

Изобретение относится к области канализации, в частности к канализационным системам и может быть использовано для перекачки сточных вод, промстоков и других жидкостей.

Точное измерение количества промышленных и бытовых стоков необходимо осуществлять для контроля за экологическим состоянием окружающей среды - рек, водоемов и т.д.

Наиболее близкой по технической сущности и принятой за прототип является канализационная насосная станция. Станция содержит подающий трубопровод, приемный резервуар, состоящий из двух емкостей с датчиками верхнего и нижнего уровней сточных вод, машинное отделение с насосами и устройством их включения-выключения. После насоса установлено устройство для измерения количества перекачиваемых сточных вод, выполненное в виде трубы Вентури. Выполнение приемного резервуара из двух емкостей хотя и позволяет проводить его осмотры и ремонты без остановок, однако на измерение количества сточных вод не влияет.

Поскольку сточные воды представляют собой неомогенную жидкость с непостоянными гидравлическими характеристиками, происходит скопление твердых включений в устройстве для измерения. Это приводит к большой погрешности измерения, тем более, что измерение количества сточных вод в известной станции должно осуществляться непрерывно. Таким образом, не обеспечивается точность измерения количества перекачиваемых сточных вод, что может повлечь за собой переполнение очистных сооружений и привести к авариям, к загрязнению окружающей среды.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования канализационной насосной станции, в которой введение новых элементов и связей между ними позволяет обеспечить создание мерного объема и исключить влияние характеристик перекачиваемой жидкости на результаты измерений при одновременной дискретности измерений и за счет этого повысить точность измерения и осуществить контроль за количеством сточных вод, перекачиваемых канализационной насосной станцией.

Поставленная задача решается тем, что в канализационной насосной станции, включающей подающий трубопровод, приемный резервуар, состоящий не менее чем из двух емкостей с датчиками верхнего и нижнего уровней сточных вод, машинное отделение с насосами и устройством их включения-выключения, новым является то, что станция снабжена управляемыми задвижками, установленными на входе и выходе из емкостей приемного резервуара и устройством управления их открытием и закрытием, емкости приемного резервуара через задержки раздельно соединены с подающим трубопроводом и откачным насосом, а устройство включения и выключения снабжено счетчиком числа включений насоса и соединено с устройством управления открытием и закрытием задвижек.

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

Одновременное снабжение устройства управляемыми задвижками с устройством управления поочередным их открытием и закрытием и счетчиком числа включений насоса, а

также предлагаемые связи между элементами насосной станции обеспечивают возможность исключения влияния характеристик перекачиваемой жидкости на результаты измерения, дискретность измерения и повышают точность измерения.

В предлагаемой конструкции обеспечивается поочередное заполнение сточными водами емкостей приемного резервуара при открытии и закрытии задвижек. При этом в заполненной емкости приемного резервуара создается мерный объем, ограниченный датчиками нижнего и верхнего уровней. По сигналу устройства управления открытием и закрытием задвижек, открывается задвижка и наполняется одна из емкостей приемного резервуара, создавая в ней мерный объем. После заполнения этой емкости резервуара до мерного объема и при срабатывании датчика верхнего уровня, срабатывает устройство включения и выключения насоса, при этом открывается задвижка и насос откачивает сточные воды из этой емкости резервуара в количестве, соответствующем мерному объему. При этом существенным является тот факт, что при откачивании сточных вод из этой емкости резервуара, в нее нет притока сточных вод, поскольку они подаются в это время в другую емкость резервуара, при открытой задвижке, обеспечивающей подачу в нее сточных вод. После сброса сточных вод из одной емкости приемного резервуара, происходит включение насоса и сброс осуществляется из другой емкости резервуара, которая заполнилась за время откачки сточных вод из первой емкости, т.е. происходит поочередное заполнение емкостей приемного резервуара и поочередный сброс сточных вод из них.

