

Изобретение относится к области водоснабжения и канализации и может быть использовано для измерения количества сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор.

Известны способы измерения расхода сточных вод в трубопроводах, основанные на перемещении ультразвуковых колебаний движущейся средой или на эффекте Доплера [Лобачев П.В., Шевелев Ф.А. Измерение расхода жидкостей и газов в системах водоснабжения и канализации. М., Стройиздат, 1985, с. 182-201].

Недостатком таких способов является ненормируемая погрешность измерения расхода сточных вод в канализационных коллекторах, что обусловлено существенной неоднородностью сточных вод, наличием в них твердых включений и т.д.

Наиболее близким по технической сущности и принятым за прототип является способ измерения количества сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор [Заявка РФ №5061433, кл. G 01 F 1/00, 22.09.94]. Способ включает заполнение мерного объема сточными водами, измерение времени заполнения мерного объема до начала откачки сточных вод, откачку сточных вод.

Для осуществления известного способа используют поверенную мерную емкость, которую устанавливают в коллекторе. Количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор определяют по известному объему жидкости, а также известному времени заполнения этого объема, определенному по таймеру блока обработки информации.

Сточные воды представляют собой неомогенную жидкость с непостоянными гидравлическими характеристиками, что приводит к большой погрешности измерения. Известный способ не обеспечивает точность измерения количества сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор, что может привести к переполнению очистных сооружений и к загрязнению окружающей среды. Кроме того, известный способ сложен в реализации, т.к. при его осуществлении необходимо исключение доступа сточных вод в мерную емкость в процессе их откачки из емкости в канализационный коллектор.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа измерения количества сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор, в котором проведение дополнительных измерений и изменение условий выполнения способа позволяет исключить влияние характеристик перекачиваемой жидкости на результаты измерений при одновременном упрощении способа и за счет этого повысить точность измерения и осуществить контроль за количеством сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор.

Поставленная задача решается тем, что в способе измерения количества сточных вод, включающем заполнение сточными водами мерного объема, измерение времени заполнения мерного объема до откачки сточных вод, откачку сточных вод, в качестве мерного объема используют объем накопительной емкости станции откачки сточных вод, дополнительно измеряют время откачки сточных вод и время заполнения сточными водами мерного объема после откачки, а количество сбрасываемых сточных вод за единицу цикла откачки определяют по формуле:

$$V = N(1 + \frac{t_1 + t_3}{2 t_1 \cdot t_3} \cdot t_2),$$

где V - количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор;

N - мерный объем;

t<sub>1</sub> - время заполнения мерного объема до начала откачки из него сточных вод;

t<sub>2</sub> - время откачки сточных вод из накопительной емкости;

t<sub>3</sub> - время заполнения мерного объема сточными водами после откачки.

В накопительной емкости устанавливают датчики нижнего и верхнего уровней, а мерный объем определяют как объем накопительной емкости станции откачки сточных вод, ограниченный положением датчиков уровней.

Причинно-следственная связь между признаками заявляемого способа и достигаемым техническим результатом объясняется следующим.

Осуществление способа, в котором в качестве мерного объема используют объем накопительной емкости станции откачки сточных вод с использованием других заявляемых признаков, обеспечивает возможность исключения влияния характеристик перекачиваемой жидкости на результаты измерения и повышение точности измерения.

Наличие датчиков нижнего и верхнего уровня, установленных в накопительной емкости станции откачки сточных вод, также способствует повышению точности измерения сточных вод. Это связано с тем, что положение датчиков ограничивает мерный объем, а по сигналам датчиков происходит заполнение мерного объема сточными водами и их откачка с измерением времени проведения этих операций. При этом неоднородность перекачиваемой среды не влияет на точность измерения, поскольку этот показатель не связан с включением датчиков уровня.

Таким образом, заявляемый способ позволяет определить количество сбрасываемых сточных вод в условиях притока сточных вод в мерную емкость, повысить точность измерения и упростить способ.

На чертеже представлена технологическая схема способа.

Способ реализуют следующим образом.

