи и ее притоков: Пяндж, Вахш, Кафирниган, Сурхандарья и Шерабад.

В среднем течении наиболее крупные массивы современного орошения сосредоточены на каналах большой протяженности. К таким каналам относятся Гарагумский (Каракумский) канал, Каршинский магистральный канал с каскадом из 6 насосных станций, Амубухарский канал. В системе каждого канала действуют наливные водохранилища. Оросительные системы от створа Келифа до Туямуюна получают воду еще по десятку каналов с бесплотинным водозабором.

В низовьях реки Амударьи по обоим берегам реки построены крупные системы каналов: Ташсака, Пахтаарна, Клычниязбай, Ургенч-Октябрь-арна, Хан-яб (Совет-яб), Кызкеткен, Суэнли.

В Амударьинском бассейне имеются два крупных речных водохранилища сезонного регулирования это Нурекское водохранилище на реке Вахш и Туямуюнское водохранилище, расположенное в низовьях реки Амударьи, а также десяток внутрибассейновых и внутрисистемных водохранилищ.

Для осуществления возложенных на БВО «Амударья» задач по управлению трансграничными водными ресурсами на столь огромной территории, созданы четыре управления по эксплуатации водозаборных сооружений, гидроузлов, межгосударственных каналов с центрами в городах Курган-Тюбе (Республика Таджикистан), Туркменабад (Туркменистан), Ургенч (Республика Узбекистан), Тахиаташ (Республика Каракалпакстан).

В организационном отношении основная структура управления водными ресурсами в БВО разбита на три уровня с подчинением нижних ступеней верхним следующим образом:

На первом уровне иерархии стоит БВО (аппарат), который непосредственно подчиняется МКВК и решает вопросы планирования, управления, регулирования и водораспределения между государствами. Информационно, БВО связано с Минсельводхозами, Минводхозами, НИЦ МКВК и Гидрометами государств Центральной Азии.

Оценку водности, учет фактической водности по бассейну реки Амударьи принято рассчитывать по приведенному стоку в условном створе «Керки» (см. рис.1), ниже Гарагумского канала (ГТК). На этом участке сток в створе «Керки» равен измеренному стоку в самом створе «Керки» плюс водозаборы в Каршинский канал, Гарагумский канал, и

водозаборы выше ГГК до границы с Сурхандарьинской областью. По Сурхандарьинской области сток суммируется по всем водозаборам включая и НС Аму-Занг, плюс наполнение или минус сработка Нурекского водохранилища. Это очень важный гидрометрический пост на р.Амударье где учет водности и прогноз ведется еще с 1974 года Узглавгидрометом. В настоящее время для региона это единственно возможная точка по оценке водных ресурсов р. Амударьи.

Такое сложное положение по ведению систематического водоучета по всему бассейну р. Амударьи, прежде всего, затруднено ее большой шириной (1000-2000м), постоянно меняющейся формой поперечного сечения русла реки и наконец, наличия большого содержания наносов, до 10 г/л. Постоянно меняющаяся форма поперечного сечения русла в результате отложений или размыва дна русла реки не позволяет произвести калибровку гидропостов р.Амударьи для получения устойчивой зависимости $Q = f(H)$ и таблицы координат. Разовые контрольные измерения расходов воды на р.Амударья проводятся на пролетах существующих автодорожных мостов, паромных или понтонных переправ (г/п Термез, Келиф, Керки, Дарган-ата),. По рекам Пяндж, Вахш, Кафирниган расположенных в Таджикистане по ряду причин учет расхода и стока вод не ведется.

Несмотря на имеющиеся трудности по управлению водными ресурсами, содержанию инфраструктуры БВО, в последние годы наметился определённый прорыв по её улучшению, ряд государств-доноров и международных организаций проявили заинтересованность оказать действенную помощь объединению по внедрению автоматизации, телемеханизации и улучшению водоучёта на его водохозяйственных объектах.

В гидромелиоративной практике всех стран на всех трех уровнях пользуются в основном косвенными методами измерения расхода воды. Косвенные методы измерения расходов воды могут быть разделены на следующие группы:

-методы учета, использующие принципы определения расхода (стока) воды по элементам сечения русла водотока и скорости потока (руслевой метод);

-методы, основанные на законах гидравлики истечения воды через отверстие или порог сооружения, когда расход воды, пропускаемый сооружением, при постоянных размерах некоторых его элементов (площади сечений трубы и т.д.) зависит от переменных значений (перепада уровней и т.д.), легко измеряемых на месте.

