

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК 626.823.6:626.82

А. Е. Шепелев

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ВОДОУЧЕТА И ВОДОИЗМЕРЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В статье приведены основные требования к формированию средств водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах, серийно выпускаемых отечественной приборостроительной промышленностью в соответствии с Постановлением Правительства «О Правительственной комиссии по импортозамещению» и имеющих метрологическое обеспечение согласно Федеральному закону «Об обеспечении единства измерений». Определены основные требования, предъявляемые к средствам водоучета и водоизмерения с целью использования их на оросительных системах, которые помогут при выборе того или иного устройства для конкретного объекта с учетом специфики условий установки и эксплуатации. Рассмотрены применяемые средства измерения параметров водного потока для организации водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах.

Ключевые слова: средство, водоучет, водоизмерение, открытая оросительная система, требование.

A. E. Shepelev

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

ANALYSIS OF WATER METERING AND WATER MEASUREMENT FACILITIES WITH THE PURPOSE OF THEIR APPLICATIONS ON OPEN IRRIGATION SYSTEMS

The main requirements for the of water metering and water measurement formation on open irrigation systems serially produced by the domestic instrumentation manufacturing industry in accordance with the Government Resolution “On the Governmental Commission for Import Substitution” and having metrological support in accordance with the Federal Law “On Ensuring the Uniformity of Measurements” are reported. The main requirements for water metering and water measuring facilities are determined for the purpose of their usage in irrigation systems, that will help in choosing a particular device for a particular facility, taking into account the specific conditions of installation and operation. The applied means of measuring the parameters of water flow for the organization of water metering and water measurement in open irrigation systems are considered.

Key words: facility, water accounting, water measurement, open irrigation system, requirement.

Средства водоизмерения и водоучета на открытых оросительных системах определяются с помощью применяемой технологии измерения контролируемых параметров. Водоучет (водоизмерение) на открытых оросительных системах должен формироваться из приборов измерения и специального оборудования, серийно выпускаемых

отечественной приборостроительной промышленностью в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 785 от 4 августа 2015 г. [1] и имеющих метрологическое обеспечение согласно требованиям Федерального закона № 102 от 26 июня 2008 г. [2].

Анализ взаимоотношений между участниками процесса водопользования, особенностей технологии и техники водоизмерения и водоучета на открытых оросительных системах показывает, что основным вопросом является качество результата определения стока и расхода воды, которое характеризуется точностью и достоверностью [3–5].

Точность (погрешность) результата – это величина отклонения его от истинного значения измерения.

Достоверность – степень доверия, которую заслуживает данный результат. Чем выше требования к точности и достоверности результатов, тем больше затраты на реализацию процесса водоучета и водоизмерения, тем выше должен быть его уровень.

Уровень водоучета и водоизмерения – характеристика совокупности требований к точности измерений и условиям выполнения основных технологических операций процесса водоучета и водоизмерения.

Отсюда вытекают требования, которые должны предъявляться к средствам водоизмерения и водоучета на открытых оросительных системах, по обеспечению в процессе функционирования [6, 7]:

- высокой надежности и точности измерений независимо от изменений режимов водоисточника и других местных условий эксплуатации;
- сохранения однозначности измеряемых величин во всем диапазоне измерений;
- невозможности какого-либо вмешательства извне в показания прибора (водоучета и водоизмерения), в фиксируемые параметры и средства фиксации;
- достаточной метрологической обеспеченности применяемых средств и комплексов водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах;
- возможности контроля в любой момент времени показаний приборов, положений датчиков, состояния аппаратуры и средств измерений;
- возможности быстрой замены и реставрации, градуировки и переградуировки средств водоизмерения и водоучета.

Выполнение изложенных выше требований позволяет рассмотреть существующие средства измерения параметров водного потока (таблица 1) и определить возможность их применения для организации водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах.

Таблица 1 – Средства измерения параметров водного потока для организации водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах

Наименование продукции, изготовитель	Рисунок	Основные технические характеристики	Стоимость, руб.
1	2	3	4
Расходомер с интегратором акустический ЭХО-Р-02 (г. Москва)		Диапазон уровня жидкости 0–3,0 м, погрешность определения расхода 3 %, напряжение питания 220 В	45600

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Расходомер-счетчик ультразвуковой «Взлет РСЛ» (г. Санкт-Петербург)		Диапазон измерения уровня 0–4000 мм, параметры каналов: ширина – от 200 мм, глубина – до 4000 мм, погрешность определения расхода 3 %, напряжение питания 220 (36) В	67200
Гидрометрическая микровертушка ГМЦМ-1 (г. Смоленск)		Диапазон измерения скорости 0,03–6,0 м/с, погрешность измерения не более 5 %, напряжение питания 9 В, масса 1 кг	71160
Датчик уровня акустический ЭХО-5Н (Новгородская область, г. Старая Русса)		Диапазон измерения уровня 0–30 м, класс точности 1,5 и 2,5, напряжение питания 220 В	24721
Уровнемер поплавковый УДУ-10 (Волгоградская область, г. Волжский)		Диапазон измерения уровня 0–20 м, пределы допустимой основной погрешности ± 4 %, масса прибора не более 24,8 кг	101500
Датчик-реле уровня жидкости РУ-М-1 (Новгородская область, г. Старая Русса)		Диапазон измерения уровня 0–20 м, погрешность измерения уровня 0,5 %, напряжение питания 220 В, масса 0,5 кг	3360
Датчик-реле уровня жидкости РО-1 (Новгородская область, г. Старая Русса)		Диапазон измерения уровня 0–10 м, напряжение питания до 220 В, масса не более 0,9 кг	6372

