

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ объективных характеристик загрязненности сточных вод

П.Е. Лысенко, канд. техн. наук
ООО «Научно-консалтинговая фирма “Волга”»

После выхода постановления Правительства РФ от 30.12.2006 № 844, определяющего порядок подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование и предписывающего предприятиям использовать собственную аппаратуру для количественного и качественного анализа сбрасываемых сточных вод, становятся актуальными вопросы приобретения и освоения этой аппаратуры.

Несомненно, каждый водопользователь хочет быть уверен, что получаемые им результаты, с одной стороны, объективно характеризуют объем и загрязненность его сбросов в годовом или сезонном разрезе и не вызывают необоснованных трудовых и экономических затрат, а с другой – обеспечивают ему твердые позиции в диалоге с природоохранными структурами. Подобный диалог неизбежен во многих случаях, поскольку на сегодняшний день в России не существует конкретных законов прямого действия (например, технических регламентов), определяющих обязательные требования к сбросным сточным водам и процедуру проверки их выполнения. Большинство же прежних документов и применяемых методик на эту тему устарели и не отвечают совре-

менным социально-экономическим и техническим требованиям.

Способы оценки загрязненности сточных вод. В настоящее время природоохранные органы предписывают водопользователям брать и анализировать пробы сбрасываемой воды. Проба, как правило, берется ежемесячно, в заранее установленные дни и в определенных створах сооружений. Затем осреднением определяют «среднегодовую» загрязненность (по контролируемым компонентам) или констатируют «среднемесячную» загрязненность по результатам всего лишь одного анализа.

Реже выдвигаются более детальные требования, обычно сопряженные с учащением взятия проб и анализов и с измерением расходов сброса, иногда отвергаемые водопользователями из-за отсутствия технических возможностей.

Ъ

Статья публикуется с учетом пожеланий наших читателей:

Р.К. Корецкой (ГП «Комбинат Мосинжбетон»), Т.С. Соколовой (ОАО «Машзавод имени Медведева»), Е.А. Суздальцевой (ТЭЦ-12).

ОТ РЕДАКЦИИ

Четкой регламентации указанных процедур не существует. Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязнителей регламентируется СанПиН 2.1.5.980-00, однако величины ПДК не сопровождаются сведениями о статистической процедуре их определения, допустимом времени существования или требуемом времени оседления.

В итоге, особенно для общесплавных систем канализации и систем отвода поверхностного (дождевого и весеннего) стока, получаемый результат – расчетные концентрации и объем сброса загрязнителей (за месяц, сезон, год) – оказывается малообоснованным и, как правило, существенно завышенным. Например, рассмотрение ежемесячных анализов по 29 водовыпускам и очистным сооружениям в Москве за три года показало, что среднегодовые концентрации загрязнителей при усреднении результатов всех ежемесячных анализов были завышены в 2 (!) раза по взвешенным веществам и в 1,3 (!) раза по нефтепродуктам. Завышение в 1,3–1,5 раза наблюдается и по водовыпускам в р. Москву и малым ее рекам-притокам. Интересно, что в течение одного и того же календарного периода на некоторых объектах встречалось до 4–5 случаев экстремальных концентраций загрязнителей, поскольку анализы брали в период дождя. На других объектах подобные случаи вовсе не имели место, поскольку почти все анализы относились к периоду прохождения по системе межвенных расходов.

Очевидное решение – увеличение частоты взятия проб и анализов вплоть до ежедневных – еще не гарантирует получения объективного результата. Однако оно требует очень больших затрат и на работу лабораторий, и на взятие проб воды, и поэтому практически неосуществимо.

В европейских странах в течение последних 15 лет успешно используется способ объективного и достоверного контроля загрязнений сбросов и их объема на осно-

вании инструкции 91/271/ЕЕС. Основные принципы этого способа следующие:

для анализа берутся «репрезентативные» суточные 24-часовые пробы воды с периодичностью 1–2 раза в месяц;

допускается исключать из рассмотрения отдельные выделяющиеся результаты анализов в размере до 10% от числа взятых репрезентативных анализов с округлением до большего целого. Это означает, что во время кратковременных экстремальных атмосферных ситуаций может произойти сброс недостаточно очищенных сточных вод, не рассматриваемый как нарушение.

В настоящее время российскими специалистами, занимающимися созданием технических регламентов по водоотведению, признается указанный европейский подход. Неизвестно, к сожалению, каким будет окончательный вариант технических регламентов и срок их введения. Тем не менее, подготовку к их реализации, в частности приобретение и освоение аппаратуры в соответствии с требованиями указанного выше постановления Правительства РФ № 844, следует вести с ориентацией на вышеупомянутый подход.