Счетчик числа включений насоса позволяет определить количество перекачиваемых сточных вод с большой точностью. При этом неоднородность перекачиваемой среды совершенно не влияет на точность измерения, поскольку этот показатель не связан с количеством включений насоса. Таким образом осуществляется дискретность измерения расхода сточных вод и обеспечивается точность измерения.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 изображена общая схема канализационной насосной станции; на фиг.2 - схема системы управления; на фиг.3 - схема канализационной насосной станции (вид в плане) при размещении управляемых задвижек в канализационном колодце.

Канализационная насосная станция состоит из приемного резервуара, состоящего из двух емкостей 1 и 2, машинного отделения 3 для размещения откачного насоса 4. В емкостях 1 и 2 приемного резервуара выполнены мерные объемы 5 и 6, соответственно. Мерный объем 5 ограничен сверху датчиком 7 верхнего уровня стоков, а снизу - датчиком 8 нижнего уровня стоков. Мерный объем 6 ограничен сверху датчиком 9 верхнего уровня стоков, а снизу - датчиком 10 нижнего уровня стоков. На подающем трубопроводе 11 размещены управляемые задвижки 12 и 13, которые могут быть расположены как внутри помещения насосной станции, так и вне ее, например, в канализационном колодце 14. Коллектор 15 через управляемую задвижку 16 трубопроводом 17 соединен с емкостью 1 накопительного резервуара, а через управляемую задвижку 18

трубопроводом 19 - с емкостью 2 накопительного резервуара. Для сброса стоков от насоса 4 установлен трубопровод 20. Датчики 7, 8, 9, 10 уровня соединены с блоком 21 автоматического управления, который соединен также со счетчиком 22.

Величины мерных объемов 5 и 6 метрологически аттестуются, периодически проверяются и используются для расчета количества перекачиваемых сточных вод.

Управляемые задвижки 12, 13, 16 и 18 могут быть выполнены в виде заслонок с дистанционным управлением электро- или пневмоприводом.

Канализационная насосная станция работает следующим образом.

Сточные воды по подающему трубопроводу 11 через открытую управляемую задвижку 12 поступают в емкость 1 накопительного резервуара. Поступлению сточных вод емкость 2 накопительного резервуара препятствует закрытая задвижка 13. Сточные воды заполняют емкость 1 и достигают уровня расположения датчика 7 мерного объема 5. Сигнал об этом с датчика 7 поступает на вход блока 21 автоматического управления.

По поступлении этого сигнала блок 21 закрывает управляемую задвижку 12 и открывает задвижку 13, задвижки могут быть расположены в канализационном колодце 14. Благодаря этому прекращается поступление сточных вод из трубопровода 11 в емкость 1 и сточные воды через управляемую задвижку 13 направляются в емкость 2.

Одновременно с этим блок 21 открывает задвижку 16 и включает насос 4, размещенный в машинном отделении 3. Начинается откачка сточных вод из емкости 1 через трубопровод 17, задвижку 16 и коллектор 15 в отводящий трубопровод 20.

Параллельно с откачиванием сточных вод из емкости 1 происходит постепенное заполнение сточными водами емкости 2. Сигнал о включении насоса 4 поступает с блока 21 на счетчик 22. В процессе откачки уровень сточных вод в емкости 1 понижается и достигает уровня расположения датчика 8 мерного объема 5. Сигнал об этом поступает с датчика 8 на блок 21.

По поступлении этого сигнала блок 21 закрывает задвижку 16 и выключает насос 4. В процессе заполнения емкости 2 уровень сточных вод достигает уровня расположения датчика 9 мерного объема 6 и аналогично происходит откачка сточных вод из емкости 2 насосом 4 через трубопровод 19, открытую задвижку 18 и коллектор 15 в трубопроводе 20, при одновременном заполнении сточными водами из трубопровода 11 через открытую задвижку 12 емкости 1 накопительного резервуара.

При достижении сточными водами, в процессе откачки емкости 2, уровня расположения датчика 10 мерного объема 6 насос 4 выключается, а задвижка 18 закрывается. Далее процесс поочередного заполнения и откачки сточных вод из емкостей 1 и 2 накопительного резервуара продолжается аналогично описанному.

Сигнал о каждом включении насоса 4 поступает из блока 21 на счетчик 22, который подсчитывает количество включений насоса 4.

