

СПЕЦИФИКА РАСЧЕТА И ПОДБОРА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

В октябре этого года прошел вебинар «Вся правда о канализационной насосной станции», в ходе которого были рассмотрены особенности расчета и подбора канализационных насосных станций (КНС). Лектор – Кира Вадимовна Колтун, руководитель направления наружных сетей водоотведения ООО ПКФ «Линас». О том, как избежать ошибок при подборе КНС, читайте в данном материале.

Канализационная насосная станция представляет собой комплекс гидротехнического оборудования в едином корпусе (или в многокорпусном исполнении), предназначенный для

перекачки сточных, ливневых, дренажных и производственных вод, если рельеф местности не позволяет отводить их самотеком.

Состав оборудования КНС приведен на рис. 1. По трубопроводу стоки попадают в приемную (нижнюю) часть резервуара, где расположены погружные насосные агрегаты. Когда стоки достигают уровня включения насоса, насосный агрегат включается и поднимает жидкость по напорному коллектору в напорный трубопровод. Отслеживание работы насосов ведется с помощью поплавковых датчиков и автоматики, размещенной в шкафу управления.

Компания «Линас» присутствует на российском рынке уже 30 лет и на данный момент обеспечивает инженерными решениями практически все направления: отопление, вентиляция, водоснабжение, водоотведение и наружные сети. Наружные сети – относительно молодое направление, развивающееся с 2018 года. За это время появились решения КНС разных конфигураций, которые поставляются на различные сегменты рынка. Это и жилищное строительство, и промышленность, и нефтяная отрасль.

Виды и компоновка КНС

Выбор компоновки КНС производится в соответствии с п. 8.1.2 и 8.2.10 СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

КНС могут классифицироваться:

1) по типу и характеру стока:

- КНС на хозяйственно-бытовые стоки;
- ЛНС на ливневые стоки;
- ДНС на стоки из систем дренажа;
- КНС на промышленные стоки;

2) по материалу корпуса:

- стеклопластик;
- полиэтилен/полипропилен;
- сталь;
- железобетон;

3) по конфигурации/компоновке:

- КНС в вертикальном корпусе;
- многокорпусная КНС;
- КНС в горизонтальном корпусе;
- КНС с сухой камерой (рис. 2);
- КНС с камерой для выносной арматуры;
- КНС с наземным павильоном.

Рассмотрим пять факторов, учет которых позволит избежать ошибок при подборе КНС (а также исключить вероятность удлинения сроков поставки из-за необходимости осуществлять повторный подбор оборудования).

1. Правильный расчет

Для подбора насоса при проектировании КНС важно осуществить корректный расчет сетей, которые дают значения расхода и напора.

Пример: напорная ветвь имеет слишком маленький диаметр, потери напора составляют 99 м. Необходим насос с напором 120 м, однако на данный момент оборудование с такими характеристиками на рынке найти затруднительно.

Решение проблемы: пересчитать диаметр напорной линии, тем самым уменьшив потери напора на трубопроводе.

При проектировании КНС важно найти корректную методику расчета эффективного объема резервуара и не забывать обращать внимание на габариты насосного оборудования.

Пример: при замене насосного оборудования с одного производителя на другого не был произведен перерасчет размеров корпуса и не были учтены габариты насосов. Это привело к тому, что насосы «не поместились» в емкость.

Решение проблемы: корректный перерасчет с учетом новых габаритов.

2. Правильный подбор насосов

При проектировании КНС важно осуществить корректный подбор насосного оборудования. Следует учитывать:

- правильность расчета расходной и напорной характеристики;
- корректность выбора схемы работы КНС (необходимое количество рабочих и резервных насосов в системе);
- материал насосного оборудования в зависимости от типа стоков;
- корректный выбор гидравлики насоса в зависимости от типа стоков.

Пример: в проекте некорректно рассчитана расходная характеристика насоса в дренажной насосной станции. Насосы не справлялись, работали постоянно без отключения.

Решение проблемы: подбор насоса со схожими габаритами, на ту же муфту, но с увеличением мощности, допустимым уже поставленным шкафом управления.

