

## 6.5 Реконструкция Архитектурной Части Канализации

### 6.5.1 Промежуточные насосные станции

#### (1) Общее Описание

Задачей обследования являлось определение состояния архитектурной и инженерно-строительной составляющих частей промежуточных КНС с целью определения степени восстановительных работ не включая состояние основного механического и электрического оборудования, которое отдельно рассматривается в проекте.

Проектом предусматривается реконструкция 17 насосных станций. Однако, АСА выбрало 13 промежуточных насосных станций для реконструкции (№№ 1,2,3,4,6,7,10,11,15,16,17,21,24). Четыре (4) не указанные выше будут восстановлены с нуля методом строительства насосной станции колодезного типа по причине полного выхода из строя (№№ 28,34,37 и насосная станция на территории больницы).

Данные насосные станции были построены в разное время (с 1960 г.) и имеют срок службы 20-40 лет. По производительности, а соответственно и по размерам, их условно можно разделить на 3 группы:

- 1) Малые НС - (№№ - 11,15,16,17,21,24) - диаметр подземной части- до 6,0 м.
- 2) Средние НС - (№№ - 1,2,3,4,6,10) - диаметр подземной части - до 16 м.
- 3) Большие НС - (№7) - диаметр подземной части - 24 м.

Состояние обследованных объектов разное: от неудовлетворительного (КНС № 16) до относительно хорошего (КНС № 7). Все КНС находятся в черте городской застройки, должны иметь соответствующие нормам зоны санитарной охраны и отвечающий нормам градостроительства архитектурный вид. В значительной степени этим требованиям сегодня отвечает только КНС №7. За время эксплуатации КНС на них не производились текущий и капитальный ремонты в соответственных объемах, установленных регламентом. В результате этого техническое состояние всех КНС на данный момент требует проведения капитального ремонта архитектурной части объектов и реконструкции их инженерно-строительной составляющей.

Общими проблемами для всех промежуточных КНС является следующие:

1. Отсутствие на объектах исполнительной документации по объектам и регламентным работам по эксплуатации техническим персоналом.

2. Отсутствие на КНС приборов учета, средств контроля и управления, что приводит их к частому затоплению и нарушению технологического режима и, как следствие к ухудшению технического состояния.

3. Несвоевременный, некачественный и не регламентный текущий ремонт приводит к накоплению различных технических неисправностей, а в последствии, к выходу из строя узлов, конструкций здания, технической неисправности инженерных систем.

## **(2) Краткая характеристика обследованных КНС.**

### **1) КНС №1 (пр. Абая, район кооператива «Москвич»)**

Обслуживающий персонал находится на станции круглосуточно. Подземная часть - круглая ( $D=16,0$  м), надземная часть -прямоугольная (12,0 м х 24,0 м). Соединение подземной и наземной частей осуществлено ниже отметки поверхности земли, в результате чего, поверхностные (талые) воды из-за некачественной гидроизоляции попадают в машинный зал.

Требуется усиленная гидроизоляция, частичное восстановление пола в машинном зале, капитальный ремонт фасада здания, кровли, внутренних помещений согласно дефектного акта по КНС, а также частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления и вентиляции. Территория КНС имеет ограждение.

### **2) КНС №2 (ул. Героев Краснодона)**

Обслуживающий персонал на станции находится круглосуточно. Подземная и наземная часть круглые ( $D=9,0$  м). Требуется внутренняя гидроизоляция подземной части, замена деревянных съемных полов на постоянные, капитальный ремонт фасада здания, кровли, оконных и дверных блоков, внутренних помещений согласно дефектного акта КНС №2, а также частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления и вентиляции. Территория ЗСО не ограждена, хотя КНС находится в черте городской застройки. КНС №2 относится к одной из старейших в системе канализации города и обслуживает значительную застроенную территорию.

### **3) КНС №3 (ул. Бейсекова - Оренбургская)**

Обслуживающий персонал находится на станции круглосуточно. Подземная и наземная часть круглые ( $D=16,0$  м). КНС находится на территории интенсивно развивающейся, имеет территорию ЗСО, ограниченную металлическим забором, но не благоустроенную. Техническое состояние КНС удовлетворительное, но требуется капитальный ремонт фасада, кровли, внутренняя гидроизоляция подземной части, ремонт помещений

внутри станции, частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции согласно дефектного акта.

