

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЁТА СТОЧНЫХ ВОД

**А.П. Зайцев**

начальник управления главного метролога –  
главный метролог ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»,

**А.В. Озеров**

начальник базовой метрологической службы  
в составе Центра технической диагностики  
МГУП «Мосводоканал»

**М.А. Мордясов**

заведующий лабораторией НИИ КВОВ, ктн,

**М.Н. Шафрановский**

директор фирмы "СИГНУР", ктн, Москва

Прошло более пяти лет после вступления в действие новых «Правил пользования городской канализацией». Одним из важных аспектов этого документа является требование оснащение приборным учетом всех абонентских выпусков в городскую канализационную сеть. И хотя вопросы учета сточных вод решаются в России с начала 90-х годов прошлого века, появление этого документа должно было придать этому процессу соответствующее ускорение. Руководители водопроводно-канализационных хозяйств ряда городов России издали постановления, обязывающие почти всех абонентов в короткие сроки установить узлы учета отводимого стока. Однако дефицит современных руководящих материалов и методик по использованию тех или иных средств приборного учёта (в зависимости от конкретных условий), а также сложности реального технического состояния канализационных сетей и условий их эксплуатации, не позволили сделать этот процесс быстрым и легким. Кроме того, отсутствие общедоступной информации о приборах учета отводимого стока и реальном опыте их эксплуатации привело к большому количеству ошибок при выборе технических средств и соблюдении регламентов обустройства соответствующих узлов учёта. Комментируя управленческие аспекты, следует отметить, что организация приборного учета стока может быть весьма полезна и для совершенствования функционирования ЖКХ. Это важно и для определения тарифов на централизованную подачу питьевой воды и на прием сточных вод. Как показывает практика, сравнение объемов водопотребления и водоотведения обособленных объектов дает неочевидные результаты, которые подлежат серьезному анализу. Так, например, если объем водопотребления жилого комплекса значительно

превышает объем водоотведения, то это свидетельствует о больших потерях на внутренних водопроводных сетях и, соответственно, об оплате утечек населением. Если объем отводимого стока превышает объем водопотребления, то это свидетельствует о дренаже и сбросе в хозяйственно-бытовую канализацию ливневых стоков, дренажных и талых вод. Это влияет на величину оплаты услуг по канализированию сточных вод и на работу соответствующих очистных сооружений. Цель данного материала – попытка обобщения практики приборного учета хозяйственно-бытового стока, наработанной на самотечных сетях и коллекторах за последние годы. Методические вопросы измерения расхода сточных вод в безнапорных коллекторах были впервые сформулированы в МИ 2220-92 «ГСИ. Расход жидкости в безнапорных трубопроводах. Методика выполнения измерений», разработанными НИИ КВОВ (более поздняя редакция МИ 2220-96). Суть этой методики состоит в реализации известного метода «площадь смоченного сечения  $g$  скорость потока» с учетом большого объема экспериментальных данных, полученных специалистами НИИ КВОВ. Эти данные получены на реальных канализационных сетях, что составляет основную ценность методики. Калибровку мерного сечения трубопровода (расчет напорно-расходной характеристики) предложено производить по измерению скорости потока в одной точке гидрометрического створа. А приборный учёт расходов отводимого стока осуществляется по калибровочной кривой с помощью процессора прибора. То есть, прибор постоянно фиксирует наполнение (смоченное сечение) трубопровода и пересчитывает его в расход с учетом данных калибровки. С учетом положений этой методики в 1993 г. фирмой СИГНУР был разработан и внесен в Государственный Реестр средств измерений первый отечественный расходомер-счетчик сточных вод «ЭХО-Р». Принцип действия прибора основан на бесконтактном измерении уровня заполнения коллектора и пересчете его в мгновенное значение расхода по рассчитанной характеристике с последующим интегрированием. В период до конца 2005 года было выпущено и установлено более 2000 расходомеров (ЭХО-Р, ЭХО-Р-01 и ЭХО-Р-02). При нормальных условиях эксплуатации, оговоренных в технической документации, расходомеры показали хорошие метрологические характеристики и высокую надежность, обусловленную бесконтактным методом измерения. В первые годы эксплуатации были выявлены и устранены технические недостатки приборов. Так, основной проблемой, влияющей на надежность работы приборов, является периодическое затопление канализационных колодцев, где установлены узлы учета. Акустические датчики расходомеров ЭХО-Р выходили из строя в течение 10 – 12 часов, в зависимости от агрессивности стоков. Благодаря использованию современных герметизирующих материалов акустические датчики расходомеров ЭХО-Р-02, могут находиться под водой до полумесяца и сохраняют работоспособность после восстановления режима эксплуатации сети. По отзывам эксплуатационных служб, расходомеры ЭХО-Р-02 являются в настоящее время самыми простыми в монтаже и эксплуатации среди

приборов аналогичного назначения. Кроме того, для проведения периодических метрологических поверок не требуется специальное оборудование.

