

Начало положено

В Гатчине введен в строй цех механического обезвоживания осадка



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

Реконструкция цеха механического обезвоживания осадка является первым этапом реконструкции канализационных очистных сооружений, начатой летом 2010 года.

До реконструкции цеха механическое обезвоживание осадка осуществлялось следующим образом.

Смесь сырого осадка первичных отстойников и уплотненного до влажности 93% избыточного активного ила плунжерными насосами (один - рабочий, один - резервный), установленными в насосном отделении цеха механического обезвоживания осадка, подавалась в регулятор-смеситель ершового типа. Туда же для коагуляции осадка перед обезвоживанием подавался раствор 10%-го хлорного железа и 10%-го известкового молока, приготовленный в реактентном хозяйстве цеха. Скоагулированный осадок распределялся по корытам вакуум-фильтров через регулируемые водосливы.

В отделении вакуум-фильтров на площадке +3.60 м были установлены три (два - рабочих, один - резервный) вакуум-фильтра БОУ-20-2.6 с поверхностью фильтрации по 20 м². Для создания вакуума в насосном отделе-

В Гатчине после глубокой модернизации введен в эксплуатацию цех механического обезвоживания осадка. Строительство цеха - составная часть проекта реконструкции канализационных очистных сооружений, который включает в себя также полную модернизацию головной части КОС, блока насосных и воздушных станций, насосной станции первичных отстойников. Завершение проекта намечено на конец 2013 года.

нии были установлены два рабочих и один резервный вакуум-насосы. Для отвода паро-воздушно-водяной смеси были предусмотрены два рабочих и один резервный ресиверы емкостью по 0,4 м³ каждый. Фильтрат из ресиверов отводился в бак с гидрозатвором, откуда консольными насосами (один - рабочий, один - резервный) откачивался в камеру промывки осадка при уплотнителях.

Обезвоженный осадок попадал на ленточный горизонтальный конвейер, а затем на наклонный, по которому подавался в бункер осадка для погрузки в автотранспорт. Бункер располагался в помещении, примыкающем к отделению вакуум-фильтров.

Промывка ткани фильтров была предусмотрена технической водой, регенерация - 10%-м раствором ингибированной соляной кислоты. В реактентном хозяйстве ЦМО были установлены емкости для хранения 30%-й соляной кислоты и расходная емкость объемом 4 м³ для 10%-го раствора.

В новом цехе механическое обезвоживание осадка осуществляется следующим образом.

По существующей технологической схеме сырой осадок первичных 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 устанавливает-

ся, поскольку производительность фильтр-прессов выбрана из расчета восьмичасовой работы в сутки. На каждой линии смесь осадков с помощью питающего насоса производства Netzsch подается во флокулятор с мешалкой, где смешивается с раствором флокулянта, подаваемого в напорный трубопровод осадка непосредственно перед флокулятором винтовым насосом производства Seerex. Все питающие насосы оснащены регулируемым приводом.

Раствор флокулянта заданной концентрации готовится в установке приготовления флокулянта PolyRex производства Total AB с Big-Bag подъемником. Доза флокулянта определяется по данным лабораторного анализа. Из флокулятора осадок самотеком равномерно распределяется на ленту фильтр-пресса DEWA производства DWT-Engineering Oy.

Обезвоженный до влажности 75% осадок отдувается сжатым воздухом с ленты на шнековый конвейер, по которому подается в самосвальный прицеп, установленный на отметке 0.00 в пристройке, для дальнейшего вывоза специализированным транспортом предприятия на полигон ТБО.

Отдувка осадка осуществляется сжатым до давления 6-10 бар воздухом, подаваемым от компрессора, установленного на отметке +3,60 м. Промывка ленты фильтр-пресса осуществляется технической водой давлением минимум 6,0 бар, подаваемой насосом-повысителем, установленным на отметке -0,5 м. Фильтрат от



Общий вид здания цеха механического обезвоживания осадка (до и после реконструкции)



фильтр-пресса и грязная промывная вода самотеком отводятся во внутриплощадочную сеть производственной канализации. Технологический процесс полностью автоматизирован.

Стоимость проекта: 20 млн. руб. - затраты на строительно-монтажные и пусконаладочные работы, 570 тыс. евро - стоимость технологического оборудования.

Глубокая модернизация цеха механического обезвоживания осадка - первый этап реконструкции канализационных очистных сооружений. В рамках этого проекта подлежат также реконструкции следующие объекты:

- головная часть сооружений до канала перед распределительной чашей первичных отстойников;
- насосная станция сырого осадка при первичных отстойниках;
- воздушная станция в блоке насосной и воздушной станций.