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Датчик-реле уровня РОС-301 (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 0–6 м, погрешность измерения уровня 1,0 %, напряжение питания 220 В, масса не более 3 кг	5500
Датчик-индикатор уровня РИС-101-М1 (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 0–10 м, погрешность измерения уровня 1,5 %, напряжение питания 220 В, масса не более 12 кг	7021
Фазоемкостный уровнемер ФЕУ-Д5М (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 0,4–10,0 м, погрешность измерения уровня 2,5 %, напряжение питания 220 В, масса не более 16 кг	10550
Ультразвуковой поплавковый уровнемер ДУУ4М (г. Москва)		Диапазон измерения уровня 1–25,0 м, погрешность измерения уровня 2–4 %, напряжение питания 220 В, масса не более 13 кг	71600
Датчики-индикаторы уровня РИС-121М-212 (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 1,0–20,0 м, погрешность измерения уровня 1,5 %, напряжение питания 220 В, масса не более 14 кг	6903
Преобразователь измерительный уровня буйковый «Сапфир-22ДУ-2640-Вн» (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 1,0–10,0 м, погрешность измерения уровня 0,5–1,0 %, напряжение питания 220 В, масса не более 16 кг	18113

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Преобразователь уровня буйковый пневматический ПИУП-11 (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 0,25–16,0 м, погрешность измерения уровня 0,5–1,0 %, напряжение питания 220 В, масса не более 5,7 кг	16925
Уровнемер ультразвуковой поплавковый РУ-ПТЗ (г. Рязань)		Диапазон измерения уровня 0,4–12,0 м, погрешность измерения уровня 0,5–1,0 %, напряжение питания 220 В, масса не более 23 кг	13700

Данные таблицы 1 показывают, что в настоящее время существует достаточно средств измерения параметров водного потока для организации водоучета и водоизмерения на открытых оросительных системах.

Соблюдение требований, предъявляемых к средствам водоизмерения и водоучета на открытых оросительных системах, позволит эксплуатационным организациям, обслуживающим оросительные системы, организовать точный и достоверный водоучет.

Для выбора того или иного средства измерения необходимо произвести анализ преобладающих факторов для конкретного объекта водоучета и водоизмерения с учетом специфики условий установки и эксплуатации. Это позволит определить возможность применения средства измерения на объекте при минимальных затратах на установку и эксплуатацию.

Выбор прибора водоучета и водоизмерения по преобладающим факторам для конкретного объекта обеспечит повышение точности средства измерения, регистрации и обработки результатов измерения параметров водного потока, что увеличит достоверность учета подачи, потребления и сброса воды на открытых оросительных системах.

Список использованных источников

1 О Правительственной комиссии по импортозамещению: Постановление Правительства РФ № 785 от 4 августа 2015 г.: с изменениями на 25 августа 2017 г. // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

2 Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 11 июня 2008 г. № 102-ФЗ: по состоянию на 13 июля 2015 г. // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

3 ГОСТ Р 51657.5-2000. Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Способ измерения расходов воды с использованием ультразвуковых (акустических) измерителей скорости. Общие технические требования. – Введ. 2003-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 24 с.

4 ГОСТ 15528-86. Средства измерений расхода, объема или массы протекающей жидкости и газа. Термины и определения. – Введ. 1988-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 43 с.

5 ГОСТ 28725-90. Приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 1992-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 26 с.

6 Вайнберг, М. В. Основные требования, предъявляемые к средствам измерения

параметров водного потока с учетом новых условий водопользования / М. В. Вайнберг, А. А. Чураев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 2(66). – С. 249–253.

7 Чураев, А. А. К проблеме оснащения мелиоративных систем средствами водочета / А. А. Чураев, Л. В. Юченко, М. В. Вайнберг // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2010. – Вып. 44. – С. 59–63.

УДК 631.6:626.22:004.9

А. А. Талызов, А. О. Щербаков

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Москва, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ВОДОВОДОЯЩЕЙ СЕТИ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Целью исследования является создание новых методов регулирования стока в водопроводящей сети и элементах гидромелиоративных систем. Рассмотрены вопросы регулирования жидкого стока в водопроводящей сети и элементах гидромелиоративных систем. Результаты, полученные при исследовании различных гидравлических режимов эксплуатации каналов и сооружений Лиманской оросительно-обводнительной системы, могут быть использованы при автоматизации управления оросительно-обводнительной системой, при выполнении предстоящей реконструкции ее элементов, тиражированы для применения на других подобных объектах.

Ключевые слова: открытая оросительная система, ГИС, гидравлическая модель, расход воды, оптимизация.

A. A. Talyzov, A. O. Shcherbakov

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Moscow, Russian Federation

SIMULATION OF FLOW CONTROL IN WATER-SUPPLY NETWORK OF HYDRO-RECLAMATION SYSTEMS BASED ON COMPUTER TECHNOLOGIES

The aim of the study is to create new methods for flow control in water-supply network and hydro-reclamation systems elements. The issues of liquid runoff control in water supply network and elements of the irrigation and drainage systems are considered. The results obtained in the study of various hydraulic operation modes of canals and structures of the Liman irrigation and water system can be used in automatic control of the irrigation and water supply system, realization of the forthcoming reconstruction of its elements, replicated for use in other similar facilities.

Key words: open irrigation system, GIS, hydraulic model, water flow, optimization.

Введение. Недостаточно развитая система водочета и неоптимальность управления водораспределением на оросительных системах (ОС) приводят к повышенным материальным затратам при их эксплуатации и могут являться причиной перебоев в подаче воды. Для решения данной проблемы предлагается создать новые методы регулирования стока, основанные на компьютерном математическом моделировании и использовании географических информационных систем (ГИС) для обработки и визуализации данных [1]. Создаваемые методы позволят повысить эффективность функционирования гидромелиоративных систем за счет выбора оптимального режима работы насосных станций и регулирующих сооружений [2].