

Вагапова А.Р., Альжигитова М.М.

Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
г. Алматы, Республика Казахстан
vagapova-alina@rambler.ru

БЕСКОНТАКТНЫЙ РАСХОДОМЕР RQ-30

Аннотация. Статья посвящена существующим средствам водоучета. Рассмотрено современное устройство – бесконтактный расходомер RQ-30. Дана сравнительная характеристика измерения расхода воды традиционным методом и прибором RQ-30. Приведен принцип измерения с помощью RQ-30. Показан пример определения расхода воды вертушкой и RQ-30.

Ключевые слова: Водные ресурсы, автоматизированные средства измерения, водоучет, бесконтактный расходомер RQ-30, гидрометрическая вертушка

Внедрение системы автоматизации и мониторинга водораспределения на водохозяйственных объектах Центральной Азии является одним из самых дешевых мероприятий для экономии водных ресурсов по сравнению с другими техническими мероприятиями - такими как бетонирование русла или другие антифильтрационные мероприятия. Практика показывает, что регулярная оценка технического состояния гидротехнических сооружений и внедрение технологий автоматизированного управления водными ресурсами позволяют оперативно управлять процессами и сократить ущерб от вредного воздействия вод или возможных аварий.

Оснащенность современными приборами водоучета и оборудованием по автоматизации процессов управления регулирования водных ресурсов является очень актуальной задачей.

В статье рассмотрены существующие устройства для решения проблемы объективного учета наличных и потребляемых водных ресурсов, изучено современное устройство – бесконтактный расходомер RQ-30, метрологические (технические) характеристики которого представляют теоретический и практический интерес.

В таблице 1 приведены приборы, которые рекомендуются к применению на открытых оросительных системах [1, 2].

Из современных технических автоматизированных средств измерения расходов и уровней в открытых оросительных каналах с точностью до 3% можно рекомендовать бесконтактные акустические, электромагнитные, радарные измерительные приборы, техническая характеристика приведена ниже в таблице 1.

Для обеспечения тарировки с точностью $\pm 3\%$ русловых водомерных постов на мелиоративных каналах возможно применение моделей Argonaut-SL, Argonaut MD, Argonaut SW, выпускаемые германской фирмой Sontek.

Устройство производит измерения, где обычные методы не могут быть использованы. Преимущества измерения - выход через RS - 485 или SDI (рисунок 1, 2). А также дополнительный выход – аналоговый текущий сигнал 4 - 20 мА, что позволяет легко применять в различных системах измерения контроля уровней и расходов воды.

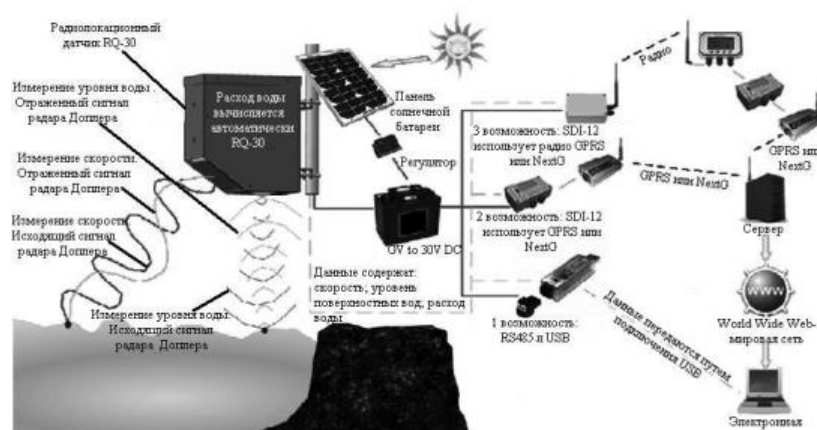


Рисунок 1. Типичные конфигурации с существующими дополнительными внешними компонентами