Репрезентативная 24-часовая суточная проба воды – это смесь 24 ежечасных проб, взятых в одном четко определенном и обоснованном створе (обычно на входе и выходе очистных сооружений), объем каждой из которых пропорционален расходу сбросных вод, имевшемуся во время взятия пробы.

Средняя по объему сброшенных за сутки вод концентрация любого загрязнителя C определяется по формуле:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^{24} C_i Q_i \Delta t}{\sum_{i=1}^{24} Q_i \Delta t} = \frac{\sum_{i=1}^{24} C_i W_i}{\sum_{i=1}^{24} W_i} = \frac{\sum_{i=1}^{24} M_i}{W_{\text{сум}}} = \frac{M_{\text{сум}}}{W_{\text{сум}}},$$

где $i = 1, 2, 3 \dots 24$ – номер пробы;

C_i – концентрация загрязнителя в каждой пробе;

Q_i – расход воды при взятии каждой пробы;



а)



б)

Рис. 1. Автоматические пробоотборники: стационарный WS 316 (а) и портативный WS Porti PP (б)

Δt – шаг по времени при взятии проб (в нашем случае – 1 ч);

$W_i = Q_i \Delta t$ – объем сброшенных вод за время Δt ;

$W_{сут}$ – полный объем сброса воды за сутки;

$M_i = C_i Q_i \Delta t$ – масса загрязнений в каждой пробе;

$M_{сут}$ – масса загрязнителя, сброшенная за сутки.

На практике нет необходимости в вычислениях. Фактически берется смесь 24-часовых проб воды, полученная от специального пробоотборника, проводится ее обычный лабораторный анализ, результат которого и принимается за показатель C для рассматриваемого загрязнителя за сутки.

Величина C после этого сравнивается с допустимыми значениями для данного объекта. А после отбрасывания разрешенного количества экстремальных значений определяется среднегодовой уровень загрязненности $C_{год}$ и делаются выводы о достаточности или недостаточности принятых мер водоочистки.

Если при этом, по независимым данным расходомера, определен объем сброса $W_{сут}$, то можно получить суточную массу сброшенного загрязнителя: $M_{сут} = C \times W_{сут}$.

Таким образом, применение пробоотборника, реализующего перечисленные выше операции (совместно с соответствующим расходомером¹) позволяет:

минимизировать количество необходимых лабораторных анализов и увеличить, если потребуется, степень их детальности;

учесть в итоговом результате реальную внутрисуточную неравномерность сброса вод (что особо важно для общешлаковой и дождевой канализации);

исключить физически тяжелые и слабо контролируемые операции ручного пробоотбора.

Пробоотборники WaterSam. К сожалению, в России пока не налажено производство описанных выше пробоотборников. НКФ «Волга» использует в своих проектах и поставляет потребителям соответствующие пробоотборники (рис. 1) компании WaterSam (Германия).

Стационарный вариант предназначен для установки на выпусках водополь-

¹ См. журнал «Экология производства». 2007. № 7. С. 42–46.

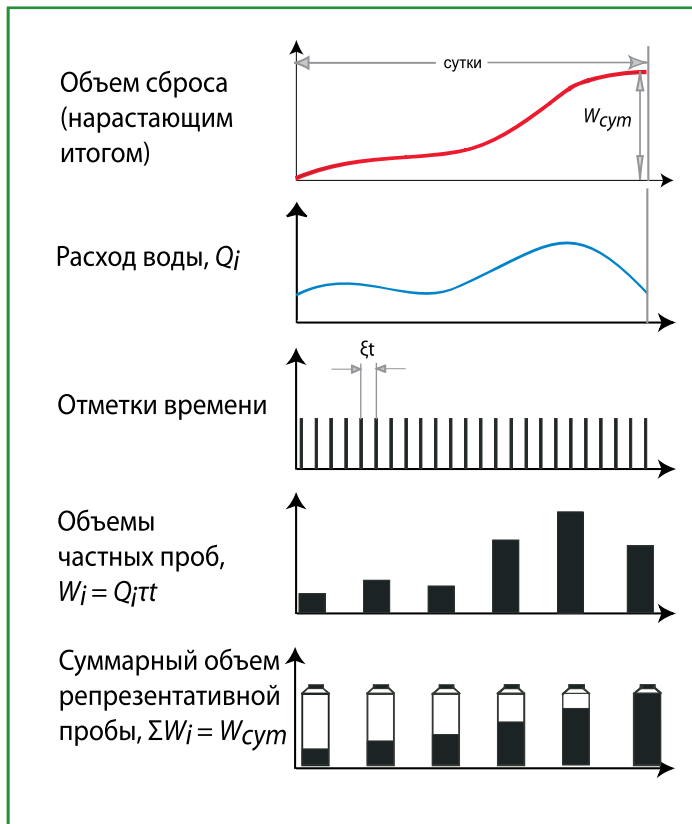


Рис. 2. Схема работы пробоотборника по взятию суточных репрезентативных проб воды

зователей. Переносной можно установить даже в некоторых канализационных колодцах для контроля загрязненности сбросов в течение ограниченного периода времени (месяца, недели и т.п.) Эта особенность может быть полезна при изначальном установлении исходных требований к сбросам объекта, перед заключением договора водопользования, а также при оперативном (выборочном) контроле сбросов абонентов городских водоотводящих систем – со стороны водоканалов или сбросов в водные объекты – со стороны структур МПР России.

