

Реконструкция действующих канализационных насосных станций: практический опыт¹

Н.Л. Пшенко,
начальник отдела
по проектированию
водопроводных
и канализационных
сооружений
ОАО «Мосводоканал-
НИИпроект»

Рис. 1.
КНС в 10 мкр.
г. Зеленограда
до реконструкции



Одной из важнейших частей ВКХ населенных пунктов являются канализационные насосные станции (КНС). Многие КНС находятся в непрерывной эксплуатации 40–50 лет и нуждаются в серьезной реконструкции. Типичное состояние таких насосных станций характеризуется изношенностью строительных конструкций, особенно в грабельных отделениях и приёмных резервуарах; устаревшим оборудованием (насосы, решетки, арматура), низким КПД насосов, отсутствием современных систем автоматизации и контроля технологического процесса, что вынуждает круглосуточно обеспечивать присутствие на них персонала.

В ряде крупных городов в связи с уплотнением городской застройки КНС оказываются в непосредственной близости от жилых домов, что вызывает необходимость обязательной очистки вентиляционных выбросов.

Нередко при реконструкции требуется увеличить производительность КНС. Фактором, осложняющим реконструкцию таких КНС, является необходимость выполнения работ без отключения притока сточных вод.

Институт «МосводоканалНИИпроект» в последние годы разработал ряд проектов (10-й мкр. Зеленограда, ЦПКиО, Хорошевская КНС, АО «Мосводоканал» и др.).

Одним из характерных примеров является реконструкция КНС в 10 мкр. г. Зеленограда. Реконструируемая насосная станция – стандартное для своего времени (60-е годы) сооружение заглубленного типа. Машинное и грабельное отделения изолированы и имеют отдельные входы.

Наземная часть КНС – одноэтажная, круглая в плане диаметром 12,5 м (рис. 1).

¹ Данная публикация является доработанной для журнала «НДТ» версией статьи, опубликованной автором в Сб. научных трудов. Вып. 14. МосводоканалНИИпроект – 75 лет в области проектирования систем инженерного обеспечения города. М.: 2014 г.

Подземная часть – круглая в плане диаметром 12,5 м. В подземной части здания размещены машинный зал, грабельное отделение, приемный резервуар, оборудованный датчиками уровня сточных вод (рис. 2). Грабельное помещение расположено на отметке –5,5 м. В нем находятся стрелочные решетки с щитовыми затворами в каналах (рис. 3). В машинном зале на отметке –8,7 расположены насосы, всасывающие и напорные трубопроводы с запорной арматурой.

Проектная производительность станции составляет 30 000 м³/сут., коэффициент часовой неравномерности $K_{\text{час}}$ равен 2,0. Максимальный расчётный расход: $Q_{\text{макс}}^{\text{час}} = 2500 \text{ м}^3/\text{час}$, $Q_{\text{макс}}^{\text{сек}} = 694 \text{ л/сек}$.

По проекту в машинном зале реконструируемой насосной станции запроектированы погружные электронасосы «сухой» установки фирмы FLUGT марки NP 3312/735 в количестве 3 шт. (2 рабочих, 1 резервный) со следующими характеристиками:

- подача – 1250 м³/час;
- напор – 26 м;
- мощность эл. двигателя – 140 кВт;
- напряжение 380 В/50 Гц;
- частота вращения – 985 об/мин;
- вес – 1950 кг.

Габариты насосов (длина–ширина–высота – 1940×990×2005 мм) позволили разместить их на месте существующих насосов. В комплектацию насосов входит панель (шкаф) управления с плавным пуском. Управление насосами производится автоматически от уровней в приёмном резервуаре: отдельный пуск насосов от уровней № 1 и № 2 и отключение от нижнего уровня.

По желанию ПУ «Зеленоградводоканал» на реконструированной КНС применен комплект отечественного оборудования для процеживания:

- грабельные решетки с шириной прозоров 60 мм из нержавеющей стали типа РКЭ 1118 (ЗАО НПФ ЭКОТОН);
- молотковая дробилка для отбросов типа Д36 (Водмашоборудование);
- ленточный конвейер из нержавеющей стали (Конвейермаш).

Работа КНС осуществляется в автоматическом режиме, предусматривающем полную автоматизацию управления оборудованием с выводом всей информации на щит управления МДП КНС, ГКНС ПУ «Зеленоградводоканал».

Проектом предусмотрена полная реконструкция систем электроснабжения, вентиляции, внутренних санитарно-технических систем. Решение вопросов электроснабжения КНС принималось с учетом непрерывности ее работы во время реконструкции.

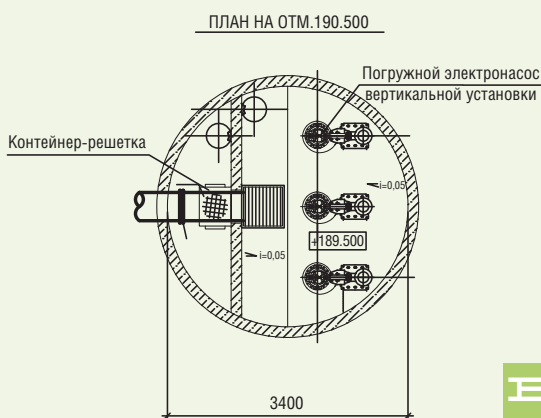
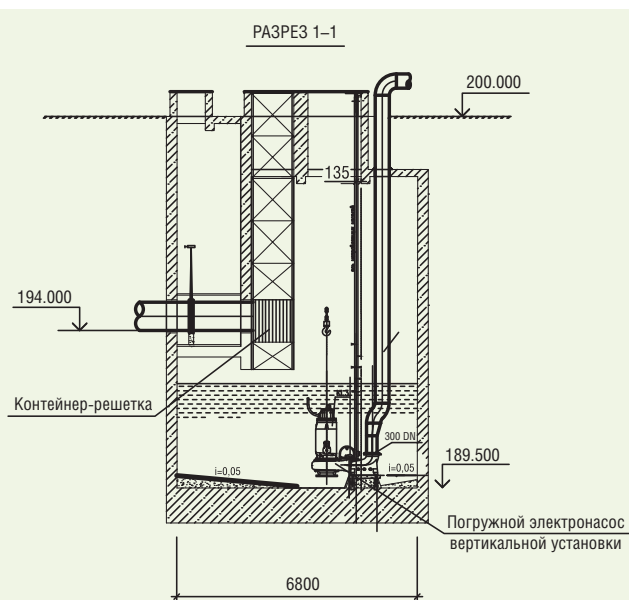