Количество перекачиваемых сточных вод за промежуток времени t определяется по формуле:

$$V_t = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2,$$

где V_t - количество сточных вод, перекачиваемое

канализационной насосной станцией за промежуток времени t ;

V_1 - метрологически аттестованная величина мерного объема первой емкости приемного резервуара;

n_1 - количество включений насоса при выкачивании сточных вод из первой емкости за промежуток времени t (определяется по счетчику);

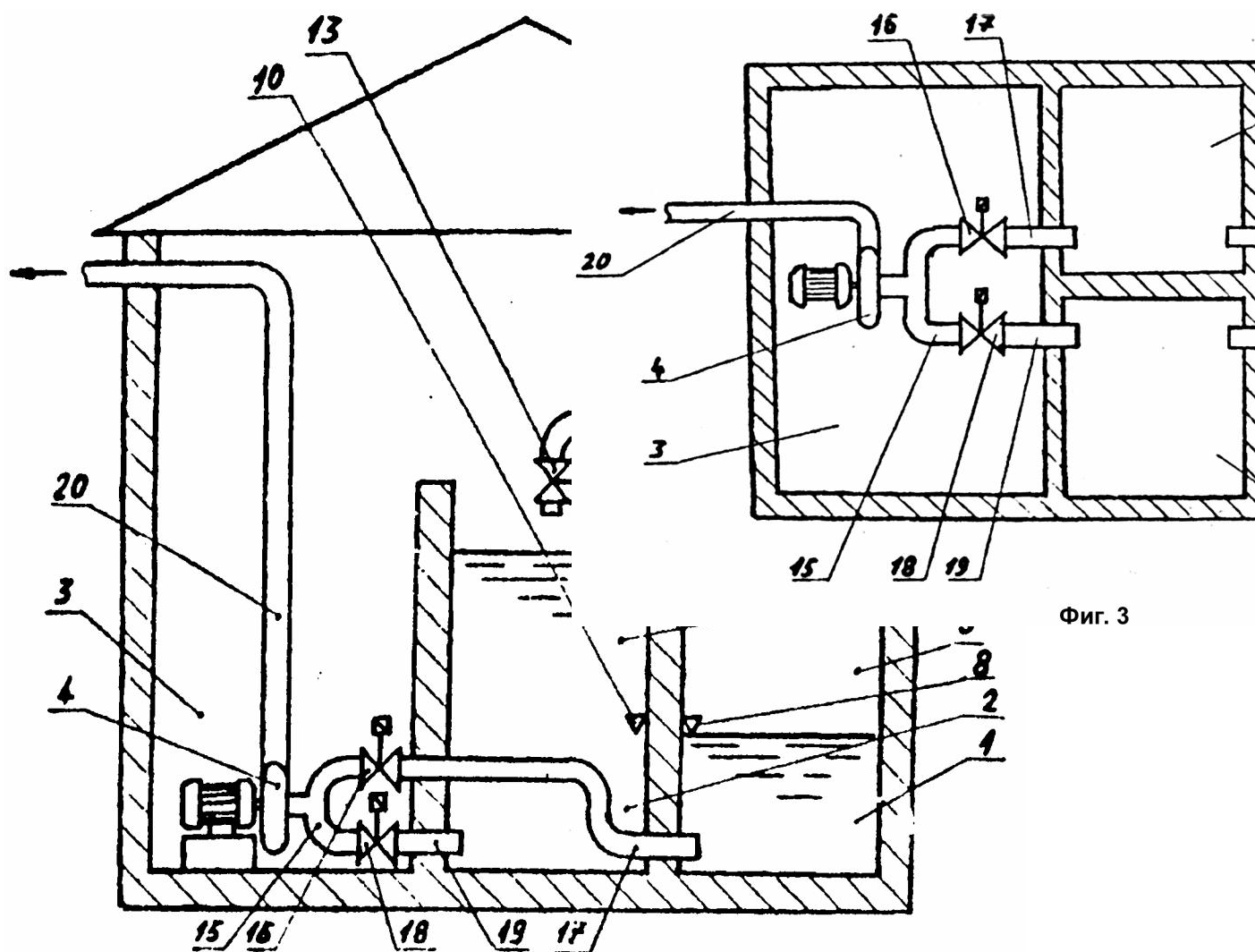
V_2 - метрологически аттестованная величина мерного объема второй емкости приемного резервуара;

n_2 - количество включений насоса при выкачивании сточных вод из второй емкости за промежуток времени t (определяется по счетчику).