#### **4) КНС №4 (ул. Угольная) и КНС №10 (завод «Агромаш» -ВРЗ)**

Обслуживающий персонал находится на станциях круглосуточно. Обе станции находятся на территории промзоны города, перекачивают стоки, поступающие от населения и промышленных предприятий. Визуально можно было отметить значительное содержание в стоках нефтепродуктов, которые не должны поступать в канализационную сеть и на КОС. Сильное негативное влияние оказывают стоки предприятий, выпускающих спиртосодержащую продукцию. Характер стоков оказывает значительное влияние на техническое состояние КНС, которое неблагоприятно, прежде всего, в подземной части. Необходим также капитальный ремонт фасадов зданий, кровли, внутренних помещений, частичное восстановление холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции согласно дефектных актов КНС №4 и КНС № 10. ЗСО КНС №4 обозначена, но требует приведения в соответствие с нормативами, территория КНС №10 требует обустройства ЗСО. Требуется также пересмотр порядка приема сточных вод от предприятий в систему канализации (водоотведения) города

#### **5) КНС №6 (поселок Коктал)**

Обслуживающий персонал находится на станции круглосуточно. КНС №6 является одной из старейших в системе водоотведения города. Приемный резервуар сточных вод расположен отдельно от здания насосной, заглублен на 6,0 м. Сверху обвалован землей. В настоящее время обваловка значительно нарушена, наблюдается поверхность резервуара, имеющая отдельные повреждения. Вентиляционные люки (2 шт), выходящие на поверхность, также имеют повреждения. Возможен излив сточных вод на поверхность через повреждения в конструкции резервуара. Здание насосной станции требует капитального ремонта: восстановление фасадной части, дверные и оконные блоки, кровля, внутренние помещения. Необходимо частичное восстановление холодного водопровода, хозяйственно-бытовой канализации, отопления, вентиляции, гидроизоляции подземной части машинного зала, согласно дефектного акта КНС №6. Требуется устройство ЗСО.

#### **6) КНС №7 (Микрорайон «Молодежный»)**

КНС №7 - самая крупная станция в трубопроводной системе канализации города, в значительной степени определяющая работу всей системы канализации.

Архитектурный облик наземной части станции, состояние строительных конструкций наземной и подземной части удовлетворительное. Однако требуется проведение ремонта отдельных узлов и конструкций, а также частичная замена внутреннего водопровода, хозяйственно-бытовой канализации, отопления, вентиляции, частичное восстановление гидроизоляции стен в подземной части согласно дефектного акта КНС №7. На станции имеется ЗСО, выполнено благоустройство территории.

**7) КНС №11 (Большая, пр. Абылай-хана.3/3), КНС №15 (Микрорайон «Целинный»), КНС №16 (ул. Складская, 11), КНС №17 («72 квартал», начало ул. Московской), КНС №21 (поселок «Пригородный»), КНС №24 (ул. Московская, 21/1)**

Все перечисленные КНС отнесены к категории малых (диаметр подземной части - до 6,0 м). Конфигурации наземных частей (за исключением КНС №24) - круглые, но имеющие различия в деталях и размерах.

На всех 6 КНС отсутствует постоянный обслуживающий персонал. Состояние архитектурной и инженерно-строительной составляющих этих станций неудовлетворительное, требуется проведение капитального ремонта конструкций фасада, кровли, внутренних помещений, полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции согласно дефектных актов на эти станции, а также организация ЗСО и соответствующие работы по их благоустройству.

Таблица 6.5.1. Сводные данные по промежуточным канализационным насосным станциям

№ станции	Сооружения		Верхняя часть сооружения				Нижняя часть сооружения		Коммуникации
	диаметр	глубина	стена	окно	дверь	крыша	стена	плита	
11	6,0 м	7,0 м	Круглая 60 м2	-	125x205-1 шт 120x200-1 шт ,	45 м2	130 м2	42,0 м2	вентиляция отопление водопровод Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС № 11)
15	6,0 м	6,0 м	Круглая 45 м2 Прямоуг. 14м2	-	0,9x2,05-1 шт 1,0x1,8-2 шт	45 м2	150м2	36,0 м2	Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС № 15)
16	6,0 м	6,0	Прямоуг. 117м2	75x170-2 шт 100x235-1 шт	100x195-1 шт 90x210-1 шт	42 м2	95 м2	36,0 м2	Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС № 16)
17	5,0	5,0	Круглая 70 м2	-	95x215-2 шт	35 м2	80 м2	25,0 м2	Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС № 17)
21	6,0	6,5	Круглая 70 м2	90x155-4 шт	1,0x2,0-2 шт 1,0x2,05-1 шт 0,6x2,05-1 шт	45 м2	120 м2	39,0 м2	Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №21)