Рис. 2.
КНС до реконструкции.
Датчики уровня



Рис. 3.
КНС до реконструкции.
Решётки

ГЛАВНЫЙ КРИТЕРИЙ



Учитывая современные экологические требования была запроектирована система очистки вентиляционных выбросов от дурнопахнущих веществ с использованием установки с низкотемпературной плазмой типа «Корона» работающей на импульсном коронном разряде.

В проекте предусмотрена система газо-сигнализации с использованием четырехлучевых СТМ 10 с выводом информации в МДП КНС и ЦДП ПУ «Зеленогралводоканал».

Проектом предусмотрена система технологического видеонаблюдения за работой КНС. Видеокамеры установлены в помещении решеток, машинном зале и у ворот КНС. Камеры по интерфейсу Ethernet интегрируются в сеть передачи данных КНС.

Металлические лестницы, площадки, перекрытия, рамы в проемах строительных конструкций, ограждения выполнены из коррозионно-стойкой стали.

Перед монтажом нового оборудования проектом предусмотрено восстановление бетонных конструкций по следующей технологии:

- удаление повреждённый слой бетона и вскрыть рабочую арматуру;
- очистка арматуры до металла;
- обработка арматуры антикоррозийным составом;
- восстановление защитного слоя бетона ремонтным составом «Эмако»;
- покрытие поверхностей, работающих в воде, гидроизоляционным материалом общей толщиной 3,5 мм;
- покрытие остальных поверхностей защитной композицией.

На время производства работ по реконструкции существующей КНС для перекачки сточной воды проектом была предусмотрена временная КНС (рис. 4, 5).

Рис. 4.
Временная КНС:
а) Внешний вид;
б) РАЗРЕЗ и план КНС



Рис. 5. Временные напорные трубопроводы

Временная КНС запроектирована в виде круглого подземного резервуара диаметром 6,8 м, глубиной 10,5 м. Проектом предусмотрена также прокладка временных напорных трубопроводов (рис. 5).

Производительность временной КНС определена из расчёта на фактический приток (20 тыс. м³/сут.). Рабочий объём приёмного резервуара временной КНС был минимизирован с учетом наличия частотного привода насосов, исходя из 5-ти минутного притока воды, он составил 70 м³. Рабочая глубина резервуара принята равной 2 м. Предусмотрено измерение показания уровня воды в резервуаре, звуковая сигнализация аварийного уровня.

В качестве рабочих насосов во временную КНС установлены основные рабочие насосы FLYGT NP 3312/732 производительностью 1240 м³/час (344 л/с) с напором 27,4 м вод. ст., предназначенные для монтажа в реконструируемой КНС. Шкафы управления насосами были установлены во временную щитовую, роль которой выполнил стандартный блок-контейнер с электроотоплением и освещением. После реконструкции КНС погружные насосы из временной КНС были последовательно переставлены вместе со шкафом управ-

ления на места стационарной установки. Обратные клапаны и электрифицированные затворы на напорных линиях рабочих насосов временной КНС были установлены на перекрытии насосной станции вне зоны затопления.

Для извлечения отходов из поступающих стоков для временной КНС была предусмотрена сороудерживающая решётка-контейнер из коррозионно-стойкой стали объёмом 1 м³ с прозорами шириной 30 мм. Отбросы из сороудерживающей корзины извлекались по мере наполнения, в среднем – 1 раз в сутки. Для монтажа насосов и обслуживания сороудерживающей корзины предусмотрен поворотный консольный кран грузоподъёмностью 1 т с вылетом стрелы 5 м.

После окончания работ по реконструкции существующей насосной станции резервуар временной КНС используется в качестве аварийного. Его заполнение производится при закрытии затвора на подводящем трубопроводе при угрозе затопления основной КНС. Сточная вода поступает в приёмный резервуар временной КНС, из которого перекачивается после устранения аварийной ситуации погружными насосами в камеру на подводящем коллекторе.



Рис. 6.
КНС после
РЕКОНСТРУКЦИИ.
МАШИННЫЙ ЗАЛ



Рис. 7.
КНС после реконструкции. ГРАБЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ



Рис. 8.
КНС после реконструкции. Установка очистки
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ

На рис. 6–8 представлены узлы реконструированной насосной станции: машинный зал, грабельное отделение и установка очистки вентиляционных выбросов.

Реконструкция производилась без отключения насосной станции. За счёт применения современного насосного оборудования и трубопроводной арматуры производительность КНС после реконструкции увеличилась примерно в 1,4 раза: с 22 000 м³/сут. до 30 000 м³/сут. без увеличения объема сооружений. Замена технологического оборудования и инженерных систем повысила надёжность работы станции и позволила перевести объект на безлюдную технологию эксплуатации. ●