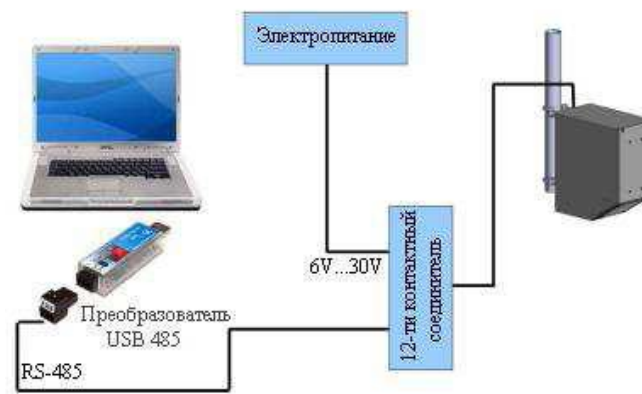


Рисунок 2. Соединение прибора с компьютером через RS - 485

Таблица 1 – Существующие производители и номенклатура производимой приборной продукции по водоучету, рекомендуемой к применению на открытых оросительных системах

Изготовитель	Наименование продукции	Основные технические характеристики
1	2	3
НПП «Сигнур» г. Москва	Расходомер ЭХО-Р-02, интегратор акустический	Ду = от 0,1 до 3 м, основная погрешность в %, ± 3 , напряжение питания 220 В
г. Санкт-Петербург	Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ РСЛ»	Диапазон измерения уровня от 0 до 4000 мм, погрешность определения расхода 3 %, напряжение питания 220 В
США	Расходомер ADFM-2.0	Внутренний диаметр трубы: от 25,4 мм до 4,57 м; напряжение питания 220 В, погрешность измерений: ± 2 % от полной шкалы ($\pm 0,24$ м/с); скорость потока от 0,03 м/с до 6,2 м/с

Продолжение таблицы 1

Различия традиционного измерения расхода воды и при помощи прибора RQ-30 приводятся в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительные характеристики измерения расхода воды традиционным методом и с помощью прибора RQ-30 [3]

Традиционные измерения	Прибор RQ-30
Существуют пределы измерений расхода воды	Непрерывное измерение скорости потока и уровня воды независимо от структуры водной поверхности (гладкая, паводок)
ручные измерения (например: гидрометрическая вертушка, ультразвук, ADCP лодка...) не представляются возможными при паводке; требуется кривая расхода $Q(h)$: экстраполяция $Q(h)$ кривой при высоком расходе	значение расхода получают мгновенно; не требуется кривая расходов $Q(h)$: калибровка с помощью гидравлической модели
повреждение измерительных приборов донными наносами, мусором, плавающим в воде, древесиной; донными наносами, отходами и т.д.	Защищенность от повреждений даже во время наводнений
нахождение работников и опасность для них (при ручном измерении) во время наводнения на месте проведения измерений;	практически не требуется технического обслуживания; экономичная и простая установка над рекой на мосту или выносной консоли

требует затраты времени; интенсивная кампания измерения	
Ограниченность контрольных измерений, низкая точность измерения расхода в период прохождения паводков, снижение точности определения расхода при на стадии экстраполяции кривой расходов $Q(h)$	обнаружение динамических процессов (изменения русла реки, зарастание водоема травяной растительностью, гистерезис)

Ниже рассматривается пример определения расхода воды традиционным методом и с помощью RQ-30 (рисунок 3). При традиционном методе проводилось ручное измерение скорости потока на примере ультразвукового измерителя, гидрометрической вертушки или ADCP лодки в течение 2 лет. Для создания кривой расходов $Q(h)$ брались лишь несколько точек (обозначенные треугольниками).