24	4,8	7,0	Прямоуг.108м2	-	1,4х3,3-2 шт	38 м2	105 м2	34,0 м2	Полная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №24)
4	16,0	8,0	Прямоуг.330м2	1,5х3,55-3 шт 0,5х1,2-1 шт 1,0х1,2-1 шт	0,9х2,25-1 шт 1,7х2,8-2 шт 1,5х2,5-2 шт 1,5х2,1-1 шт	192м2	400 м2	128,0 м2	Частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №4)
10	16,0	8,0	Прямоуг.330м2	1 5х3 55-3 шт 1,5 х3,55 –3 шт. 1,5х1,2-2 шт 1,0х1,2-1 шт	0,9х2,25-4 шт 1,7х2,8-2 шт 1,9х2,5-2 шт 1,5х2,1-1 шт	192 м2	400 м2	128,0 м2	Частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №10)
3	16,0	8,0	Круглая 262 м2	2,05х1,45-6 ШТ	1,6х2,5-1 шт 2,0х2,65-2 шт	230 м2	400 м2	120м2	Частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №3)
2	9,0	8,0	Круглая 115 м2 Прямоуг.48 м2	1,05х1,3-1 шт	1,3х2,2-1 шт 1,8х2,5-1 шт 1,75х2,4 – 1 шт	150м2	225 м2	72 м2	Частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №2)
									Частичная замена

7	24,0	11,0	Прямоуг.4320м2		Двери: 1,0х2,55-1 шт 1,5х2,45-1 шт ворота: 3,9х4,15-1 шт 3,1х3, 15-1 шт  1,1 х 3,15 – 1 шт. 1,65х 2,3 –3 шт 1,65х2,3-3 шт	Двускатные 475 м2	830 м2	570 м2	холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции  (см. дефектный акт КНС №7)
6	Подземная часть - выносная				Двери: 1,45х2,45-1 шт 1,5х1,85-1 шт 1,7х2,3-1 шт  ворота: 3,15х3,25-2 шт 3,1х3,1-1 шт	Однокатная 204 м2	225 м2	72 м2	Частичная замена холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции (см. дефектный акт КНС №6)
					Двери:				Частичная замена
1	16,0	10,0	Прямоуг.1150м2	1,45х2,35-8 шт	1,45х2,05-1 шт 1,5х2,0-1 шт  ворота: 2,05х3,3-2 шт	Двускатная 276 м2	500 м2	100 м2	холодного водопровода, бытовой канализации, отопления, вентиляции  (см. дефектный акт КНС № 1)

## 6.5.2 КОС (Канализационные Очистные Сооружения)

### (1) Общее описание КОС

Задачей обследования являлось определение состояния архитектурной и инженерно-строительной составляющих частей некоторых сооружений на канализационных очистных сооружениях (КОС) с целью определения объема работ по реконструкции в рамках данного Проекта. Данное описание не включает исследование состояния механического/электрического оборудования. Все указанные сооружения были построены в период 1969-1972 гг.

Перечень данных сооружений: административно-бытовой корпус (АБК), здание воздуходувок, котельная, канализационная насосная станция входящих сточных вод (КНС №12), канализационная станция очищенных сточных вод (КНС №13).

### (2) Административно-бытовой корпус (АБК)

По плану реконструкции КОС здание АБК будет переоборудовано под специализированную лабораторию для проведения анализов сточных вод. Предусмотрены работы по перепланировке помещений 1 и 2 этажей, ремонтные работы - штукатурка, покраска, укладка керамического покрытия для стен, восстановление полов, покраска потолков, частичная замена внутреннего водопровода, канализации, отопления, вентиляции.

### (3) Здание Воздуходувок

Все элементы здания не имеют контакта с агрессивной средой и имеют относительно благоприятное состояние.