Для повышения эксплуатационной надежности канализационной насосной станции, ее приемный резервуар может быть разделен на три и более емкости, соединенных с подающим трубопроводом и откачным насосом через управляемые задвижки.

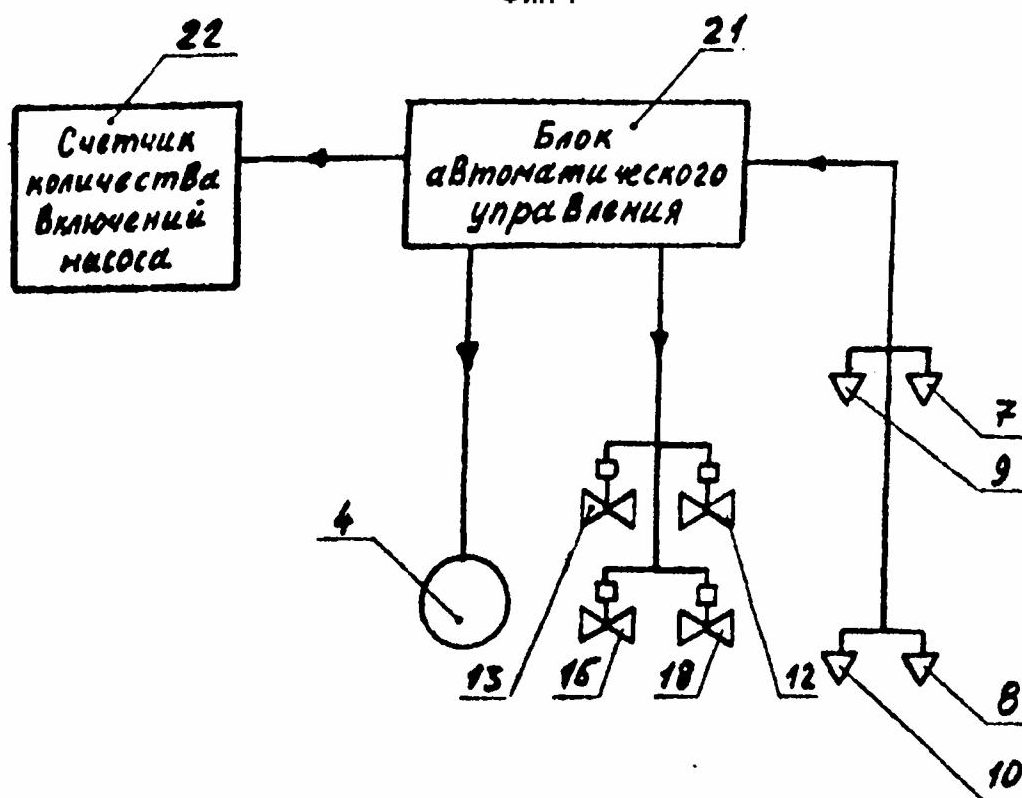
Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает проведение точных измерений количества перекачиваемых сточных вод за счет создания мерного объема и осуществления дискретности измерения перекачиваемых сточных вод. Гидравлические характеристики перекачиваемых жидкостей на точность измерений влияния не оказывают. При этом обеспечивается возможность метрологической аттестации всех элементов, участвующих в измерении, так емкости приемного резервуара аттестуются наливом жидкости из мерных емкостей, счетчик количества включений насоса аттестуется по известным методикам.

Предлагаемое устройство, обеспечивая точность измерения сточных вод, позволяет осуществить контроль за количеством стоков перекачиваемых канализационной насосной станцией.



Фиг. 3

Фиг. 1



Фиг. 2