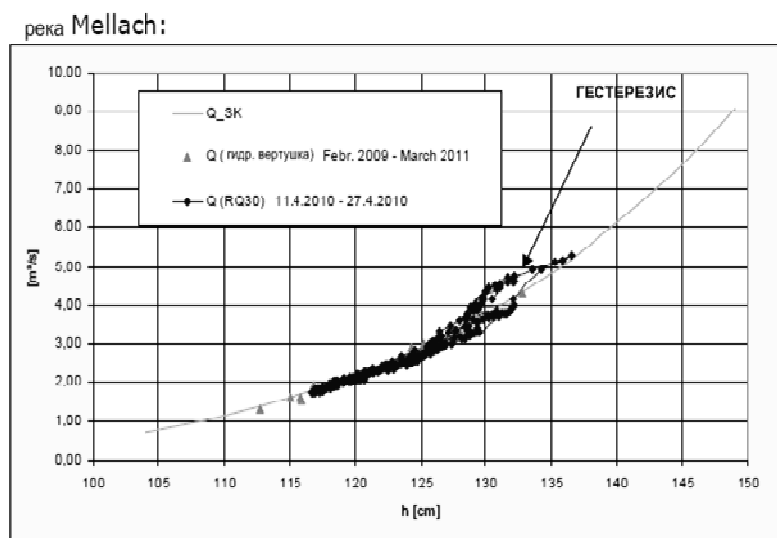


Рисунок 3 - Определение расхода воды традиционным методом и с помощью RQ-30

В то время как с помощью устройства RQ- 30 проводились непрерывные измерения скорости потока. В течении 17 дней получили большое количество точек (обозначенные ромбами), даже при высоких расходах. В период паводка этим расходомером возможно измерить паводковую петлю (гистерезис), вызванный изменением уклонов водной поверхности в паводковой волне. При этом проводилось быстрое определение расходов без построения кривой $Q(h)$, лучше определялись величина расхода, зависимости «расход - уровень» и «скорость течения - уровень» [4].

Принцип измерения с помощью RQ- 30 представлен на рисунке 4.

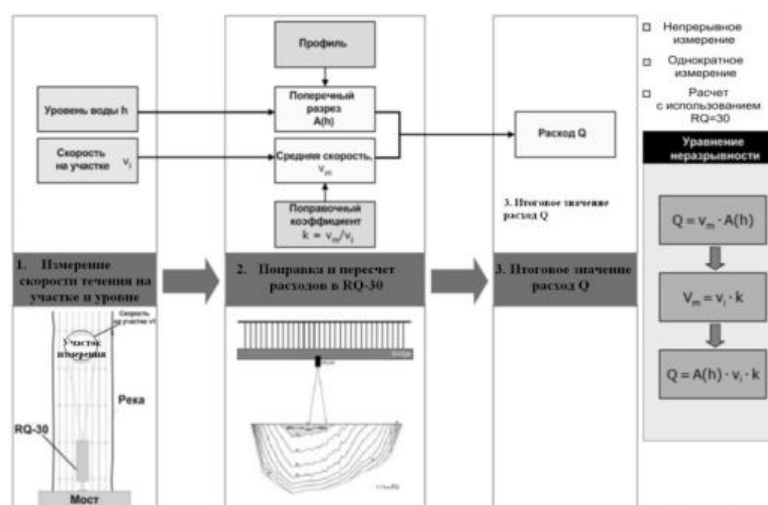


Рисунок 4 - Принцип измерения с помощью RQ-30

RQ-30 непрерывно измеряет уровень воды и поверхностную скорость не входя в контакт с водой, расчетным путем определяет расход в открытых руслах; вычерчивает кривую связи расхода воды от глубины, интегрируется в существующие системы автоматического управления водными ресурсами, имеет возможность обнаруживать изменения формы и размеров русла.