Требуется проведение капитального ремонта архитектурных и инженерно-строительных элементов здания, в связи с долговременным сроком эксплуатации здания, в соответствии с дефектным актом на это сооружение.

### (4) Котельная

Архитектурная часть здания имеет неудовлетворительное состояние. Элементы перекрытий здания и межэтажные перекрытия пришли в аварийное состояние (отслоение бетона, коррозия арматуры и металлических поверхностей, полное нарушение покрытий стен и потолков). Требуется капитальный ремонт архитектурных и инженерно-строительных элементов здания в соответствии с дефектным актом с целью продления



эксплуатационного срока здания и установленного в нем технологического оборудования.

#### **(5) Канализационные насосные станции № 12 и № 13.**

Здания имеют одинаковую конструкцию наземной части и различаются только конструкцией внутренней части. Объемы ремонтных работ для восстановления дизайна насосных станций определены соответствующими дефектными актами. Требуется проведение капитального ремонта всех архитектурных и инженерно-строительных элементов с полной заменой вентиляции на обеих станциях.

### **6.6 Механически Сооружения**

В результате технологического проектирования, представленного в данной главе, были разработаны детальные проекты механических сооружений, промежуточных насосных станций и станции аэрации (канализационных очистных сооружениях).

#### **6.6.1 Промежуточные Насосные Станции**

##### **(1) Производительность насосов**

Из 37 существующих промежуточных канализационных насосных станций в рамках проекта будет проводиться реконструкция 17 насосных станций. Как 12 так и 13 насосная станции, находящиеся на КОС так же включены проект реконструкции КОС.

Отобранные насосные станции представлены в Таблице 6.6.1. Производительность каждой насосной станции в существующем ее состоянии принимается согласно требованиям АСА.

Напор насоса для каждой насосной станции был рассчитан по потерям напора каждого напорного трубопровода. Так как существующие промежуточные станции были запроектированы на основе стандартов бывшего Советского Союза, то в большинстве случаев исследования выявлена как излишняя производительность, так и напор.

##### **(2) Выбор насосов**

На всех 17 промежуточных насосных станциях будет произведена замена с учетом конструкции, напора насоса и его производительности. В основном будут устанавливаться насосы того же типа согласно результатам ТЭО, поскольку конструкция существующих насосных станций ограничивает выбор насосов, которые можно было бы установить. Большая часть используемых насосов – горизонтальные центробежные насосы с односторонним всасыванием. И именно на 13 из 17 КНС будут установлены

Таблица 6.6.1 Промежуточные насосные станции

Классификация	Насосная станция	Сооруж., м		Существующие (м <sup>3</sup> /ч)				Реконструкция(м <sup>3</sup> /ч)					
		Диа.	Глубина	Мощность	Раб	Резерв	Номинал	Мощность	Раб	Резерв	Всего	Напор, м	
Большого типа	7	24	10.6	3500	0	2	2,500	-	-	-	5,700	-	
				1600	1	1		1600	2	1		11.0	
				800	1	0		800	2	0		11.0	
				450	2	0		450	2	0		11.0	
Среднего типа	10	16	8.0	800	0	1	400	-	-	-	1,350	-	
				450	2	2		450	3	2		11.0	
	1	16	9.8	800	1	2	9,600	800	2	2	1,600	10.0	
				450	1	0		-	-	-		-	
	3	16	7.8	650	2	2	1,750	800	3	2	2,400	9.0	
				450	1	0		-	-	-		-	
	4	12	7.8	800	0	1	400	-	-	-	900	-	
				450	1	3		450	2	1		7.0	
	6	12	4.9	1600	1	2	2,800	1600	2	2	3,200	10.0	
				800	1	0		-	-	-		-	
	2	9	7.7	450	1	1	700	450	2	1	900	7.0	
				368	1	0		-	-	-		-	
Маленького типа	11	6	6.5	144	1	0	180	-	-	-	228	-	
				114	0	1		114	2	1		8.0	
	15	6	6.5	250	1	0	250	250	2	1	500	11.0	
				114	0	1		-	-	-		-	
	16	6	7.3	114	1	1	100	80	2	1	160	24.0	
	21	6	6.4	250	1	1	250	200	1	1	200	19.0	
	24	4	6.9	80	1	0	80	80	1	1	80	15.0	
	17	3	5.1	114	1	1	114	250	1	1	250	18.0	
	Колодезного типа	28	2.5	5.0	50	1	0	50	50	1	1	50	28.0
		34	2.5	4.0	50	1	0	50	50	1	1	50	15.0
37		2.5	5.0	50	1	0	50	50	1	1	50	14.0	
Больница		2.5	7.1	50	1	0	50	50	1	1	50	15.0	