Кроме того, запланирована установка недостающих датчиков, проб-отборников и регулирующих задвижек в аэротенках и вторичных отстойниках.

В нынешнем году, в четвертом квартале, будет завершена реконструкция в блоке насосно-воздушной станции КОС. Реконструкция заключается в замене физических устаревших воздуходувок марки ТВ на современные турбокомпрессоры TURBO Q=7000 м³/час, P=60 кПа, N_{потр.макс.}=165,1 кВт с электродвигателем производства АВВ (тип МЗВМ 355LKA 2 N=200 кВт U=6000 В). В комплект поставки входят: редуктор Siemens (тип GK-200), муфта (электродвигатель-редуктор) Rexnord Thomas (тип SR52-MSH-225S), линейный двигатель-диффузор, предварительная закрутка Framo Antriebstechnik (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 Euronomic), 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). Шумоизолирующий кожух для воздуходувки TURBO - KA5SV-GK200 с вентилятором EBMPAPST (тип W4D560-DE03-02 U=400В, 50Гц, Q=10120 м³/час, n=1305 об/мин.).

Воздух из насосно-воздушной станции подается в аэротенки и контактные резервуары. В настоящее время существующие аэротенки работают как аэротенки-смесители с регенератором активного ила. В ходе реконструкции аэротенки будут переоборудованы с внедрением технологии нитри-денитрификации и дефосфатирования сточных вод.

На основании результатов проверочных расчетов количества воздуха, необходимого для этих сооружений до и после реконструкции, в воздушной станции устанавливаются три (две - рабочие, одна - резервная) воздуходувки.

Стоимость проекта: 20 млн. руб. - затраты на строительно-монтажные и пусконаладочные работы, 690 тыс. руб. - стоимость закупленного технологического оборудования.

В первом квартале 2013 года планируется завершить реконструкцию головной части КОС. При разработке проекта было принято решение о полной ликвидации существующей приемной камеры, совмещенной с решетками-дробилками, существующих песколовок и строительстве на их месте новых сооружений.

На период строительства выполнена временная перекладка подающих на КОС трубопроводов, с подачей сточных вод непосредственно в

канал перед первичными отстойниками. Строится новая приемная камера, вплотную примыкающая к новому зданию решеток.

В новом здании решеток на отм. +5,600 м выполняются три канала размерами 1600-2000 мм, в двух из которых устанавливаются механизированные ступенчатые решетки с шириной прозоров 3 мм производства Coprupa AB (одна - рабочая, одна - резервная). В третьем канале устанавливается ручная решетка с шириной прозоров 20 мм производства Malmberg Water AB на случай нештатной ситуации. В канале перед и после ручной решетки устанавливаются щитовые затворы с электроприводом, в каналах с механизированными решетками устанавливаются затворы с ручным приводом.

Отбросы, задержанные на решетках, транспортируются шнековым конвейером и сваливаются по склuzu в бункер шнекового пресса, который, отпрессовывая отбросы, подает их в контейнеры объемом 1100 л. Принятые контейнеры в исполнении 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, а затем в две аэрируемые песколовки. Выпавший по ходу движения воды песок оседает на дно песколовок и скребками мостовой фермы смещается в приямки в начале песколовок. Песковая пульпа из приямков откачивается насосами в классификатор песка, где происходит его отстаивание, и 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



Диспетчерский пункт цеха механического обезвоживания осадка (до и после реконструкции)