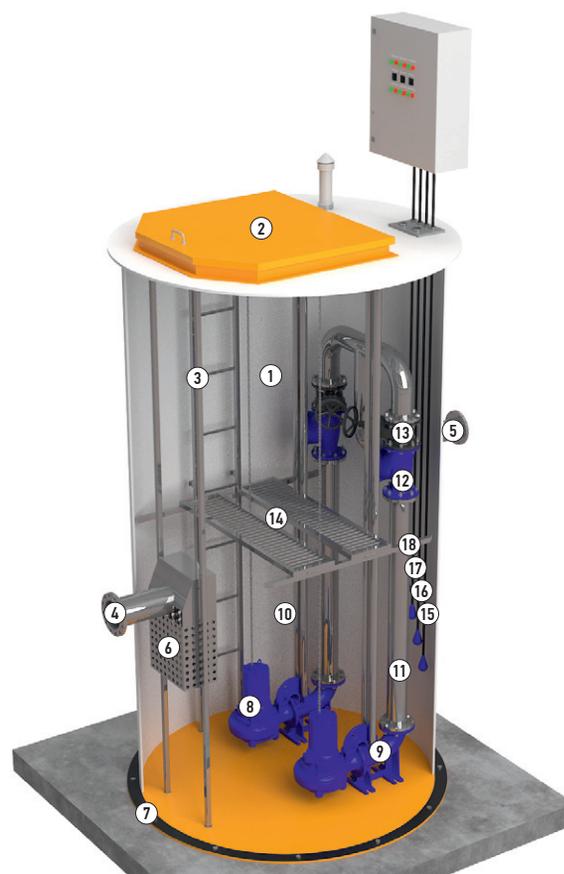


Рис. 1. Состав оборудования КНС: 1 – корпус; 2 – люк; 3 – лестница обслуживания; 4 – подводящий патрубок; 5 – напорный патрубок; 6 – сороулавливающая корзина для сбора крупных включений; 7 – основание станции (юбка для крепления анкерными болтами); 8 – насосный агрегат; 9 – автоматическая трубная муфта; 10 – направляющие трубы для опускания насосов; 11 – напорный коллектор; 12 – обратный клапан; 13 – задвижка обрезиненная клиновидная; 14 – площадка обслуживания; 15 – поплавковый выключатель (выключение при понижении уровня жидкости – нижний уровень); 16 – поплавковый выключатель (включение первого насоса); 17 – поплавковый выключатель (включение второго насоса); 18 – поплавковый выключатель (авария при переполнении)

Таблица 16 СП 32.13330.2018
Категории насосных станций

Категория надежности действия насосных станций	Характеристика режима работы насосных станций
Первая	Не допускается перерыва или снижения подачи сточных вод
Вторая	Допускается перерыв в подаче сточных вод не более 6 ч или снижение ее в пределах, определяемых надежностью системы водоснабжения поселений и городских округов или промышленного предприятия
Третья	Допускающие перерыв подачи сточных вод не более суток (с прекращением водоснабжения поселений и городских округов при численности жителей до 5000)

Таблица 17 СП 32.13330.2018
Число резервных насосных агрегатов

Бытовые и близкие к ним по составу производственные сточные воды				Агрессивные сточные воды	
Число насосов					
рабочих	резервных при категории надежности действия			рабочих	резервных при любой категории надежности действия
	первой	второй	третьей		
1	1 и 1 на складе	1	1	1	1 и 1 на складе
2	1 и 1 на складе	1	1	2–3	2
3 и более	2	2	1 и 1 на складе	4	3
–	–	–	–	5 и более	Не менее 50 %

Примечания
 1. В насосных станциях водоотведения поверхностного стока резервные насосы предусматривают, когда аварийный сброс в водные объекты невозможен.
 2. При реконструкции, связанной с увеличением производительности насосных станций перекачки бытовых сточных вод третьей категории надежности действия, допускается хранить резервные агрегаты на складе.
 3. В насосных станциях бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод, оборудованных тремя и более погружными насосами погружной и (или) сухой установки, допускается хранить один из резервных насосов на складе.

Выбор схемы работы КНС

Для определения количества насосов в КНС необходимо пользоваться табл. 16 (п. 8.1.1) и табл. 17 (п. 8.2.1) СП 32.13330.2018:

«8.1.1. Насосные станции по надежности действия подразделяются на три категории, указанные в таблице 16».

