

# Цифровая измерительная платформа для современных расходомеров воды



Расходомеры воды компании НКФ «Волга» – это современное оборудование для технологического и коммерческого учета, отвечающее самым высоким стандартам качества. Помимо оборудования специалисты компании разработали цифровую измерительную платформу для коммерческого и технологического учета воды на современном промышленном предприятии, которая позволяет использовать высокоточные расходомеры в системах предиктивного анализа, создать цифровой двойник трубопровода, реализовать фильтрацию недостоверных данных и выполнять другие функции, о которых рассказывает технический директор ООО НКФ «Волга» В.В. Бирюков.

ООО НКФ «Волга», г. Москва

Научная консалтинговая фирма «Волга» (НКФ «Волга») – одна из старейших российских инженеринговых компаний – разработчиков решений для измерения расхода воды. В частности, коллектив компании одним из первых в России начал внедрять на водоводах больших размеров измерительные системы, основанные на ультразвуковом времяимпульсном многолучевом методе. Спроектированные специалистами НКФ «Волга» системы высокоточного непрерывного измерения расхода установлены на многих гидро- и тепловых станциях России и за рубежом.

Тридцатилетний опыт проектирования, установки и наладки систем, созданных с применением оборудования мировых лидеров, а также специальные знания в области гидравлики, гидротехники и акустики, позволили инженерам НКФ «Волга» разработать и запустить производство собственной линейки оборудования для измерения расхода воды. Эти приборы созданы на базе современных технологий и соответствуют самым высоким стандартам качества. К настоящему времени компания производит многолучевую ультразвуковую расходомер «Волга МЛ», электромагнитный расходомер «Волга ЭМ» и гибридный расходомер-счетчик «Волга Тритон» (для комбинированного и безнапорного режимов течения).

Оборудование НКФ «Волга» отвечает современным экологическим требованиям и не раз завоевывало престижную награду Международной экологической премии EWA Award. Так, многолучевая ультразвуковая

расходомер «Волга МЛ» (рис. 1), флагман производственной линейки компании, был признан ее победителем в номинации «Лучшая технология» в 2020 году, а гибридный расходомер-счетчик «Волга Тритон» – в 2021-м.

Однако компания не собирается останавливаться на достигнутом. Специалистами НКФ «Волга» разработана цифровая измерительная платформа для коммерческого и технологического учета воды на современном промышленном предприятии.

Внедрение платформы позволяет после детального обследования реаль-

ного водовода построить его цифровую модель и занести данные цифровой модели в программное обеспечение расходомера. Таким образом, расходомер «адаптируется» к конкретному водоводу, что позволяет существенно снизить ограничения по условиям проведения измерений.

Кроме этого, цифровая платформа дает возможность использовать расходомер в системах предиктивного анализа различных ГТС, гидротурбин ГЭС, конденсаторов ТЭС и АЭС. Создание цифровых двойников узлов и агрегатов системы, а также



Рис. 1. Расходомер «Волга МЛ»: набор первичных преобразователей для разных применений и вторичный преобразователь

непрерывное сравнение эталонных характеристик с данными измерений позволяют отслеживать отклонения фактических значений от прогнозных для всех параметров одновременно.

Данные, полученные цифровой измерительной платформой, передаются в личный кабинет пользователя в облачном сервисе VCloud, доступном на платформах Windows, MacOS, Android и iOS. Пользователи имеют

доступ в реальном времени к текущим значениям, отчетам и анализу данных, оповещениям о ЧС и т. п. Также доступна рассылка отчетов по электронной почте.

Таким образом, цифровая измерительная платформа современных расходомеров «Волга» позволяет реализовать следующие ранее недоступные функции: внедрение анализа данных на основе цифровых двойников,

фильтрацию недостоверных данных, возможность работы в сложных гидравлических условиях на основе физики работы объекта, раннее реагирование на возникающие неисправности системы.

Мы обратились к одному из руководителей компании – техническому директору НКФ «Волга» Вячеславу Бирюкову, и попросили его рассказать подробнее о данных решениях.

## Интервью с Вячеславом Владимировичем Бирюковым, техническим директором ООО НКФ «Волга»

**ИСУП:** Ваша компания предлагает действительно уникальную цифровую измерительную платформу для учета водопотребления, и в ней есть по-настоящему редкая функция создания цифрового двойника системы. Расскажите, пожалуйста, подробнее о ее назначении.