Сточные воды по трубопроводу 1 поступают в накопительную емкость 2 станции откачки 3. Мерный объем сточных вод в накопительной емкости 2 выделяют между датчиками 4 нижнего уровня и 5 верхнего уровня сточных вод. Измеряют время t<sub>1</sub> заполнения сточными водами мерного объема накопительной емкости 2. После достижения сточными водами верхнего уровня срабатывает датчик 5, по сигналу которого включается насос 6. Откачиваемые из накопительной емкости сточные воды по трубопроводу 7 сбрасываются в канализационный коллектор. После достижения сточными водами в накопительной емкости нижнего уровня срабатывает датчик 4, по сигналу которого включается насос. Измеряют время t<sub>2</sub> откачки сточных вод из накопительной емкости. После выключения насоса 6 уровень сточных вод в накопительной

емкости 2 увеличивается и вновь достигает верхнего уровня. По сигналу датчика 5 включается насос 6. Измеряют время  $t_3$  заполнения мерного объема после откачки из него сточных вод.

Количество  $V$  сточных вод, сбрасываемых из накопительной емкости в канализационный коллектор, определяется объемом мерного объема  $N$  и дополнительным объемом  $M$  сточных вод, поступивших в накопительную емкость 2 из трубопровода 1 за время работы насоса  $t_3$ .

Приток сточных вод в накопительную емкость 2 во время работы насоса определяют как среднеарифметическое притоков во время заполнения мерного объема до и после откачки соответственно за время  $t_1$  и  $t_3$ .

Приток  $Q_1$  в накопительную емкость до откачки равен:

$$Q_1 = N/t_1 \quad (1)$$

Приток  $Q_2$  в накопительную емкость после откачки равен:

$$Q_2 = N/t_2 \quad (2)$$

Среднее арифметическое значений притоков  $Q$  равно:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2} = \frac{1}{2} \left( \frac{N}{t_1} + \frac{N}{t_3} \right) = \frac{N}{2} \left( \frac{t_1 + t_3}{t_1 \cdot t_3} \right) \quad (3)$$

По среднему притоку  $Q$  сточных вод в накопительную емкость 2 во время откачки и времени откачки  $t_2$  определяют дополнительный объем сточных вод, поступивших в накопительную емкость:

$$M = \frac{N}{2} \left( \frac{t_1 + t_3}{t_2 \cdot t_3} \right) t_2 \quad (4)$$

В итоге количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор за время работы насоса, равно:

$$\begin{aligned} V &= N + M = N + \frac{N}{2} \left( \frac{t_1 + t_3}{t_2 \cdot t_3} \right) t_2 = \\ &= N \left( 1 + \frac{t_1 + t_3}{2 t_1 \cdot t_3} \cdot t_2 \right) \end{aligned} \quad (5)$$

Поскольку заполнение сточными водами накопительной емкости 2 до верхнего уровня происходит при неработающем насосе, то время  $t_1$  и время  $t_3$  можно определить по промежуткам времени между выключением и включением насоса.

Измеряя время работы насоса  $t_1$  и время, в течение которого он не работает, можно определить по формуле (5) количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор, за каждый цикл откачки. Количество сточных вод, сброшенных в канализационный коллектор за любой требуемый промежуток времени  $t$ , можно определить суммированием значений  $V_i$ , определенных по формуле (5) для каждого цикла откачки за время  $t$ :

$$V_t = \sum_{i=1}^n V_i \quad (6)$$

где  $V_i$  - количество сточных вод, сброшенных за промежуток времени  $t$ ;

$V_i$  - количество сточных вод, сброшенных в  $i$ -цикле откачки за промежуток времени  $t_i$  и определенное по формуле (5);

$n$  - количество циклов откачки.

Документируя любым способом, например на диаграммной ленте, текущие значения указанных промежутков времени, можно определить количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор за отчетный период.

На основе предлагаемого способа могут быть реализованы счетчики количества сбрасываемых сточных вод.

Реализация предлагаемого способа позволяет измерять количество сточных вод, сбрасываемых в канализационный коллектор в условиях притока сточных вод в мерную емкость.

