



На финишной прямой

В Гатчине завершена реконструкция канализационных очистных сооружений



Юрий Цыпкайкин,
директор МУП «Водоканал»
г. Гатчина (Ленинградская
область)

Широкомасштабные работы по реконструкции КОС г. Гатчины, которые начались с замены старого коллектора, построенного еще в царские времена, проводились в несколько этапов.

Проектно-сметную документацию по реконструкции КОС выполнило ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал» (стоимость - 3,498 931 млн. руб.). С ГАУ «Леноблгосэкспертиза» был заключен договор на выполнение экспертизы проектно-сметной документации (393,3117 тыс. руб.). Корректировку рабочего проекта реконструкции КОС в части замены оборудования блока насосно-воздуходувной станции и насосной станции первичных отстойников провело ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал» (1,826258 млн. руб.). В декабре 2005 года был заключен договор целевого займа Северного инвестиционного банка между ОАО «ЛОКС» и МУП «Водоканал» г. Гатчина на сумму 1,3 млн. евро. На средства безвозмездного гранта NDEP в размере 0,8 млн. евро было закуплено оборудование для блока насосных и воздухоподводящих станций (БНВС), насосы для насосной станции первичных отстойников (НСПО), оборудование для центральной лаборатории (ЦЛ), щитовые затворы.

Первым этапом реализации проекта стала реконструкция цеха механического обезвоживания.

В июне 2010 года был заключен договор с ООО «Вега-Сервис» на выполнение работ по реконструкции КОС на сумму 117,5634 млн. руб. В результате в конце 2011 года сдан в эксплуатацию цех механического обезвоживания осадка, а в декабре 2014 года - здание решеток.

По существующей технологической схеме сырой осадок первичных

В Гатчине завершена реконструкция канализационных очистных сооружений с внедрением современных технологий и оборудования, результатом которой стала полная механическая очистка городских сточных вод. Проект, стоимость которого составляет порядка 9,2 млн. евро, реализовывался в рамках программы «Северная инициатива». Следующим этапом реконструкции городской системы водоотведения станет строительство второй линии напорного канализационного коллектора протяженностью более 3 км.

отстойников и избыточный активный ил после промывки и уплотнения до влажности 93% поступает в цех механического обезвоживания, где в аппаратной схеме обезвоживания осадка предусматриваются две линии, обе рабочие. Резервное обезвоживающее оборудование не устанавливается, поскольку производительность фильтр-прессов выбрана из расчета восьмичасовой работы в сутки.

На каждой линии смесь осадков с помощью питающего насоса производства NETZCH подается во флокулятор с мешалкой, где смешивается с раствором флокулянта, подаваемого в напорный трубопровод осадка непосредственно перед флокулятором винтовым насосом Seerex. Все питающие насосы оснащены регулируемым приводом. Раствор флокулянта заданной концентрации готовится в установке приготвления флокулянта PolyRex производства Total AB с Big-bag-подъемником. Доза флокулянта определяется по данным лабораторного анализа. Из флокулятора осадок самотеком равномерно распределяется на лен-

ту фильтр-пресса DEWA FPD производства DWT Engineering Oy.

Обезвоженный до влажности 75% осадок поступает с ленты на шнековый конвейер, по которому подается в кузов грузового автомобиля для дальнейшего вывоза на полигон ТБО.

Промывка ленты фильтр-пресса осуществляется технической водой давлением минимум 6,0 бар, подаваемой насосом-повысителем, установленным на отметке 0,5 м. Фильтрат от фильтр-пресса и грязная промывная вода самотеком отводятся во внутримплощадочную сеть производственной канализации.

В головной части КОС построена новая приемная камера, вплотную примыкающая к новому зданию решеток. В здании решеток на отметке +5,6 м выполнены три канала размерами 1600?2000 мм, в двух из которых установлены механизированные ступенчатые решетки с шириной прозоров 3 мм производства Copriga AB (одна - рабочая, одна - резервная). В третьем канале установлена ручная решетка с шириной прозоров 20 мм производства Malmberg Water AB



Головная часть очистных сооружений, песколовки



■ **Таблица 1.** Оснащение ГКНС технологическим оборудованием и устройствами до и после реконструкции