«8.2.1. Насосы, оборудование и трубопроводы следует выбирать в зависимости от расчетного притока и физико-химических свойств сточных вод или осадков, высоты подъема, с учетом характеристик насосов и напорных трубопроводов, проектной очередности ввода в действие объекта».

Компоновка и трубопроводная обвязка оборудования должны обеспечивать возможность замены агрегатов, арматуры и отдельных узлов без останова работы станции. Число резервных насосных агрегатов следует принимать по таблице 17».

Материалы насосного оборудования

В зависимости от состава и характера стока производится подбор оборудования в КНС. Выбирается материал корпусов, уплотнений,

уровень защиты двигателей, герметичность, стойкость к тому или иному веществу. При подборе материалов гидравлической части насосных агрегатов в зависимости от физико-химических свойств сточных вод можно ориентироваться на следующую информацию:

- химически нейтральные стоки без сильных абразивных веществ (песок, остатки строительных материалов и прочее) – возможно применение чугуна с катафорезным покрытием;
- химически нейтральные стоки с примесью сильных абразивов – необходимо применение чугуна с защитным керамическим покрытием;
- химически агрессивные стоки – необходимо применение нержавеющей стали;
- химически агрессивные стоки с примесями – желательно применение нержавеющей стали, усиленной азотом (Duplex), т. к. она обеспечивает более высокий класс коррозионной стойкости.

При выборе материала насосного оборудования и комплектующих нужно основываться на п. 7.6.4 и 8.2.1 СП 32.13330.2018.

3. Борьба с осадком в резервуаре

При проектировании КНС важно обеспечить защиту насосного оборудования от засорения. В противном случае оно будет постоянно выходить из строя.

Меры по защите насосов от засорения описаны в п. 8.2.4, 8.2.11 и 8.2.17 СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения»:

«8.2.4. Конструкция и габариты отсеков насосных станций, в которых размещены стационарные насосы или всасывающие патрубки, должны предотвращать образование устойчивых депрессионных воронок на поверхности перекачиваемой жидкости. Должно быть обеспечено заглубление всасывающего патрубка относительно минимального уровня жидкости не менее чем на два его диаметра, но более чем на величину требуемого кавитационного запаса, устанавливаемого изготовителем насоса. Необходимо обеспечивать расстояние от створа всасывающего патрубка до точки входа жидкости в отсек или до решеток, сит и т. п. – не менее пяти диаметров патрубка. При параллельной работе групп насосов с подачей каждого

более 315 л/с следует предусматривать струе-направляющие перегородки».

«8.2.11. Для защиты насосов от засорения в приемных резервуарах насосных станций (или перед ними) следует предусматривать:

- устройства для задержания крупных взвешенных компонентов, транспортируемых сточными водами (решетки различных типов, процеживатели, сетки и т. п.);
- оборудование и механизмы для измельчения крупной взвеси в потоке сточных вод;
- принудительное перемешивание посредством применения погружных мешалок и/или подачи части перекачиваемых сточных вод в приемный резервуар;
- решетки с ручной очисткой, корзины (просвет решетки или корзины на подводящем трубопроводе КНС должен рассчитываться из показателя свободного прохода выбранного насоса) и т. п. на насосных станциях малой производительности».

«8.2.17. В приемных резервуарах следует предусматривать устройства для взмучивания осадка и обмыва резервуара».



**НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ,
ОТОПЛЕНИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ
И ВОДОТВЕДЕНИЯ**



📍 129085, Москва, ул. Годовикова, дом 9 | ✉ office@linas-pump.ru
☎ +7 (495) 721-29-60 | 🌐 www.linas-pump.ru