■ Расчетные показатели по канализационным очистным сооружениям

№№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	Суточный расход сточных вод	м³/сут.	60000	
2	Среднечасовой расход сточных вод	м³/час	2500	
3	Коэффициент часовой неравномерности		1,49	
4	Максимальночасовой расход сточных вод с учетом фильтрата от ЦМО и сточных вод от дренажной насосной станции	м³/час л/сек.	4700	1305
5	Концентрация поступающих сточных вод по взвешенным веществам	мг/л	240	
6	Концентрация поступающих сточных вод по БПК _{полн.}	мг/л	234	
Приемная камера				
7	Габариты приемной камеры:			
	длина	м	8,2	
	ширина	м	2,4	
	глубина	м	3,0	
Здание решеток				
8	Расчетный расход	м³/час л/сек.	4700 1305	
9	Марка ступенчатой решетки	-	ConStep 40, Compura AB, EC	
10	Производительность одной решетки	л/сек.	1306	
11	Ширина прозоров решетки	мм	3	
12	Количество решеток:			
	- рабочих	шт.	1	
	- резервных	шт.	1	
13	Шнековый конвейер без вала Q = 2,0 м³/ч, L = 8000мм, N = 1,1 кВт	-	U-320	
14	Количество шнековых конвейеров	шт.	1	
15	Шнековый промывочный пресс Q = 1-2 м³/час СВ влажностью 25-50%	-	ConWashPress 1832, Compura AB, EC	
16	Количество шнековых прессов	шт.	1	
17	Количество отбросов, снимаемых с решеток, при влажности 75%	м³/сут.	6,54	
18	Количество спрессованных отбросов влажностью 40%	м³/сут.	2,75	
19	Решетка ручная с прозором 20 мм	шт.	1	
20	Насос перекачки возвратной воды Q = 75 м³/час, H = 7 м, N = 2,8 кВт		D04M-MMN+DN003X4-GSEQ+ -NWA1A20-10, Hidrostal, EC	
21	Количество насосов:			
	- рабочих	шт.	1	
	- резервных	шт.	1	
Песколовки				
22	Расчетный расход	м³/час л/сек.	4700 1305	
23	Тип песколовки		горизонтальные, аэрируемые	
24	Размеры одной секции:			
	- длина	м	15,0	
	- ширина	м	4,5	
	- высота	м	4,0	
25	Количество секций	шт.	2	
26	Время пребывания воды в песколовке	сек.	238	
27	Скорость воды в песколовке	м/сек.	0,063	
28	Количество задерживаемого песка влажностью 60%	м³/сут.	5,45	
29	Насос перекачки песковой пульпы Q = 40 м³/час, H = 3,5 м, N = 1,3 кВт		SEV 80.80.13.4.50.D	
30	Количество насосов:			
	- рабочих	шт.	2	
	- резервных	шт.	2	
31	Удельный расход воздуха на аэрацию	м³/час x м²	4,0	
32	Общий расход воздуха на аэрацию	м³/час	540	
33	Воздуходувка Q = 250-800 м³/час, P = 300 mbar, N = 15 кВт		Robox Evolutin ES 55/2P, Robuschi, EC	
34	Количество воздуходувок:			
	- рабочих	шт.	1	
	- резервных	шт.	1	
35	Классификатор песка Q = 48/86 м³/час, Q песка = 0,6 м³/час, N = 0,55 кВт		ConSep 320R, Compura AB, EC	
36	Количество классификаторов	шт.	1	



№№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Значение	Примечание
Насосная станция сырого осадка				
37	Средняя продолжительность отстаивания в первичных отстойниках	час	2,96	
38	Эффект осветления	%	66	
39	Количество сырого осадка по сухому веществу	т/сут.	9,51	
40	Объем сырого осадка при влажности 96,5%	м³/сут.	271,8	
41	Шнековый эксцентриковый насос перекачки сырого осадка Q=30-35 м³/час, H = 10 м, N = 5,5 кВт		Seepex BN 70-6L/A1-C1- C6-FO-GA-X	
42	Количество насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	2 1	
43	Центробежный насос перекачки плавающих веществ Q = 200 м³/час, H = 32 м, N = 30 кВт		CM 150-125-315a-4	
44	Количество насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	1 1	
45	Центробежный насос опорожнения первичных отстойников Q = 200 м³/час, H = 32 м, N = 30 кВт		CM 150-125-315a-4	
46	Количество насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	1 -	
Цех механического обезвоживания осадка				
55	Количество сырого осадка первичных отстойников поступающее на обезвоживание	т/сут.	9,512	
56	Количество избыточного активного ила, поступающее на обезвоживание	т/сут.	4,71	
57	Влажность уплотненной смеси осадка и ила, поступающей на обезвоживание	%	93	
58	Объем уплотненной смеси, поступающей на обезвоживание	м³/сут.	203,2	
59	Режим работы цеха	ч	8	
60	Пресс-фильтр ленточный Q _{max} = 14 м³/час при вл. 93%, N = 2,95 кВт		DEWA FPD 21 DWT-Engineering Oy, EU	
61	Количество пресс-фильтров: - рабочих - резервных	шт. шт.	2 -	
62	Насос подачи осадка на пресс-фильтр Q = 14 м³/час, H = 2-4 бар, N = 4,0 кВт		Netzsch NM063BY01L06B Zander & Ingestrom AB, EU	
63	Количество насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	2 1	
64	Доза флокулянта (по сухому веществу осадка)	кг/т	4,5	
65	Количество флокулянта	кг/сут.	64,0	
66	Установка приготовления флокулянта с Big-Bag подъемником Q = 8,6 кг порошка /час для 0,25% раствора при 45 мин. созревания, N = 1,03 кВт, в т.ч.: - дозировочный насос Q = 300-1390 л/час, H = 2-4 бар, N = 0,75 кВт	шт.	1	PolyRex 6.6 Tomal AB, EU
67	Количество дозировочных насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	2 1	
68	Количество обезвоженного осадка влажностью 75%	м³/сут.	56,9	
69	Бесштоковый шнековый конвейер q = 8 м³/час, L=14600мм, N = 5,5 кВт		U-410, Compura AB, EU	
70	Количество конвейеров	шт.	1	
71	Количество фугата	м³/сут.	146,3	
72	Компрессор для отдувки осадка с ленты пресс-фильтра q = 180 л/мин, P= 8 бар, N = 1,5 кВт		INDZUMO LB 24F. Robuschi, EU	
73	Количество компрессоров: - рабочих - резервных	шт. шт.	1 1	на складе
74	Насос-повыситель для подачи воды на промывку ленты пресс-фильтра q = 10 м³/час, P= 6 бар, N = 3,0 кВт		CR 10-8 Grundfos, EU	
75	Количество насосов: - рабочих - резервных	шт. шт.	1 1	