№	Наименование	До реконструкции	После реконструкции
1	Насосные агрегаты	ФВ 2700/26,5; U=6 кВ; H= 26,5м; Q=2700 м ³ /час; v=740 об/мин.; P=400 кВт; КПД=75%; cosφ=0,84. Соединение с двигателем (вал-проставка).	Flygt; U=380 В; H= 26,5м; Q=2700 м ³ /час; v=740 об/мин.; P=275 кВт; КПД=85,1%; cosφ=0,79; влажно-взрывозащищенное исполнение в едином корпусе.
2	Решетки с механическими граблями	МГ-8Т	Conpura, ConClimber 206.18L; прозор 20 мм.
3	Насосная установка	К 160/30-2 шт.; бак разрыва струи; технической воды трубопроводная обвязка; оборудование КИП	Не требуется
4	Система транспортировки отходов	Отсутствует. Удаление отходов выполняется вручную.	Conpura, шнековый конвейер U-410R, автоматизированное удаление отходов
5	Система вентиляции	Отсутствует в объеме 85%.	Полная замена в соответствии с проектом.
6	Система отопления	Локальное паровое отопление. Циркуляционные насосы, электродкотельная, потребность в водоподготовке.	Масляные радиаторы. Регулировка теплового режима в соответствии с требованиями для каждого помещения.
7	Распределительное устройство 6 кВ	Камера 6 кВ КСО-272-14 шт. Износ 75%. 1976 г. выпуска. Релейная защита.	Комплектное РУ 6 кВ. Камера КСО 205 - 10 шт. ШБП -1 шт. Устройство защиты SEPAM.
8	Распределительное устройство 0,4 кВ	Износ 75%. Механический пульт управления. Визуальный контроль поплавкового устройства измерения уровня сточной жидкости 1978 г. выпуска.	ABB Комплектное РУ 0,4 кВ. Автоматизация технологических процессов. АСУТП. Управление надстройками верхнего уровня. Диспетчеризация. Мониторинг. Возможность удаленного управления.
9	Принцип управления главными насосными агрегатами	Регулировка производительностью насосных агрегатов не возможна. Поддержание уровня приемного отделения производится путем закрытия напорных задвижек.	Регулировка производительностью насосных агрегатов с использованием преобразователей частоты и устройств плавного пуска
10	Задвижки	Износ 90%. Поворотные затворы на напорной линии. Не допустимо по действующим требованиям	Задвижки с электроприводом ножевого типа с обрезиненным клином.
11	Производительность	60 тыс. м ³ /сут.	160 тыс. м ³ /сут.

(Швеция) на случай нештатной ситуации. В канале перед и после ручной решетки установлены щитовые затворы с электроприводом. В каналах с механизированными решетками установлены затворы с ручным приводом. Отбросы, задержанные на решетках, транспортируются шнековым конвейером и сваливаются по склизу в бункер шнекового пресса, который, отпрессовывая отбросы, подает их в контейнеры объемом 1100 л (используются контейнеры с подвеской и дышлом, колеса ходовой части с высокой несущей способностью до 1000 кг). Выгрузка из контейнеров производится в спецмашины с еврозахватом (по договору на вывоз отходов III-IV класса опасности). Отжатая вода стекает в приямок. Конвейер и шнековый пресс работают циклически от количества накапливающихся в бункере отбросов.

Сточные воды после решеток направляются в распределительный канал и затем в две аэрируемые песколовки. Выпавший по ходу движения воды песок оседает на дно песколовки и скребками мостовой фермы смещается в приямки в начале песколовки. Песковая пульпа из приямков откачивается насосами в классификатор песка, где происходит его отстаивание. Обезвоженный песок наклонным шнеком подается в передвижной контейнер емкостью 1000 л.

Отстоянная вода сливается в приямок. Собираемые в приямке дренажные стоки от пресса и классификатора откачиваются погружным насосом в распределительный канал перед песколовками.

Для подачи воздуха на аэрирование каналов песколовки на отметке ±0,0 м в здании решеток установлены две воздуходувки (одна рабочая, одна резервная) производства Robuschi, оборудованные приводом с частотным регулированием.

Пройдя песколовки, сточные воды поступают в сборный канал и затем по существующему лотку (размеры: 2,4?2,0 м) отводятся в существующую распределительную чашу первичных отстойников.

В состав реконструированного блока насосных и воздуходувных станций (БНВС), реконструированного в 2013 году, входят три турбокомпрессора со следующими характеристиками: турбокомпрессор TURBO Q=7000 м³/ч, P=60 кПа, N потр. макс.=165,1 кВт с электродвигателем ABB (тип M3BM 355LKA 2 N=200кВт U=6000В).

