

2. Yushchenko, V. / Influence of ammonium nitrogen on the treatment efficiency of underground water at iron removal stations / V. Yushchenko, E. Velyugo, V. Romanovski / Groundwater for Sustainable Development. – 2023.

3. Yushchenko, V. / Development of a new design of deironing granulated filter for joint removal of iron and ammonium nitrogen from underground water / V. Yushchenko, E. Velyugo, V. Romanovski / Environmental Technology (United Kingdom). – 2023. – № 3. – P. 25-29.

4. Николадзе, Г. И. Улучшение качества подземных вод / Г. И. Николадзе, – М.: Стройиздат, 1987. – 240 с.

5. Ефимов, Д. С. Теоретический расчет эжектирования на воде и гидросмеси/ Д. С. Ефимов, Н. В. Реунов, С. А. Тарасьянц// Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 77(03). – С. 1–9.

6. Яценко, А. Ф. Теоретические и экспериментальные исследования водовоздушного эжектора / А. Ф. Яценко, Т. А. Устименко // Научные труды, ДонНТУ. – 2012. – № 23(196). – С. 247–254.

7. Mazzei: Инструмент выбора инжектора: офиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mazzei.net/products/venturi-injectors/>. – Дата доступа 25.02.2024.

УДК 628.153.32

Канализационная насосная станция с предварительной очисткой

Роденко А. В.

ООО «Гефлис»

Гомель, Республика Беларусь

Доля нерастворимых веществ в сточных водах постоянно увеличивается, это приводит к тому, что в насосных станциях для перекачивания сточных вод требуются насосы с большим свободным проходом и соответственно увеличивается потребляемая мощность насосов. Чтобы уменьшить потребление электроэнергии и соответственно затраты на жизненный цикл оборудования, в насосных станциях следует применять систему предварительной очистки.

На сегодняшний день при эксплуатации порядка 90 % канализационных насосных станций приходится сталкиваться с рядом проблем:

- моральный и физический износ оборудования и строительных конструкций;
- конструктивная невозможность обеспечения безлюдной технологии;
- конструктивная невозможность работы в режиме затопления;

– невозможность существующей технологической схемы обеспечить надежную эксплуатацию в ситуации повышения количества мусора в сточных водах;

– изменение качественного состава мусора.

Мягкие, твердые и волокнистые включения с перекачиваемыми сточными водами поступают в насос; некоторые из них наталкиваются на направляющую кромку лопастей рабочего колеса. Волокна имеют тенденцию к налипанию, они откладываются внахлест по обеим сторонам лопасти. По мере того, как эти объекты накапливаются в рабочем колесе, вероятным становится следующее:

– расход потока, проходящего через насос, уменьшается (производительность снижается);

– увеличивается потребляемая мощность. Сопротивление приводит к снижению производительности и риску остановки электродвигателя насоса по перегрузке.

Производители насосов уверяют, что больший диаметр прохода рабочего колеса насоса сможет повысить надежность и уменьшить количество незапланированных аварийных вызовов. Однако, при увеличении свободного прохода рабочего колеса наблюдается снижение КПД и увеличение потребления электроэнергии (табл.).

Таблица

Сравнительная таблица характеристик насосного оборудования европейского производителя при различных размерах свободного прохода рабочего колеса

Характеристики	Тип рабочего колеса		
	Многоканальное	Двухканальное	Вихревое
КПД, %	77	60	40
Свободный проход, мм	30	80	100
P2, кВт	7,4	10	14,7

ООО «Гефлис» для защиты от засорения канализационных насосов предлагает использовать канализационные насосные станции с предварительной очисткой (патент №13459 BY [1], патент №224641 RU [2]).

На рис. 1–3 показаны этапы работы насосной станции.

Поступающие сточные воды поступают в распределитель и затем в открытый резервуар предварительной очистки. Там твердые частицы удерживаются фильтрующими решетками.

