

Литература

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. / Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. / Изд. 3-е, перераб. и доп.: учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 552 с.

УДК 628.29+504.062.2

Канализационная насосная станция с предварительной обработкой сточных вод

Неборский Д.А.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель Ануфриев В. Н., к.т.н., доцент

В статье рассмотрена проблематика надежной эксплуатации основного технологического оборудования канализационных насосных станций (далее – КНС) и его энергоэффективности. Показана возможность перекачки сточных вод насосными агрегатами с уменьшенным шаровым проходом и более высоким КПД на КНС с предварительным процеживанием сточных вод посредством специальных устройств.

Введение

Повышению надежности эксплуатации канализационных насосных агрегатов в сочетании с максимальной энергоэффективностью посвящено множество научных публикаций отечественных и зарубежных авторов. В технических нормативных правовых актах указано, что выбор насосных агрегатов для КНС следует производить с учетом их конструктивного исполнения и характеристик, включая оценку: энергоэффективности, устойчивости к засорению, возможного изменения параметров агрегата при его эксплуатации, расчетного срока службы, скорости вращения рабочего колеса насоса (фиксированная, переменная, со ступенчатым регулированием), свойств конструкционных материалов насосного агрегата, включая стойкость к коррозии и абразивному износу, предотвращения поступления воздуха в агрегат в соответствии с требованиями СН 4.01.02 и СП 4.04.01 [1,2].

Повышение требований к энергоэффективности систем водоотведения в ТНПА привело к необходимости совершенствования режима работы КНС и

потребности в применении более энергоэффективных насосных агрегатов. В настоящее время продолжается поиск новых методов по снижению энергопотребления на перекачку сточных вод канализационными насосами.

Надежность эксплуатации и энергоэффективность оборудования КНС

Практический опыт эксплуатации КНС показывает, что параметры энергоэффективности и устойчивости к забиванию насосов связаны между собой и это является важным фактором, особенно для насосных агрегатов небольшой производительности.

Основной причиной возникающих аварийных ситуаций при эксплуатации КНС являются содержащиеся в сточных водах грубодисперсные примеси, длинноволокнистые материалы, гигиенические салфетки, отходы текстиля, ветошь, которые скручиваются и наматываются на лопасти рабочих колес насосов и блокируют их.

Считается, что канализационные насосы с шаровым проходом более 100 мм являются устойчивыми к забиванию и блокировке, для других насосов с меньшими размерами требуются мероприятия для предотвращения блокировки. Такие технические решения как решетки, дробилки, корзины, режущие механизмы и другие устройства повсеместно встречаются в современных проектах. Эти решения доступны для реализации в КНС, имеющих надземные помещения для размещения соответствующего оборудования.

Канализационные насосные станции или установки, проектируемые для обеспечения водоотведения объектов социальной инфраструктуры (торговые центры, спортивно-развлекательные комплексы, бизнес-центры, медицинские центры, фитнес-центры, обустроенные парки, гостиницы, больницы, мелкие производства, небольшие населенные пункты и др.) имеют ряд особенностей, в том числе ограничения по площадям для размещения оборудования. Возникают проблемы с удалением и обработкой отбросов, задерживающихся на решетках или корзинах, а также последующий их вывоз и утилизация в соответствии с [3].

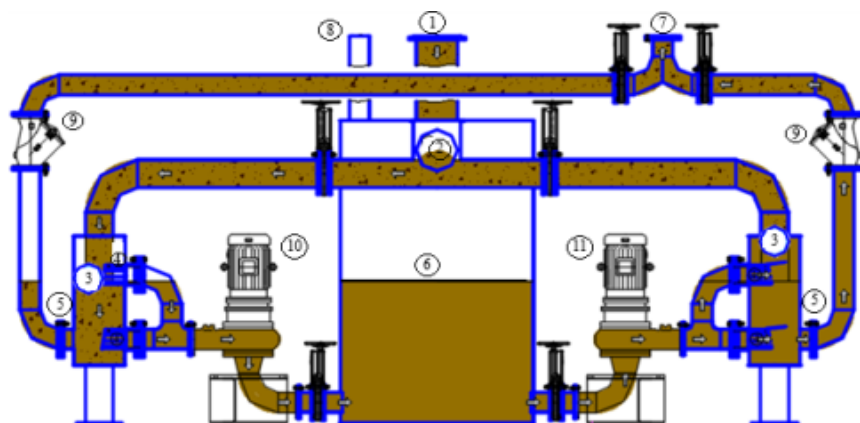
КНС с предварительным процеживанием сточных вод и с разделением потоков сточных вод.

КНС такого типа позволяют решить задачу в обеспечении устойчивости к забиванию и блокировке насосов, возможность использования насосов с шаровым проходом менее 100 мм. На таких станциях могут использоваться насосы с многолопастными рабочими колесами, либо насосы с относительно небольшими свободными шаровыми проходами, которые имеют больший КПД, но применение которых для перекачки сточных вод с крупноразмерными включениями было бы проблематичным.

Таким образом, использование насосных агрегатов, которые характеризуются повышенным КПД, позволяет достичь более высоких показателей энергоэффективности.