В комплект поставки входит: редуктор Siemens тип GK-200, муфта (электродвигатель - редуктор) Rexnord Thomas (тип SR52-MSH-225S), линейный двигатель-диффузор, предварительная закрутка Framo Antriebtechnik (тип Unipush-Mini 0),

механический масляный насос, встроенный в редуктор Siemens, маслоохладитель (с воздушным охлаждением) Oiltech (тип LAC2-011-2-D), фильтр воздухозаборника (вкладыш) OEM (тип - карманный фильтр), манометр давления смазочного масла, термометр температуры смазочного масла, масляный резервуар в редукторе, масляный фильтр FBO (тип FRCA 60/1), термостат Danfoss (тип RT103, 107, 101, 4 шт.), прессостат Danfoss (тип RT110), детектор помпажа Siemens (тип SUC-3), антипомпажный клапан Wouter Witzel (тип Europtic), привод антипомпажного клапана Bernard (тип OA6), обратный клапан Cast Flow тип (GNECV DN400 PN10), глушитель антипомпажного клапана STE DN100, компенсатор STE DN150 PN10, конический диффузор STE DN150/400, датчик температуры Danfoss (тип MBT 3560), датчик дифференциального давления Siemens (тип Sitrans P-DS III 7MF4533). Установлен шумоизолирующий кожух для воздуходувки TURBO KA5SV-GK200 с вентилятором EBMPAPST (тип W4D560-DE03-02 U=400В, 50Гц, Q=10120 м³/ч, n=1305 об/мин).

Процесс воздухоподдачи и распределения потоков в секциях аэротенков полностью автоматизирован. Концентрация кислорода в сточных водах, его расход и давление осуществляется КИПиА в режиме онлайн.

■ Таблица 2. Основные затраты на реконструкцию ГКНС

Наименование платежа	Валюта	Сумма	Курс	Дата	Сумма в рублях
Муниципальный контракт на выполнение проектно-сметной документации по реконструкции ГКНС. Подрядчик - ОАО «Новая эра».	Руб.	409 897,78	1	22.09.2009	409 897,78
Международный контракт на поставку оборудования для ГКНС за счет средств гранта СИДА. Подрядчик - MalmbergWater AB (Швеция).	Шведские кроны	14 985 820,00	4,3940	22.09.2009	65 847 693,08
Два муниципальных контракта на поставку электрического оборудования для ГКНС г. Гатчины. В объем поставки входят два силовых трансформатора типа ТМГ - 1250 кВА и комплект РУ-6 кВ. Подрядчик - ОАО «Новая эра».	Руб.	5 124 660,20	1	22.09.2009	5 124 660,20
Приобретены поворотные затворы безкодежного монтажа в количестве 2 шт. диаметром 800 мм для ГКНС. Оплачено за счет средств МУП «Водоканал» г. Гатчина.	Руб.	320 000,00	1	22.09.2009	320 000,00
Муниципальный контракт на выполнение строительно-монтажных работ по ГНС. Подрядчик - ОАО «Новая эра».	Руб.	36 349 312,53	1	22.09.2009	36 349 312,53
Договор на проведение авторского надзора в период реконструкции ГНС заключен между МУП «Водоканал» г. Гатчина и ОАО «Новая эра»	Руб.	363 493,13	1	22.09.2009	363 493,13
Договор № 27/09-ОП на проведение пусконаладочных работ по ГКНС заключен между МУП «Водоканал» г. Гатчина и ОАО «Новая эра»	Руб.	3 617 467,68	1	22.09.2009	3 617 467,68
Оплата услуг консультационной компании SWECO International за счет средств МУП «Водоканал» г. Гатчина	Руб.	678 200,00	1	22.09.2009	678 200,00
Оплата за счет средств МУП «Водоканал» г. Гатчина (З/плата+налоги+материалы +услуги)	Руб.	2 220 400,00	1	22.09.2009	2 220 400,00
Итого:					114 931 124,40

■ Таблица 2. Основные затраты на реконструкцию ГКНС

Наименование платежа	Валюта	Сумма	Курс	Дата	Сумма в рублях
Муниципальный контракт на выполнение проектно-сметной документации по реконструкции КОС. Подрядчик - ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал».	Руб.	3 498 931,00	1	22.09.2009	3 498 931,00
Договор на выполнение экспертизы проектно-сметной документации с ГАУ «Леноблгосэкспертиза».	Руб.	393 311,70	1	23.09.2009	393 311,70
Договор на корректировку рабочего проекта реконструкции КОС в части замены оборудования блока насосно-воздуходувной станции и насосной станции первичных отстойников. Подрядчик - ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал».	Руб.	1 826 258,00	1	24.09.2009	1 826 258,00
Договор на выполнение работ по реконструкции КОС. Подрядчик - ООО «Вега-Сервис».	Руб.	117 563 400,00	1	25.09.2009	117 563 400,00
Договор целевого займа Северного инвестиционного банка между ОАО «ЛОКС» и МУП «Водоканал» г. Гатчина от 14 декабря 2005 г.	Евро	1 257 413,94	40	26.09.2009	50 296 557,60
Средства безвозмездного гранта NDEP (оборудование БНВС, насосы НСПО, оборудование для ЦЛ, щитовые затворы)	Евро	757 605,00	40	27.09.2009	30 304 200,00
Итого:					203 882 658,30



