

А. Г. ШЕРОВ

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Узбекистан

ВОДОУЧЕТ В МАЛЫХ КАНАЛАХ

Приведен анализ состояния нарастающего дефицита водных ресурсов. В целях экономного и эффективного использования оросительной воды разработаны водомерный прибор по учету расходов и объемов воды для каналов фермерских хозяйств.

Analysis of increasing water resources deficiency condition is presented. For economical and effective usage of irrigating water purposes the water account device for counting of water discharge and water volume in small canals in a farm was designed.

В Центральной Азии дефицит водных ресурсов растет, а это влечет за собой снижение качества питьевой воды, деградацию земель, сокращение биоразнообразия и другие негативные последствия. С учетом этого, руководство республики большое внимание уделяет бережному использованию водных ресурсов, строгому их контролю и учету. Ассоциации водопользователей и фермерские хозяйства также заинтересованы в правильном учете используемой воды [1]. Поэтому разработка современных конкурентоспособных средств водоучета крайне необходима, когда идет интенсивный процесс массового строительства водомерных сооружений на оросительной сети. В связи с этим проведены исследования по данной проблеме.

Этапы выполнения работы:

обзор и анализ информации о существующих способах расхода воды в открытых руслах; теоретические разработки по измерению расхода воды в мерном лотке для различных сечений;

изготовление опытного образца водомерного прибора, лабораторные и производственные испытания.

Работа выполнялась с фондовыми материалами научных библиотек республики с привлечением возможностей Интернета, а также с использованием имеющихся на кафедрах разработок института по обзору существующих способов расхода воды в открытых руслах. При этом использовались фондовые материалы Республиканского патентного ведомства по изобретениям и открытиям.

Теоретические разработки по измерению расхода воды в мерном лотке для различных сечений, в том числе зависимости расходов и стоков воды от единственно изменяемого параметра уровня воды в колодце – по существу открытие в производственной сфере. Таких моделей до последнего времени в литературе не было.

Наша задача вести водоучет непосредственно на фермерских полях, т.е. с их помощью определять расход воды уже на уровне конечного потребителя. Для определения расхода воды в открытом оросительном канале предлагается иной подход.

Пропускная способность устройства для измерения стока воды должна быть не более 50 л/с, что соответствует физическим возможностям поливальщика (большим током поливальщик оперировать практически не сможет – это тяжелый ручной труд) [2]. Поэтому для пилотного проекта мы выбираем следующие параметры русел: $b = 0,35$ м – ширина русла; $h = 0,3$ м – глубина потока; $i = 0,0008$ – уклон для русла; $n = 0,018$ – шероховатость русла, (переменный уклон лотка не допустим, так как будут разные скорости).

Поперечник фиксированного русла может быть параболическим, трапециевидным, прямоугольным, треугольного и кругового сечений. В связи с этим для всех перечисленных сечений определен объем (сток) воды при установившемся течении [3].

Были разработаны блок-схема, электронные платы счетно-решающего устройства и электронно-механического счетчика, которые вместе с датчиком уровня, электронными часами, аккумулятором и зарядным устройством образуют устройство для измерения воды.

Датчик располагается в водомерном колодце фиксированного русла и представляет собой прорезь или трубку в откосе фиксированного русла шириной 1–2 см. Поэтому нами пред-

лагается изготавливать его в виде вставного кожуха – труба в трубе, что позволяет извлекать пропускную трубку из стационарного кожуха, легко его промывать и обратно вставлять в кожух.

Согласно предлагаемой теории разработан и изготовлен совместно с специалистами КБ «Фотон» новый вариант прибора ТИИМ-2, который испытан в лабораторных и производственных условиях.

Это устройство – опытный образец и не является законченным промышленным устройством, (далее именуемое просто устройство для краткости). Устройство предназначено для измерения и учета расхода воды в открытых каналах.

В основе измерения глубины воды в канале лежит принцип – ультразвуковое эхо локации. Устройство посылает зондирующий импульс в направлении дна русла, измеряет время между зондирующим импульсом и приемом эхо-сигнала, затем вычисляет расстояние путем умножения скорости звука на измеренное время, деленное пополам. Затем по формулам вычисляется расход. Периодически с интервалом в одну минуту устройство делает замер глубины, вычисляет расход, суммирует полученный результат к предыдущему результату и сохраняет это все в памяти.

Устройство собрано в пластиковом корпусе. На лицевой панели установлен жидкокристаллический индикатор и кнопки управления. На тыльной стороне корпуса имеются тумблер для включения и отключения электропитания, разъем для подключения внешней клавиатуры, а также выключатель для подачи электропитания на нее. Измерительные датчики вынесены на пластиковую планку и соединяются с устройством проводами. Внешняя клавиатура оформлена как отдельное устройство и собрано в своем корпусе из пластика, подключается к основному устройству через разъем.

Подключение внешней клавиатуры позволяет изменять параметры русла канала и расстояние от датчика до дна русла. Параметры вводятся на любом этапе, но следует войти в режим ввода.

Сначала нужно отключить тумблером питание устройства, после чего через разъем подключить клавиатуру при отжатом выключателе, затем нажать выключатель клавиатуры до его фиксации, следом на лицевой панели следует зажать все три кнопки и включить питание, в момент появления на индикаторе всех нулей кнопки необходимо отпустить. Повторное нажатие на все три кнопки выводит устройство из режима ввода. После очередного замера при условии, если ни одна кнопка на панели не нажата, индикация отключается. В устройстве есть режим измерения расстояния с периодом в одну секунду, с высвечиванием на индикаторе результатов измерения, что крайне удобно для выставления датчика. После появления всех нулей на индикаторе кнопки нужно отпустить, при этом индикатор будет высвечивать расстояние в метрах до препятствия. Выход из этого режима возможен только при повторном отключении и включении питания.

Параметры устройства

№	Параметр	Описание	Значение
1	I а	Потребляемый ток в активном режиме	8-15 мА
2	I р	Потребляемый ток в пассивном режиме	70 мкА
3	U	Напряжение питания	6 V
4	H	Максимальное измеряемое расстояние	3 м

Абсолютная погрешность при измерении расстояния в среднем 8 мм.

Размерность показания глубины – метры.

Размерность показания значения расхода от одиночного замера – метры кубические за секунду.

Выводы:

1. Анализ способов расхода воды в открытых руслах показал, что в настоящее время нет надежного водомерного устройства для каналов уровня АВП и фермерских хозяйств. Существующие устройства имеют низкую точность измерения ($\pm 20\text{--}25\%$), что ограничивает возможность их применения на каналах младшего порядка.

2. В результате анализа выявлена возможность создания более точного устройства для измерения расходов воды в малых каналах с точностью $\pm 5\text{--}10\%$. Пропускная способность устройства для измерения стока воды должна быть не более 50 л/с, что соответствует физическим возможностям поливального устройства.

3. Погрешность измерений расходов воды при помощи прибора ТИИМ-2 в фиксированных руслах как по результатам лабораторных, так и производственных испытаний не превышает 3–5 %.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользования», 6 мая 1993 г.
- [2] Бараев Ф.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем / Ф.А. Бараев. – Ташкент, 2001. – 196 с.
- [3] Хамадов И.Б. Эксплуатационная гидрометрия в ирригации / И.Б. Хамадов, М.В. Бутырин. – М.: Колос, 1975. – 208 с.