Данная технология при достаточно простой конструкции позволяет повысить устойчивость к блокировке насосов.

Схема работы КНС с предварительным процеживанием сточных вод представлена на рисунке [4]. Сточные воды по подводящему трубопроводу поступают в распределитель, далее направляются в открытый резервуар предварительной очистки. В нем твердые частицы удерживаются решетками. Затем сточная вода, отделенная от твердых частиц, проходит через выключенный насос в комбинированный сборный резервуар. По мере заполнения сборного резервуара уровень воды в резервуаре предварительной очистки также повышается. Запирающий плавающий шар автоматически перекрывает впускное отверстие.



- 1 – подводящий трубопровод; 2 – распределитель; 3 – запирающий шаровый клапан; 4 – разделительные клапаны; 5 – резервуар предварительной очистки; 6 – комбинированный сборный резервуар; 7 – напорный трубопровод; 8 – вентиляционный патрубок; 9 – обратный клапан; 10 – выключенный насосный агрегат; 11 – подающий насосный агрегат.

Рис. Схема работы насосной станции с предварительным процеживанием сточных вод.

При достижении установленного уровня в резервуаре запускается процесс перекачки сточных вод. Один из двух насосов включается и начинает перекачивать процеженные сточные воды в напорный трубопровод. При этом сточные воды проходят через резервуар

предварительной очистки и с потоком сточных вод уносятся задержанные примеси в напорный трубопровод. При достижении минимального уровня воды в сборном резервуаре работающий насос выключается. Запирающий шар опускается по мере снижения уровня сточных вод в резервуаре и таким образом, начинается новый цикл заполнения. Так как насосы работают попеременно, то во время работы одного из них, поступающие сточные воды проходят в сборный резервуар через второй насос в резервуар предварительной очистки.

Производство канализационных насосных станций с предварительным процеживанием сточных вод осуществляется в странах Европы, России, Китае, а также в Республике Беларусь. При эксплуатации КНС с предварительным процеживанием сточных вод удаление примесей не происходит и основная задача процеживания – предотвратить поступление примесей в насосы, которые направляются в напорный трубопровод.

Применение КНС с предварительным процеживанием обеспечивает эксплуатирующей организации следующие преимущества:

- обеспечивается минимальная вероятность засорения ввиду того, что контакт насосных агрегатов с твердыми и нерастворимыми частицами, которые содержатся в сточной воде, отсутствует;

- появляется возможность использования насосных агрегатов с небольшим шаровым проходом, за счет чего мы имеем более высокий КПД, снижение затрат на энергопотребление для работы насосных агрегатов;

- повышается надежность процесса перекачки сточных вод за счет меньшего механического износа насосных агрегатов (не происходит перекачивания твердых частиц через гидравлическую часть);

- закрытый и герметичный процесс перекачки сточных вод. Установка КНС с предварительной очисткой возможна как в отдельном колодце, так и в помещении, подвале, паркинге (помещение для насосов остается чистым, сухим и без запаха);

- отсутствует необходимость складирования и утилизации отходов, образующихся в процессе эксплуатации типовых КНС (отходы с решеток);

- обеспечиваются гигиенические условия для технического обслуживания и выполнения монтажных работ, т.к. все элементы доступны снаружи.

Литература

1. СН 4.01.02-2019. Канализация. Наружные сети и сооружения. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020, – 80 с.

2. СП 4.04.01-2021 Канализационные насосные станции. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021,-60 с.

3. Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-3 «Об обращении с отходами».

4. ООО «Монтаж-Проект» «Технический паспорт Канализационной насосной станции с предварительной очисткой КСПО «ЛиСток»» – М., 2020. – 17 с.

УДК 628.1

Особенности перевода города Минска на подземные источники водоснабжения

Шевчик П.Е.

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель Грузинова В. Л., к.т.н., доцент

В статье рассмотрены основные показатели качества исходной воды на территории Беларуси бна выбор метода обезжелезивания. Приведен сравнительный анализ основных методов обезжелезивания воды. Рассмотрены применяемые методы обезжелезивания воды на территории Беларуси.

До недавнего времени существующая централизованная система водоснабжения города Минска была организована из подземных и поверхностного источника и обеспечивала водой хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд. Система водоснабжения города включала 11 подземных водозаборов и один водозабор из поерхностного источника на канале Вилейско-Минской водной системы.

Непосредственно в самом городе располагаются водозаборы подземных вод: № 1 «Новинки», № 2 «Петровщина», № 3 «Зеленовка», № 4 «Дражня», № 5 «Боровляны», Зацень. Водозаборы № 6 «Острова», № 7 «Волма» и ряд скважин водозаборов № 8 «Вицковщина», № 10 «Фелицианово» находятся на территории Минского района. Место расположения водозабора № 11 «Зеленый бор» – территория Червенского района; водозабора № 9 «Водопой» – территория Смолевичского и частично Червенского районов; водозабора № 10 «Фелицианово» – территория Пуховичского района; водозабора № 8 «Вицковщина» – территория Дзержинского и Узденского