Машинный зал блока насосных и воздушных станций

На главной канализационной насосной станции (ГКНС) в рамках реконструкции установлено новейшее оборудование (таблица 1). Одним из основных партнеров по реализации этого проекта стало ОАО «Новая Эра», которое выполнило проектно-сметную документацию по реконструкции ГКНС, поставило электрическое оборудование, произвело строительно-монтажные и пуско-наладочные работы, а также осуществляло авторский надзор в период реконструкции. Международный контракт на поставку оборудования для ГКНС за счет средств гранта СИДА был заключен с фирмой Malmberg Water AB (Швеция). Консультационной компанией выступила SWECO International. Совокупные затраты на реконструкцию ГКНС составили 114,931 млн. руб. (таблица 2)

В результате реализации первого этапа реконструкции КОС обеспечена полная механическая очистка сточных вод от твердых бытовых отходов, песка, взвешенных веществ, удаление жиров, удаление осадка с последующим его обезвоживанием и утилизацией на полигоне ТБО, модернизация системы воздухоподачи и распределения для биологической очистки стоков, восстановление внутриплощадочных сетей и инженерной инфраструктуры с полной автоматизацией и повышением надежности работы всех технологических процессов.

К 1 августа 2015 года ожидается завершение реконструкции насосной станции первичных отстойников.

Всего на реконструкцию КОС было затрачено 203,883 млн. руб. (таблица 3). Общий бюджет реконструкции КОС составляет 9,2 млн. евро (включая оплату консультационных услуг шведской компании SWECO): грант Датского агентства защиты окружающей среды DEPA составил 1,18 млн. евро (13%), грант Шведского агентства международного развития SIDA -

1,65 млн. евро (18%); грант экологического партнерства «Северное измерение» NDEP - 0,8 млн. евро (8%), заем Северного инвестиционного банка NIB - 1,3 млн. евро (14%), местные средства - 4,2 млн. евро (47%).

Следующим этапом реконструкции городской системы водоотведения станет строительство второй линии напорного канализационного коллектора общей протяженностью 3086,32 м, ? 1000 мм.

В настоящее время в Гатчине работает только одна линия напорного канализационного коллектора диаметром 1020 мм, построенного в 1980 году. Вторая линия напорного коллектора необходима согласно СНиП 2.04.03-85 - «Число напорных трубопроводов от насосных станций первой категории необходимо принимать не менее двух с устройством в случае необходимости между ними переключений, расстояния между которыми следует определять из условия обеспечения при аварии на одном из них пропуск 100%-го расчетного

расхода». Вторая нитка напорного коллектора обеспечит надежную подачу сточных вод г. Гатчины на городские канализационные очистные сооружения, что значительно повысит экологическую безопасность. В начале 90-х годов был построен участок второй линии длиной 840 м, но затем строительство приостановилось.

Сметная стоимость работ по строительству данного объекта составляет 232419,95 тыс. руб. (в ценах по состоянию на июнь 2011 года). На сегодняшний день проект находится на стадии рассмотрения возможности включения объекта в мероприятия подпрограммы государственной программы «Обеспечение устойчивого функционирования и развития коммунальной и инженерной инфраструктуры в и повышения эффективности в Ленинградской области» для последующего финансирования строительства объекта за счет средств областного бюджета Ленинградской области в 2015-2018 годах.

В настоящее время МУП «Водоканал» г. Гатчина является участником второго этапа программы экологических инвестиций в Ленинградской области. Целью данного этапа является дальнейшее улучшение КОС г. Гатчина для обеспечения удаления биогенов в стоках. Участниками данного проекта являются: Северная экологическая финансовая корпорация NEFCO, Агентство международного развития Sida (Швеция), Северное экологическое партнерство (NDEP) и Фонд Джона Нурминена (Финляндия). В рамках соглашения о реализации проекта от 30.04.2013 г. с некоммерческим Фондом Джона Нурминена 20 марта 2015 г. была приобретена и поставлена насосная станция перекачивания реагента в комплекте с полиэтиленовым трубопроводом UponorEcoflex Supra+25x2, 3/68 PN10.



Головная часть очистных сооружений, система удаления песка и ТБО