На рис. 2 показана схема действий пробоотборника, управляемого встроенным микропроцессором, по взятию и накоплению суточных репрезентативных проб сточных вод. Схема точно соответствует

приведенной ранее формуле для среднесуточных (среднеобъемных) концентраций загрязнителей. Сигналы времени поступают с внутреннего таймера, величина расхода – с внешнего расходомера.

Пробоотборник может быть также запрограммирован на взятие одинаковых по объему проб через постоянный интервал времени, т.е. он может работать и без расходомера. Тогда концентрация загрязнителя в итоговой пробе соответствует средней концентрации во времени. При вариации концентраций и расходов в течение суток в пределах $\pm 20\%$ средняя во времени концентрация может быть вполне приемлемой характеристикой загрязненности сточных вод.

Такая небольшая вариация обычно характерна для выхода из очистных сооружений хозяйственной канализации при раздельной системе водоотведения. Это происходит за счет того, что системы полной биологической очистки и объемы для отстаивания воды существенно выравнивают гидравлические режимы хозяйственных вод перед их сбросом. В то же время дождевая, полураздельная и (или) общесплавная системы канализации имеют даже на выходе неравномерность режима более $\pm 20\%$. Поэтому средние во времени концентрации загрязнителей без дополнительных сведений исчерпывающими характеристиками загрязненности сточных вод таких систем явиться не могут. В этом случае требуется взятие и анализ полной репрезентативной суточной пробы по представленной схеме.

Пробоотборник может также быть запрограммирован на взятие разовых проб по специальным сигналам о наступлении тех или иных «событий». Например, увеличение уровня рН, резкое изменение электропроводности, выход расхода или уровня воды в объекте за заданные пределы и т.д.

Все указанные способы взятия проб, как разовых, так и накапливающихся (репрезентативных), могут выполняться практически одновременно, без вмешательства эксплуатационного персонала.

При взятии проб как загрязненной, так и питьевой воды всегда возникает важнейший вопрос: как обеспечить неизменность состава пробы от момента взятия до момента доставки в аналитическую лабораторию. На практике этот интервал составляет более суток.

Пробоотборники WS-316 компании WaterSam и другие обеспечивают неизменность состава проб с помощью:

- ◆ специальной химически стойкой посуды для помещения проб;
- ◆ встроенных холодильника и обогревателя. При любой погоде температура взятых проб поддерживается на оптимальном уровне 4°C в соответствии со стандартом ISO 5667-10;
- ◆ хранения взятых проб в полной темноте во избежание начала биохимического потребления кислорода.

В результате на долю пользователя остается только неизбежный процесс транспортировки проб.

До конца года НКФ «Волга» планирует внедрить порядка 47 пробоотборников WaterSam на строящихся объектах.

www.volgaltd.ru

Тел./факс: (495) 976-49-49, 977-61-66

e-mail: main@volgaltd.ru



НКФ ВОЛГА
НАУЧНАЯ КОНСАЛТИНГОВАЯ ФИРМА

РАСХОДОМЕРЫ ДЛЯ БЕЗНАПОРНЫХ ПОТОКОВ ADS®

ADS 3600 -

Измерительная станция.
Исключительная надежность.
Высокая точность.
Без строительных работ.

- Двойное измерение уровня
- Возможность взрывобезопасного исполнения
- Габариты: В - 50,8, диаметр - 16,2 см
- Параметры измерительного сечения: 200 - 3500 мм
- Степень защиты: IP 68
- Питание: автономное, сеть 12В/~220 В



АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОБООТБОРНИКИ WATERSAM®

Отбор проб из напорных и безнапорных труб, резервуаров, открытых каналов

- Типы устройств: портативные и стационарные
- Объем пробы: 350 - 9999 мл
- Количество проб: 1 - 35
- Высота подъема: 6 - 30 м
- Питание: автономное, сеть
- Сосуды: полиэтилен, стекло



**ИЗМЕРИТЕЛИ МУТНОСТИ, ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И рН
ИЗМЕРИТЕЛИ УРОВНЯ ВОДЫ И ДРУГИХ ВЕЩЕСТВ
МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ
ИЗМЕРИТЕЛИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ**

Поставка, монтаж, техобслуживание, обучение. Оборудование сертифицировано.