Реклама

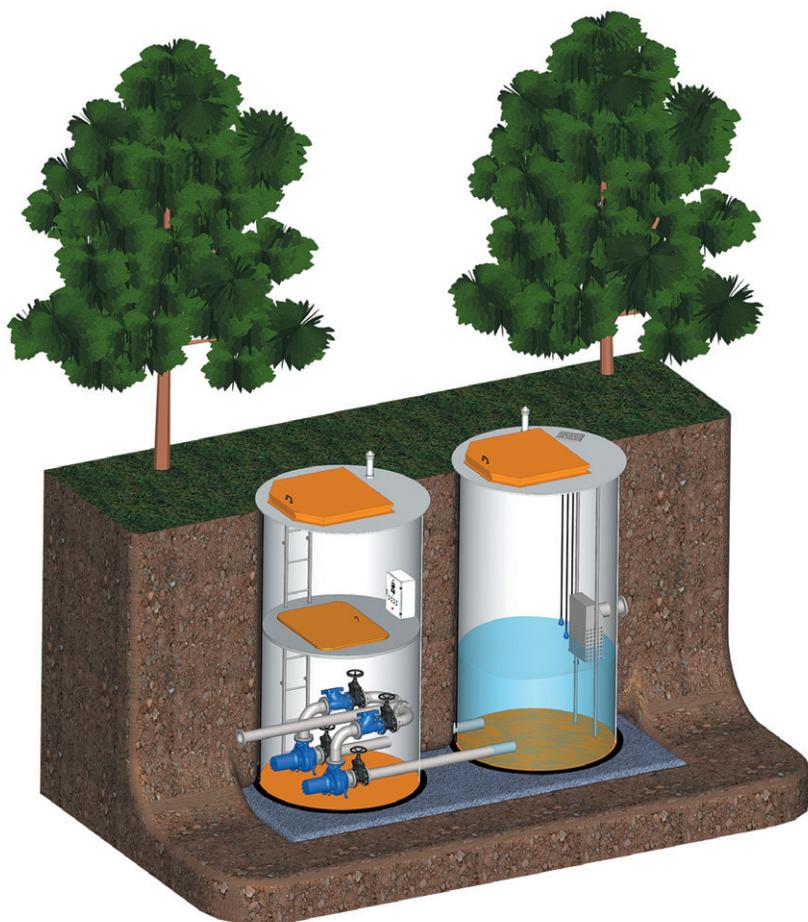


Рис. 2. КНС с сухой камерой

4. Арматура и напорный трубный узел тоже важны

При проектировании КНС важно корректно рассчитать диаметры напорного узла и правильно подобрать конфигурацию.

Арматура

Арматуру необходимо монтировать в удобном для эксплуатации месте, чтобы дать доступ обслуживающему персоналу для ее проверки и очистки. Обратные клапаны и задвижки устанавливают перед местом подсоединения напорных трубопроводов к напорному коллектору. Желательно устанавливать обратный клапан на горизонтальном участке трубопровода, чтобы исключить оседание частиц на элементы клапана. Чаще всего лучшим местом для монтажа служит сухой колодец для арматуры. Но в стесненных условиях разрешается установка клапана в наивысшей точке вертикального напорного трубопровода. В нижней части (возле насоса) его монтаж запрещен. Кабели от насосов

должны прокладываться в жесткой опоре во избежание повреждения насоса и шкафа управления.

Трубопроводы

Необходимо фиксировать вертикальные и горизонтальные трубопроводы, чтобы избежать их подбрасывания и вибрации. Соединения трубопроводов (тройники) должны монтироваться плавным поворотом, а не под прямым углом, чтобы избежать неравномерности потока и увеличения вибрации.

Напорный трубопровод подсоединяется к напорному коллектору не в его нижней части, а в верхней по направлению потока, чтобы избежать скопления взвесей и ила в месте подключения. Элементы трубопроводов должны монтироваться без смещения фланцев, чтобы избежать механического напряжения.

5. Специальное оборудование для специальных условий

При проектировании КНС во взрывоопасных промышленных зонах важно руководствоваться нормативными документами в соответствии со специальными условиями. Данные объекты проходят длительный и сложный этап согласования рабочей-конструкторской документации на этапе ТКП или же непосредственно перед запуском в производство. Для них характерно наличие специальной вентиляции, огнепреградителя, спецпокрытия, насосов и ШУ с маркировкой Ех.

Выводы

Мы рассмотрели основные факторы, влияющие на технические характеристики системы КНС, и коснулись самых распространенных проблем, возникающих в случае некорректного подбора оборудования. В данной системе требуется учитывать много нюансов, однако теперь у вас есть наглядный план действий. Компания «Линас» надеется, что, прочитав статью, вы узнали «всю правду о канализационной насосной станции». ❖

Посмотреть данный вебинар можно на канале АВОК: www.youtube.com/abokru