**В. В. Бирюков:** Течение воды подчинено физическим законам и может быть описано определенными формулами с учетом режима и условий течения, таких как форма и размеры поперечного сечения, шероховатость стенок водовода и т.д. Используя специализированное программное обеспечение, мы можем построить численную модель течения для любого

водовода, которая даст нам значения давления и всех трех пространственных компонент вектора скорости потока в любой его точке, при любом расходе жидкости. Однако модель мало построить, достоверность полученных на модели данных необходимо подтвердить экспериментом, или, другими словами, валидировать модель. Это возможно сделать прямо на объекте, установив наш расходомер и получив измеренные значения. Вот как раз такая валидированная модель и представляет собой цифровой двойник водовода, который ведет себя абсолютно так же, как и реальный физический водовод. Одним из применений технологии цифрового двойника является вне-

дение дифференциальных систем определения протечек трубопроводов. Установка в начале и конце контролируемого участка «умных» расходомеров с одновременным измерением давления позволяет в реальном времени постоянно сравнивать физические измерения с цифровой моделью. Отклонения каких-либо параметров от нормальных значений говорят о развитии неких особых процессов на контролируемом участке, а определение абсолютных величин отклонений может не только показать, сколько теряется воды, но и позволить примерно определить положение мест утечки по длине водовода (рис. 2).