На современном этапе водоучет ГМС на региональном уровне как в системе Гидромета, так и МСиВХ стран ЦАР осуществляется русловым методом «скорость x площадь».

$$Q = \omega * \bar{V}; \quad (1)$$

где: ω - площадь живого сечения m^2 , \bar{V} - средняя скорость течения воды, м/с

Сущность этого метода заключается в определении расхода воды путем измерений площади поперечного сечения потока и средней скорости течения.

Основной способ измерения расходов воды

Основной способ измерения расходов воды, применяется в водохозяйственных организациях (ВХО) при периодических контрольных замерах расходов воды на балансовых или контрольных гидропостах ГМС. Методика выполнения измерений расхода воды основным способом различается от детального (пятиточечного), лишь следующими показателями:

- При основном способе допускается принимать сокращенное число точек установки первичного измерителя скорости на каждой вертикали, в том числе при глубине потока до 0,5м – в одной точке на расстоянии $0,4h_n$ от дна или $0,6h_n$ от поверхности воды;
- при глубине потока свыше 0,5м – измерение производится в двух точках на расстоянии $0,2h_n$ и $0,8h_n$ от дна канала.

$$V_{cp} = \frac{U_{0,4h} + U_{0,6h}}{2}; \quad (2)$$

где : $U_{0,2h}$ -скорость на глубине $0.2h$, $U_{0,6h}$ -скорость на глубине $0.6h$.

Для получения осредненной скорости потока в точке, измерение ведут непрерывно не менее 100с, как требует инструкция проведения измерений.

На рисунке 2. изображена схема разбивки вертикалей при различных способах измерения расхода воды.

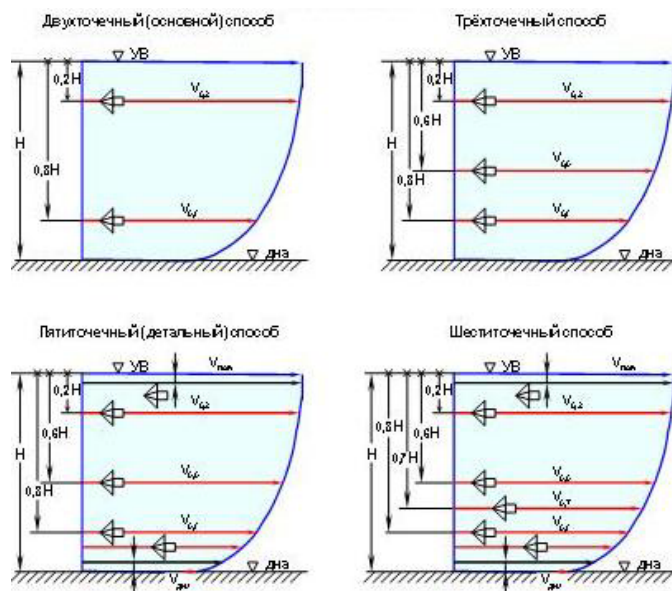


Рис .2. Схема разбивки вертикалей по поперечному сечению канала при различных способах измерения расхода воды.

В зависимости от глубины воды в канале ВХО могут применять и трехточечный способ измерения расхода воды. Пяти и семиточечные способы измерения расходов воды применяются при первичной калибровке гидрометрических постов.

Измерения уровня производится на специальных гидрометрических (речных) постах оборудованных стандартной гидротехнической уровнемерной рейкой. Все речные гидропосты оборудуются успокоительными нишами или колодцами для размещения в них стандартной гидротехнической рейки. (Рис. 3).



Рис.3. Успокоительный колодец с уровнемерной рейкой на гидрометрическом посту магистрального канала.

Средства измерения скорости потока

Для измерения скорости потока применяются гидрометрические вертушки различной модификации. В Узбекистане производством, ремонтом, поверкой гидрометрического оборудования (гидрометрические вертушки, датчики уровня, гидротехнические рейки и т.д.) занимается специализированное предприятие, которое в настоящее время является подразделением специализированного завода по производству гидрометрического оборудования г.Ташкент ОАО «Электрощит». Другим производителем гидрометрического оборудования является ПКТИ «Водавтоматика и Метрология» г. Бишкек, Кыргызская Республика где, также налажена производство и поверка измерителей скорости воды типа ИСВ-01 и других приборов гидрометрического назначения (Рис. 4 а; б).