Главным результатом, полученным за годы эксплуатации приборов, является подтверждение правильности метода, заложенного в МИ 2220-96 и определение границ его применимости. Штатные метрологические характеристики расходомеры-счетчики типа ЭХО-Р показывают на прямолинейных участках самотечных коллекторов со свободным режимом течения и правильно откалиброванным мерным сечением. При возникновении в водоводах засоров, гидравлических подпоров и т.п., погрешность приборов существенно возрастает и показания становятся недостоверными. Внештатные режимы течения в канализационных сетях возникают из-за недостаточного финансирования служб эксплуатации, а также из-за ошибок, допущенных при их проектировании и строительстве. Если строительный уклон коллектора меньше нормативного, то выпадение осадка неизбежно, а механическая очистка трубопровода дает лишь кратковременный результат. Также и при несогласованных диаметрах предыдущего и последующих участков трубопроводов или уровней их залегания, гидравлические подпоры неизбежны. Таким образом, на канализационных сетях с нестабильной вариацией гидродинамики (нет самоочищающих скоростей и т.п.), где напорно-расходная характеристика «плывёт», методика МИ 2220-96 имеет соответствующие ограничения, и установка узлов учета на базе расходомеров типа «ЭХО-Р» не рекомендуется. При трендовых режимах потока, аккумулирующих осадок в лотке трубопровода, а также при частом возникновении нештатных эксплуатационных ситуациях на сети, целесообразно использование расходомеров, которые выполняют одновременное измерение уровня потока (смоченного сечения) и его скорости. Российским потребителям известны три типа таких приборов: ISCO 4250 (США), ADS 3600 (США) и MAINSTREAM III (Франция). Принцип действия этих приборов заключается в измерении скорости потока доплеровским методом с помощью ультразвукового датчика, закрепленного в потоке на дне водовода. Измерение уровня осуществляется с помощью встроенного датчика давления или навесного ультразвукового уровнемера. Широкое применение подобных расходомеров сдерживается их высокой стоимостью, которая превышает 15 000 \$, что более чем в 15 раз больше стоимости приборов ЭХО-Р-02. Кроме того, как следует из материалов экспертизы, проведенной в ГНЦ РФ НИИТеплоприбор по заявке Мосводоканала, заявленные метрологические характеристики этих приборов выдерживаются только при измерении расхода «условно чистой» воды (ливневые стоки, техническая вода). При фиксации расхода хозяйственно-бытовых стоков погрешность таких приборов начинает существенно увеличиваться в зависимости от физико-химических параметров стока и значительно отличается от паспортных данных прибора. Увеличение погрешности обусловлено зависимостью доплеровской частоты от скорости ультразвука в жидкости, зависящей от ее химического состава. Экспериментально этот результат подтвержден в СМНУ «Мосводоканал» и в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Реально в большинстве случаев этот тип приборов используется для аудита канализационных сетей, а не для учетных операций в системе водоотведения.

В заключение можно привести фактические данные по количеству узлов учета на самотечных коллекторах и по используемым приборам в самых крупных городах России: Москве и Санкт-Петербурге:

|                                     | ЭХО-Р-01<br>ЭХО-Р-02 | Другие<br>отечественные<br>приборы | Зарубежные<br>приборы |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| МОСКВА                              |                      |                                    |                       |
| «Мосводоканал»                      | 32                   | -                                  | -                     |
| Природоохранные<br>структуры города | 16                   | -                                  | Нет данных            |
| САНКТ-ПЕТЕРБУРГ                     |                      |                                    |                       |
| ГУП «Водоканал С-Пб»                | 21                   | 6 (Взлет РСЛ)                      | 5 (ISCO 4250)         |
|                                     | 23                   | -                                  | 1 (Mainstream)        |
| Природоохранные<br>структуры города |                      |                                    | -                     |

## ВЫВОДЫ.

К сожалению, можно констатировать, что работа по организации учета в системах канализации идет очень медленно. Это связано как с техническими трудностями, так и с нежеланием водопроводно-канализационных хозяйств переходить на реальные рыночные отношения, причем в крупных городах работа движется значительно медленнее, чем в небольших и в сельской местности. При организации узлов учета сточных вод в настоящее время наиболее часто используются расходомеры-счетчики ЭХО-Р-02. Это связано как с простотой монтажа, технического обслуживания и высокой надежностью, так и с самой низкой стоимостью по сравнению с приборами аналогичного назначения.