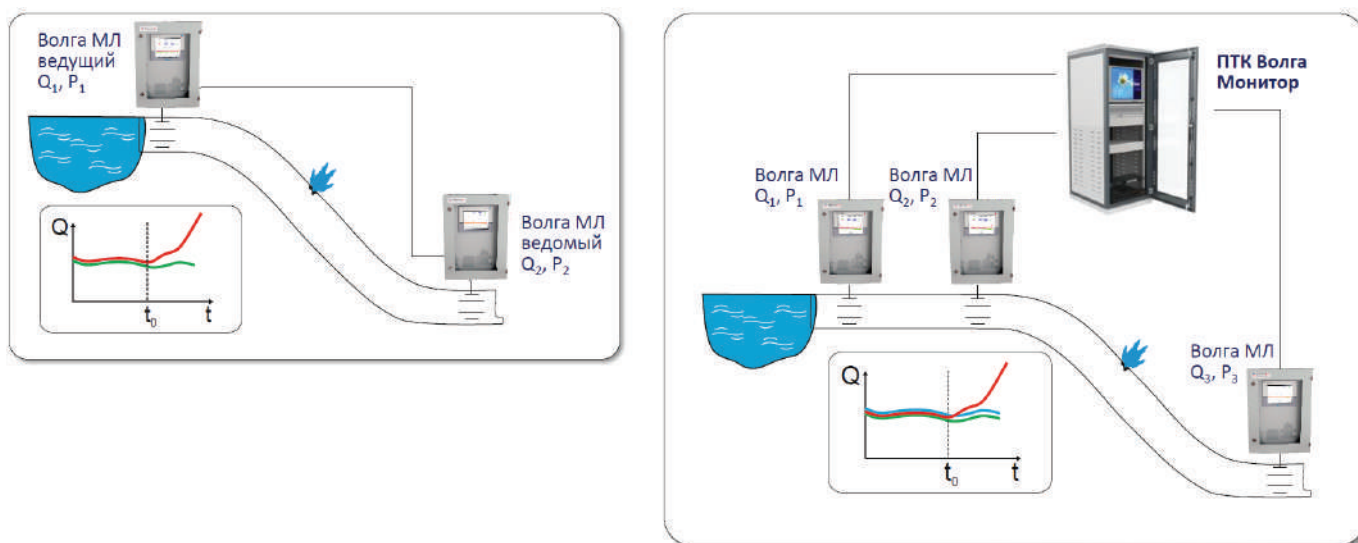


Рис. 2. Система обнаружения протечек в водоводе

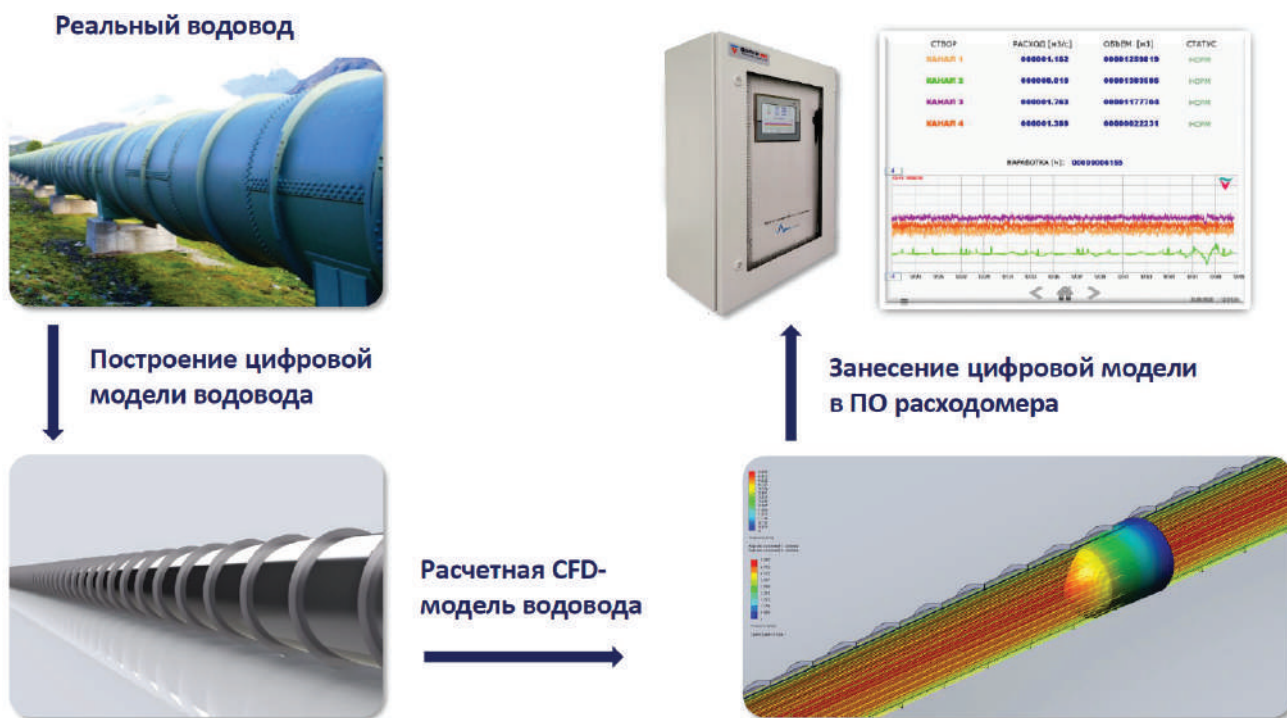


Рис. 3. Использование цифровой модели водовода

**ИСУП:** Раз уж мы заговорили о цифровизации и цифровых двойниках, нельзя не упомянуть о предиктивном анализе, который сейчас набирает большую популярность. Возможна ли организация на базе вашей системы подобной функциональности?

**В. В. Бирюков:** Внедряемые в последнее время на промышленных предприятиях системы предиктивной аналитики и диагностики непрерывно анализируют цифровые массивы данных, поступающих от датчиков и средств первичного мониторинга, что позволяет на ранних стадиях выявить первые признаки неисправности, еще до явных симптомов, требующих незамедлительного реагирования и являющихся причиной аварийных ситуаций. Достоверность выводов, которые делает эта система, напрямую зависит от достоверности первичных измерений и алгоритмов обработки данных. Существует целый ряд агрегатов, которые используют в своей работе большой объем воды, например гидроагрегаты ГЭС и ГАЭС, конденсаторы паровых турбин ГЭС, насосные станции и отдельные насосные агрегаты. Водоводы этих агрегатов зачастую имеют очень сложную конфигурацию, и использовать стандартные аналоговые расходомеры там невозможно. Наши приборы способны постоянно и непрерывно поставлять достовер-

ные данные о мгновенном объемном расходе воды практически в любых условиях, используя цифровую модель водовода (рис. 3), что является очень важной информацией для подобных систем. По сути, это уже не расходомеры, а интеллектуальные системы анализа гидравлических параметров потока.

**ИСУП:** Как происходит адаптация вашего расходомера к конкретному водоводу? И какие существенные преимущества это может дать?

**В. В. Бирюков:** За нашу 30-летнюю историю мы обследовали тысячи водоводов — напорных и безнапорных, больших и маленьких, бетонных и стальных, чистых и грязных. Могу сказать, что среди них едва ли найдется пара абсолютно одинаковых. Везде есть свои особенности. Цифровая платформа наших приборов позволяет учесть особенности конкретного водовода и производить измерения с учетом всех влияющих факторов, а также анализировать изменение измеряемых гидравлических параметров течения во времени. Например, если канализационный безнапорный водовод имеет склонность к засорению, расходомер «Волга Тритон» может предсказать, когда это случится в следующий раз и какой величины засор уже присутствует в этом трубопроводе. Для этого прибор оснащен непрерывным отсле-

живанием зависимости  $Q(H)$  в трубопроводе, а по форме этой кривой можно многое сказать о гидравлических режимах, которые присущи именно данному водоводу.

**ИСУП:** Сейчас многие производители считают обязательным применение фильтрации недостоверных данных. Есть ли у вас что-нибудь подобное?

**В. В. Бирюков:** Да, конечно, фильтрация недостоверных данных — это обязательный атрибут любого средства измерения. Однако помимо математических алгоритмов наличие цифровой платформы и валидированного цифрового двойника позволяет использовать фильтрацию на основе анализа физических процессов в водоводе. Например, результаты измерений по каждому акустическому лучу многолучевого акустического расходомера «Волга МЛ» однозначно должны быть связаны между собой, а немотивированный рост скорости по одному из лучей говорит о некорректных измерениях, при этом математическая фильтрация не заметила бы этого факта.

Беседовал С. В. Бодрышев,  
главный редактор журнала «ИСУП».

ООО НКФ «Волга», г. Москва,  
тел.: +7 (499) 976-4949,  
e-mail: volga@volgald.ru,  
сайт: volgald.ru