Расходомер рекомендуется применять на крупных водотоках, где наблюдается суточная неравномерность стока и необходим постоянный контроль, особенно в период попусков и паводков. При автоматизации вододелиния на гидроузлах и крупных оросительных системах для точного учета водоподачи и обнаружения несанкционированных изъятий и других колебаний стока, RQ-30 позволяет повысить эффективность использования оросительной воды и снизить непроизводительные сбросы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Руководство по обработке результатов измерений параметров учета воды на оросительных, осушительных и обводнительных системах. – М.: ВНПО «Союзводоавтоматика», 1980. – 70 с.
- 2 Фролов С. Развитие отечественных систем промышленной автоматизации www.ict.edu.ru/ft/004950/elisarov.pdf. /14.05.2014.
- 3 Разработка технологий автоматизированного управления водными ресурсами в бассейнах рек аридной зоны / ТОО «КазНИИВХ». – Тараз, 2012. – С. 104-122. – № ГР 0112РК02053. – Инв.№ 0212РК02913.
- 4 RQ-30, RQ-30a firmware version 1-5x Discharge Measurement System User Manual. – Austria, 2012. – 103 p.

Вагапова А.Р., Альжигитова М.М.

Түйіспейтін су шығын өлшегіш RQ-30 тұжырым

Түйіндеме. Мақала қолданыстағы және тұтынылатын су ресурстарын бұрмаламай өлшеу мәселесін шешу үшін, қазіргі қолданылатын қондырғыларды зерттеуге арналған. Қазіргі заманауи түйіспейтін су шығын өлшегіш RQ-30 қондырғысы зерттелді. Осы қондырғының метрологиялық (техникалық) сипаттамалары теориялық және практикалық қызығушылық танытуда. Су шығынын дәстүрлі әдіспен және RQ-30 құралының көмегімен өлшеудің салыстырмалы сипаттамасы, RQ-30 көмегімен су шығынын өлшеу принципі берілген. Су шығынын дәстүрлі әдіспен және RQ-30 құралының көмегімен өлшеп, анықтау мысалдары келтірілген.

Түйін сөздер: Су ресурстары, автоматтандырылған өлшеу құралдары, су өлшегіш, түйіспейтін су шығын өлшегіш RQ-30, гидрометриялық зырылдауық.

Vagapova A.R., Alzhigitova M.M.

Contactless flowmeter RQ-30 the abstract

Summary. The article is devoted existing means of the water account. The modern device - contactless flowmeter RQ-30 is considered. The comparative characteristic of measurement of the water expense is given by a traditional method and device RQ-30. The principle of measurement by means of RQ-30 is resulted. The example of definition of the water expense by a hydrometric impeller and RQ-30 is shown.

Keywords: Water resources, automated measuring instrument, water assessment, a contactless flowmeter RQ-30, a hydrometric flowmeter.

Zavaley V.A., Zhumadilov N.I.

Kazakh National Technical University,
Almaty, Kazakhstan

zavaley_v@mail.ru, zhnurlan@gmail.com

USING AUTOMATED GROUNDWATER MODEL CALIBRATION FOR OPTIMIZING BOREHOLE MONITORING NETWORKS

Annotation. Maintaining a groundwater monitoring network is costly and therefore methodologies for rationalising the network without compromising its usefulness are desirable. The groundwater monitoring network supplies with qualitative and quantitative data which is essential for making informed decisions about the state of the surrounding environment. One important use of the provided groundwater level data is in the calibration of groundwater models. This means that the model performance is sub-optimal as it is not undertaken in a rigorous manner. This project seeks to investigate the use of UCODE-2005 as a means of calibrating groundwater models of the synthetic arbitrary catchments. Having assessed the results of the automated calibration method, the worth of specific borehole data for model calibration will be investigated in a systematic manner in order to determine their value to the observation network in the context of the model calibration. Such an approach could then inform decisions when rationalising groundwater networks. This method can be used to select the optimum number of monitoring boreholes in a monitoring network that would be enough to represent the behaviour and characteristics of the catchment.

Key words: groundwater, groundwater modelling, model calibration, UCODE, ZOOMQ3D, model parameters, parameter estimation, groundwater network