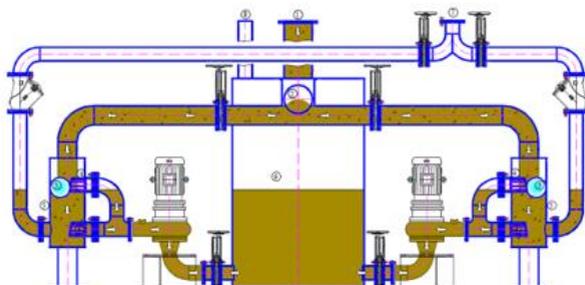


Рис. 1. Процесс наполнения

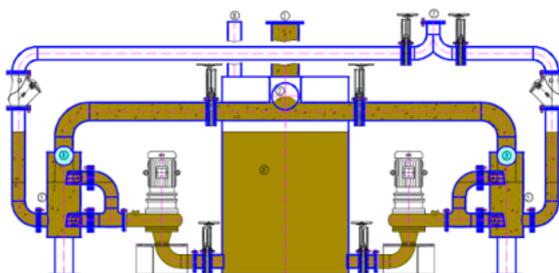


Рис. 2. Достигнут уровень включения насоса

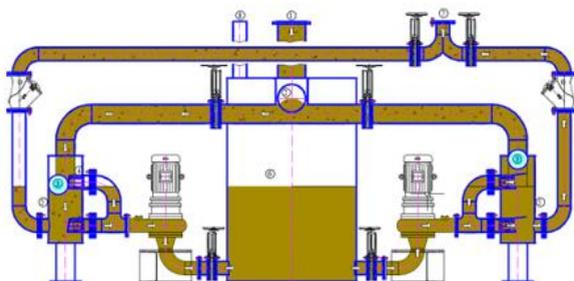


Рис. 3. Слева процесс заполнения, справа процесс перекачивания:
 1 – приточный трубопровод; 2 – распределитель; 3 – шар запирающий;
 4 – фильтрующие решетки; 5 – резервуар предварительной очистки;
 6 – накопительный резервуар с отфильтрованной сточной водой; 7 – напорный трубопровод; 8 – вентиляционный трубопровод

Затем отфильтрованная сточная вода проходит через выключенный насос в большой, комбинированный сборный резервуар. По мере заполнения сборного резервуара уровень воды в резервуаре предварительной очистки также повышается. Запирающий плавающий шар автоматически перекрывает впускное отверстие.

При достижении настроенного максимального уровня запускается процесс перекачивания. Один из двух насосов включается и начинает перекачивать отфильтрованные сточные воды в обратном направлении. Сточные воды протекают через резервуар предварительной очистки и уносят с собой задержанные твердые частицы в напорный трубопровод.

Таким образом, происходит промывка и очистка системы предварительной очистки твердых частиц. При достижении минимального уровня воды в сборном резервуаре работающий насос выключается. Запирающий шар падает вниз и позволяет начать новое заполнение. Т. к. насосы работают попеременно, то во время работы одного из них по перекачиванию стоков, поступающие сточные воды проходят в сборный резервуар через второй открытый резервуар предварительной очистки и второй насос.

Применение КНС с предварительной очисткой дает преимущества:

- минимальна вероятность засорения, т. к. насосы не контактируют с твердыми частицами в сточной воде;
- использование насосов с небольшим свободным проходом, за счет этого обеспечивается более низкая потребность в электроэнергии при более высоком КПД, а также снижаются эксплуатационные расходы (экономию до 25 %);
- гигиенические условия для технического обслуживания и выполнения монтажных работ, т.к. все элементы доступны снаружи;
- помещение для насосов чистое, сухое и без запаха;
- меньший механический износ, т. к. не происходит перекачивания твердых частиц через гидравлическую часть;
- непрерывная эксплуатация.

Литература

1. Патент №13459 Республика Беларусь, МПК Е 03F 5/22 (2006.01), Е 03F 1/00 (2006.01). Канализационная насосная станция с предварительной очисткой: №20230243: заявл. 17.11.2023: опубл. 20.04.2024 / В. Л. Лисицын, А. В. Роденко, С. В. Гордеев. – 5 с.

2. Патент №224641 Российская Федерация, МПК Е 03F 5/22 (2024.01). Канализационная насосная станция с предварительной очисткой: №2023131077: заявл. 23.11.2023: опубл. 29.03.2024 / В. Л. Лисицын, А. В. Роденко, С. В. Гордеев. – 6 с.