а) ГР-21



б) ИСВ-01

Рис.4. Измерители скорости потока

В остальных странах Таджикистан, Кыргызстан и Туркменистан отсутствуют производители гидрометрического оборудования, и поставка их осуществляется из России. Сегодня, ВХО стран ЦАР, обеспечивают забор воды из государственных источников с помощью специально построенных водозаборных сооружений, которые улучшают ее качество, обеспечивают заданный режим водоподачи и транспортировку воды по сети каналов, ведут постоянный межхозяйственный водоучет на границах областей, районов в пределах гидрографических границ бассейновых управлений оросительных систем (БУИС). Учет воды на балансовых и контрольных гидростаях БУИС осуществляется в соответствии нормативного документа **«Руководство по проведению градуировки и поверки средств измерения расхода воды в открытых каналах методом «скорость x площадь» ВТР-М-1-80**, при этом погрешность измерения расхода воды методом «площадь x скорость» не должна превышать значения $\sigma \leq 5\%$.

В настоящее время бывшие колхозы и совхозы в агросекторе ЦАР распались на мелкие фермерские и дехканские хозяйства, которые сегодня объединились в ассоциации водопотребителей (АВП). Внутрихозяйственным водоучетом и распределением воды по отводам фермерских и дехканских хозяйств, теперь занимается штатный персонал АВП. Для учета и распределения оросительной воды по каналам АВП разработано и стандартизировано большое количество водомерных устройств. Наибольшее распространение для учета воды на каналах АВП получили стандартные водомерные устройства типа водослива Чиполетти (ВЧ) и водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС) см. рис 5;6. Полный перечень всех водомерных устройств изложен в нормативном документе **РДП-99-77 «Правила измерения расхода жидкости при помощи стандартных водосливов и лотков»**.

Водослив Чиполетти (ВЧ) представляет собой металлический щит с трапециевидальным вырезом рис.5.



Рис. 5. Трапецеидальный водослив
1- водослив ВЧ-50; 2-ребро жесткости;
3-успокоительная ниша с уровнемерной рейкой.

Определение расхода воды трапецеидальным водосливом (ВЧ) производится по формулам:

$$Q = 1.9 * b * H \sqrt{H}, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (3),$$

где: b – ширина порога водослива, (м);

H – напор воды над порогом водослива, (м);

Водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС) представляет собой короткий лоток с боковыми сходящимися в сторону нижнего бьефа вертикальными стенками и горизонтальным дном. Сопряжение «ВЛС» с каналом в верхнем и нижнем бьефах осуществляется открылками. В этом случае в водобойной части устраивается колодец. Уровнемерная рейка прикрепляется к одной из передних открылок лотка, ноль рейки должен совпадать с отметкой дна лотка (Рис. 6).



Рис. 6. Водомерный лоток САНИИРИ
1 – входные открылки, 2- гидротехническая рейка.

Рабочая формула для определения расхода имеет вид:

$$Q = 2,14 * b * H^{1.55}, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (4)$$

b – ширина выходной части горловины лотка (м);

H – глубина воды над порогом лотка в верхнем бьефе (м);

Калиброванный параболический лоток «ГПЛ».

Большое распространение в водохозяйственной практике получили параболические лотки типа ЛР-40; 60; 80; 100. Учет расхода воды на этих лотках проводится после проведения калибровки для получения расходной характеристики $Q=f(H)$. Только после проведения градуировки параболический лоток «ГПЛ» может служить для систематического учета расхода воды. Для параболических лотков, проложенных ниже отметки земли в створе ГПЛ, сбоку оборудуется колодец с уровнемерной рейкой, параболических лотков проложенных выше отметки земли на откосе ГПЛ, наносится уровнемерная шкала (Рис. 7 а,б).



а) с успокоительным колодцем

б) с расходомерной шкалой

Рис. 7. Калиброванный параболический лоток

Для калибровки с целью построения кривой $Q=f(H)$ и расчета таблицы зависимости расхода от глубины воды «ГПЛ», рекомендуется применять одноточечный способ.

