

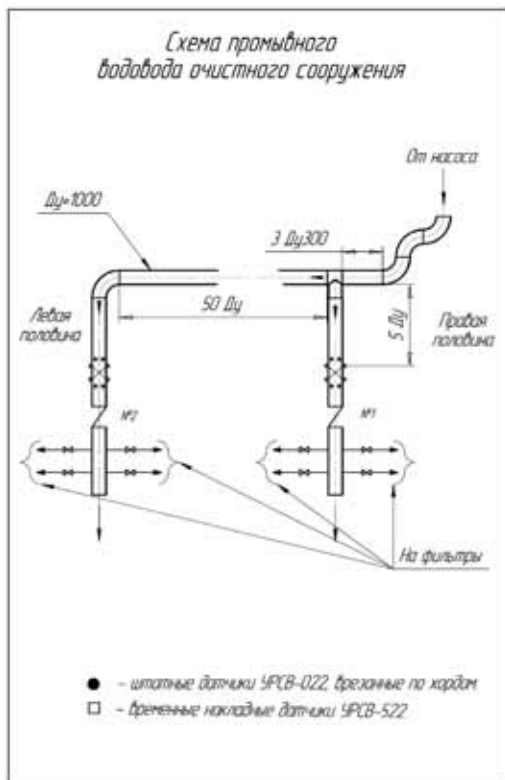


Особенности эксплуатации двулучевых ультразвуковых расходомеров

И. А. Звозников

На Южной водопроводной станции Санкт-Петербургского Водоканала успешно эксплуатируются двулучевые ультразвуковые расходомеры фирмы «Взлет», которые давно проявили себя наилучшим образом на узлах учета воды с укороченными измерительными участками.

Однако на некоторых водоводах двулучевые расходомеры не в полной мере справляются с возложенной на них задачей – показать на конкретном примере, как можно избежать ошибок измерений расхода воды на проблемных водоводах.





На рисунке представлена схема промывного водовода типичного очистного сооружения. Здесь следует пояснить ряд особенностей. За промывным насосом в непосредственной близости перед измерительным участком налевой половине сооружения существует целый каскад изгибов трубы в разных плоскостях и под разными углами. Дополнительно все изгибы изобразить сложно, поэтому они показаны условно. Поворотные затворы № 1,2 в норме всегда открыты. Фильтры промываются последовательно поодиночке, что обеспечивается их запорной арматурой.

В двулучевых расходомерах обработка результатов происходит по следующему алгоритму:
 $Q_{\text{среднее}} = (Q_1 + Q_2)/2$ где Q_1 и Q_2 – величины расходов по 1 и 2 измерительным каналам (лучам) приборов.

Промывка фильтров очистного сооружения начинается слевой половины, и расходомер в норме показывает $Q_{\text{лев. норм.}} = (5100 + 5400)/2 = 5250 \text{ м}^3/\text{час}$. Результат вполне достоверен, хотя имеет место заметная асимметрия потока, что и следовало ожидать. Одновременно протечки промывной воды на Правую половину не превышают $60 \text{ м}^3/\text{час}$, что свидетельствует о хорошем состоянии запорной арматуры на фильтрах. Кратковременное закрытие повторного затвора № 2 сразу svelo протечки к нулю.

Неприятные сюрпризы появляются в процессе промывки правой половины. С одной стороны, показания расходомера на Правой половине не вызывают подозрений: $Q_{\text{прав. норм.}} = (5200 + 5000)/2 = 5250 \text{ м}^3/\text{час}$. А налевой половине вдруг возникают сомнительные «протечки»: $Q_{\text{лев. протеч.}} = (300 + 1700)/2 = 1000 \text{ м}^3/\text{час}$!

В итоге суммарная подача промывной воды оказывается $6100 \text{ м}^3/\text{час}$, чего не может быть по двум причинам:

- 1) Максимальная производительность промывного насоса данного типа – $5300 \text{ м}^3/\text{час}$;
- 2) Столь значительные «протечки» должны легко обнаруживаться по резкому замутнению фильтра, но этого на самом деле не наблюдается.