Шнековый конвейер и пресс-фильтры цеха механического обезвоживания осадка (до и после реконструкции)

в распределительный канал перед песколловками.

Для подачи воздуха на аэрирование каналов песколловок на отм. ±0.00м в здании решеток устанавливаются две воздухоувувки (одна - рабочая, одна - резервная) производства Robuschi, оборудованные приводом с частотным регулированием. Пройдя песколловки, сточные воды поступают в сборный канал, затем по существующему лотку размерами 2,4-2,0 м отводятся в существующую распределительную первичных отстойников. Технологический процесс будет полностью автоматизирован.

Стоимость проекта: 30 млн. руб. - затраты на строительные-монтажные и пусконаладочные работы, 680 тыс. евро - стоимость закупленного технологического оборудования.

Реконструкция насосной станции сырого осадка при первичных отстойниках, которую планируется завершить в четвертом квартале 2013 года, предусматривает замену всех насосных агрегатов, арматуры и технологических трубопроводов.

На основании выполненного проверочного расчета количества сырого осадка, образующегося в первичных отстойниках, для перекачки сырого осадка на первом этаже на отм. + 8,95 м устанавливаются три шнековых эксцентриковых насоса производства Seerex. Для установки насосов используются отремонтированные

фундаменты установленных в настоящее время плунжерных насосов.

В подвале на отм. + 5,75 м три существующих центробежных насоса марки CM отечественного производства заменяются на аналогичные новые насосы: два для отработки плавающих веществ из отстойников и один для опорожнения отстойников.

В качестве запорной арматуры в насосной станции на всасывающих и напорных трубопроводах устанавливаются шибберные задвижки производства Erhard.

Стоимость проекта: 8 млн. руб. - затраты на строительные-монтажные и пуско-наладочные работы, 30 тыс. евро - стоимость закупленного технологического оборудования.

Реконструкция КОС осуществляется в рамках программы «Северная инициатива». В соответствии с распоряжением правительства Ленинградской области от 27 декабря 2005 года № 467-р «О мерах по реализации проекта «Восстановления муниципального водоснабжения и водоотведения для выбранных городов: Гатчина, Кировск, Пикалево, Тихвин» («Северная инициатива»)» МУП «Водоканал» г. Гатчина является участником краткосрочной программы развития сектора водоснабжения и водоотведения в Ленинградской области, подготовленной и выполняемой в соответствии с программой «Северная инициатива». Данная программа финансируется Северным инвестиционным банком (СИБ), Северной экологической

финансовой корпорацией (NEFCO), Датским агентством защиты окружающей среды (DEPA), Министерством окружающей среды Финляндии (FmoE), Шведским Агентством международного развития (Sida) и Северным экологическим партнерством (NDEP). Основная цель программы «Северная инициатива» - улучшение услуг водоснабжения и водоотведения и экологического состояния с целью выполнения рекомендаций HELCOM в ряде городов Ленинградской области.

В рамках соглашения со Шведским агентством международного развития Sida ведется совместная работа МУП «Водоканал» г. Гатчина с консультационной компанией SWECO (Швеция). Утверждено и согласовано техническое задание на проведение исследования по выработке, обоснованию и определению капиталовложений, направленных на уменьшение сброса нутриентов с канализационных очистных сооружений г. Гатчина с целью выполнения рекомендаций HELCOM по фосфору и азоту. Подготовлено технико-экономическое обоснование проекта химико-биологической очистки стоков.

В настоящее время МУП «Водоканал» г. Гатчина является участником второго этапа программы экологических инвестиций в Ленинградской области, целью которого является дальнейшее совершенствование КОС г. Гатчина для обеспечения удаления биогенов в стоках.



Машинный зал цеха механического обезвоживания осадка (до и после реконструкции)