Одноточечный способ измерения расхода воды САНИИРИ

Одноточечный способ измерения расхода воды предназначается для местных систематических измерений расхода на внутрихозяйственных каналах, собранных из стандартных параболических лотков ЛР – 40; 60; 80 и 100 с расходами соответственно 80; 150; 250 и 500 л/с. Зависимость для определения расхода воды в параболических лотках рекомендуемым способом имеет вид:

$$Q = K * h * 2\sqrt{2Ph} * V_{0,6}, \text{ (л/с)} \quad (5),$$

где: К – постоянный коэффициент, Р - параметр параболы.

Для лотков ЛР – 40; 60; 80, Р = 0,2; для лотка ЛР – 100, Р = 0,35.

Скорость течения воды ($V_{0,6}$) измеряется гидрометрической вертушкой или другой модификацией измерителя скорости потока на средней вертикали в точке, расположенной на глубине $0,6 * h$ от поверхности воды.

Измерение расходов воды на коллекторно-дренажных системах

Для открытой дренажной сети с расходами до 250 л/с применяются сужающие насадки САНИИРИ «НС» круглого или прямоугольного сечения (Рис. 8).

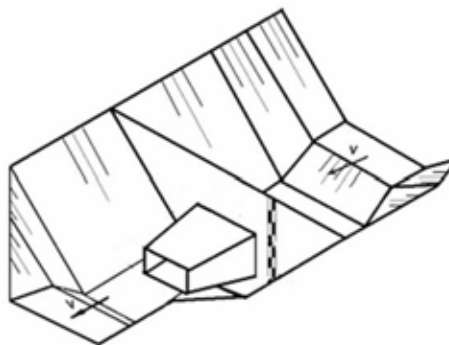


Рис. 8. Водомерная насадка САНИИРИ

Расход воды определяется по зависимости:

$$Q = 4,1 * a * b * \sqrt{Z}; \quad \text{м}^3/\text{с}, \quad (6)$$

Где: 4,1 – постоянный коэффициент;

a – высота выходного сечения, м;
 b – ширина выходного сечения, м;
 $Z = H-h$ (разность уровней) перепад, м.

Для измерения расходов воды в открытых коллекторах с большими расходами воды оборудуется гидрометрический пост типа спаренных насадок САНИИРИ «СНС». Конструкция «СНС» состоит из стенки, в которую на определенной отметке заподлицо встраиваются два или три «НС» круглого или прямоугольного сечения. К стенке сверху устанавливается гидрометрический мостик для снятия показаний с двух уровнемерных реек. Вся конструкция, изготавливается из металла и устанавливается поперек русла в пологом котловане обеспечивающего затопление отверстия «СНС» с нижнего бьефа при минимальном расходе воды (Рис.9).



Рис.9. Водомерное устройство типа «СНС»

Расход воды «СНС» определяется по приведенной выше зависимости (6) для «НС» умноженной на количество насадок.

$$Q = 4.1 * a * b * \sqrt{Z} * n \quad (7)$$

Где: n – количество насадок.

Метрологический контроль за всеми водомерными устройствами и сооружениями в ЦАР осуществляется головным координационным метрологическим центром КМЦ при МКВК дислоцированном в г.Бишкеке, Кыргызская республика. В каждой республике метрологический контроль осуществляют национальные Агентства Стандартов или метрологические центры являющимися филиалами КМЦ.

Выводы:

- На региональном уровне оснащенность гидрометрических постов уровнемерными рейками, вспомогательным оборудованием (мостики, люльки и т.д.) и состояние межгосударственного водоучета по бассейну трансграничной р. Сырдарья находится в удовлетворительном состоянии. По бассейну р.Амударья расходы воды на гидрометрических постах измеряется путем подсчета суммы расходов воды по крупным водозаборам. В том числе расходы воды определяются русловым методом разовыми измерениями с помощью паромных или понтонных переправ
- На национальном уровне оснащенность гидрометрических постов уровнемерными рейками, и вспомогательным оборудованием (мостики, люльки и т.д.) и состояние межхозяйственного водоучета находится в удовлетворительном состоянии. Расход воды на этих постах измеряется также русловым методом в пределах погрешности $\sigma \leq 5\%$;
- На местном уровне состояние внутривладельческого водоучета (на уровне АВП) находится в неудовлетворительном состоянии. Оснащенность каналов второго и последующих порядков водомерными устройствами находится в пределах 25-30% от требуемого.