Настораживает явно аномальная асимметрия потока «протечек».

В порядке эксперимента был закрыт повторный затвор № 1 на время промывки Правой половины, после чего полу-



чен не менее удивительный результат: $Q_{\text{Лев. протеч.}} = (-150+1350)/2 = 600\text{м}^3/\text{час}$. Объяснение этому феномену можно попытаться дать лишь в общем виде, а именно: в период промывки Правой половины очистного сооружения на еголевой половине в «стоячей» воде образуются какие-то сложные, но стабильные завихрения, как условно показано на рисунке.

Выход из создавшейся неприятной ситуации был найден простой и грубой – отключение измерительного канала (луча) № 2 в расходомере налевой половине, благодаря чему удалось добиться вполне приемлемых стабильных показаний прибора: $Q_{\text{Лев. норм.}} = 5100\text{м}^3/\text{час}$, $Q_{\text{Лев. протеч.}} = 300\text{м}^3/\text{час}$, а после введения в прибор более высокого нижнего порога избавились и от мнимых протечек.

Таким образом, можно утверждать, что двулучевые расходомеры с врезными датчиками, установленными по стандартной схеме (в нашем случае по хордам), не всегда справляются с поставленной задачей в сложных эксплуатационных условиях

Для проверки этого утверждения был проведен следующий эксперимент. Налевой половине рядом со штатным врезным датчиками временно были установлены накладные датчики двулучевого расходомера УРСВ-522. Датчики располагались в горизонтальной диаметральной плоскости трубы по закрытой схеме (см. рисунок).

Этот метод измерений расхода воды при наличии грубейших нарушений требований к измерительным участкам описан в статьях (1),(2) и успешно применяется с 1996 года. Результат эксперимента оправдал все ожидания: мнимые протечки практически исчезли, а нормальный расход составил $5200\text{ м}^3/\text{час}$.

Хотя успех эксперимента очевиден, но следует иметь в виду, что зеркальный способ установки датчиков (врезных или накладных) формально не узаконен Госстандартом и поэтому его можно применять где угодно, кроме коммерческих узлов учета воды.

Поневоле напрашивается замечание: а почему нельзя было сразу врезать датчики по проверенной годами схеме? Ответ простой: на тот момент со стадии проектирования появилось много посторонних наблюдателей, с которыми



не удалось договориться о нестандартных способах измерений на технологических узлах учета в особо сложных эксплуатационных условиях. Впоследствии на других проблемных объектах организационный просчет не повторился.

Вывод:

На некоммерческих узлах учета воды рекомендуется применять зеркальную схему установки датчиков двулучевых ультразвуковых расходомеров в любых удобных диаметральных плоскостях трубопроводов. На горизонтально расположенных водоводах предпочтительно располагать датчики в горизонтальных плоскостях для уменьшения пагубного влияния на работоспособность приборов данных отложений и воздушных пузырей, пусть даже с небольшим ущербом для метрологических характеристик.

Применение трех- или четырехлучевых расходомеров с установкой датчиков по стандартным схемам на проблемных водоводах, скорее всего, приведут к положительным результатам. Но опыт эксплуатации таких приборов у нас отсутствует.

Используемая литература:

1. И. А. Звозников Эксплуатация переносных ультразвуковых расходомеров. // Водоснабжение и санитарная техника, 2000, № 3, с. 6.
2. В. Г. Винник, И. А. Звозников, Т. Ф. Корчиги, А. К. Рудаков, Ю. И. Смирнов Результаты эксплуатации двулучевых ультразвуковых расходомеров на коротких прямых участках трубопроводов // Водоснабжение и санитарная техника 2005, № 1, с.37.

Сведения об авторе:

Звозников Игорь Анатольевич – ведущий инженер Южной водопроводной станции ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».