насосы этого типа. Погружные насосы будут установлены на 4-х промежуточных канализационных насосных станциях, которые будут полностью перестроены, включая конструкцию колодца для насоса. Количество погружных насосов составит 4 единицы, которые будут установлены на станциях №28, №34, №37 и насосной станции возле инфекционной больницы.

В качестве замены применяются горизонтальные центробежные насосы с односторонним всасыванием, имеющие следующий ряд преимуществ:

Открытый доступ к насосу – насосы устанавливаются в машинном зале насосной станции, где оператор имеет открытый доступ к ним для отслеживания работы насоса, либо проведения его технического обслуживания;

Простота содержания и проведения технического обслуживания – бригады технического обслуживания АСА знакомы с работой насосов, предлагаемых к использованию, так как по типу они подобны насосам, используемым на существующих сооружениях.

Высокая эффективность - горизонтальные центробежные насосы с односторонним всасыванием более эффективны чем погружные насосы, а также более энергоемки.

### **(3) Система контроля и управления насосами**

Налажена автоматическая работ насоса в зависимости от уровня сточных вод в приемном резервуаре. Уровень воды в приемном резервуаре определяется при помощи уровневого реле; с помощью электронного щита управления контролируется включение/выключение насосов, необходимое число работающих насосов, а также аварийная остановка насосов при низком уровне сточных вод.

### **(4) Вспомогательное оборудование на КНС**

Основная работа по данному вопросу следующее:

замена механических решеток там, где они установлены

замена всех труб на насосных станциях

замена дренажных насосов

ремонт/замена грузоподъемных механизмов, при необходимости.

## 6.6.2 Насосная станция неочищенных сточных вод

### (1) Механические решетки с крупными зазорами

На существующей насосной станции в водоприемных каналах предусматриваются три механические решетки. Механические решетки состоят из решетки и грабельного механизма. Зазоры между прутьями решетки – 5,2 мм. Решено, что существующие механические решетки будут заменены двухрядными граблями. Сравнение типов механических решеток приведено в таблице 6.6.2.

Предлагаемые двухрядные грабли имеют следующие технические характеристики:

- 1) Тип : Грабли, работающие на двух цепях
- 2) Мощность : 4200 м<sup>3</sup>/ч
- 3) Канал : Ширина 1,68м x Диаметр 2,0 м
- 4) Количество : 3 установки (в том числе, 1 резервная)

Двухрядные грабли имеют тот же механизм, что и существующее оборудование и они также рекомендуются из-за преимуществ легкого обслуживания.

### (2) Насос неочищенных сточных вод

Планируемый максимальный расход сточных вод принимается за 200 000 м<sup>3</sup>/сутки при определенном часовом максимальном расходе. Предлагаются следующие параметры для насосов неочищенных сточных вод:

- 1) Тип : Вертикальный радиально-осевой центробежный насос с сухим приемком
- 2) Мощность : Макс.: 54,0 м<sup>3</sup>/мин (3420 м<sup>3</sup>/час)  
Мин.: 27,0 м<sup>3</sup>/мин (1620 м<sup>3</sup>/час)
- 3) Напор : 15,0 м
- 4) Количество : Большой: 3 агрегата (1 суц. насос следует оставить в качестве резервного) , Маленький: 2 агрегата

Как показано в Таблице 6.6.3, в качестве альтернативы по проекту могут использоваться насосы смешанных стоков вертикального исполнения, центробежные насосы смешанных стоков вертикального исполнения, центробежные насосы с односторонним всасыванием и погружные насосы.

Предлагаемые типы насосов имеют следующие преимущества параметров:

меньшее пространство для установки – двигатели насосов размещаются на верхнем

уровне насосной станции, таким образом, площадь, необходимая для установки насоса минимально сокращается;

открытый доступ – насосы устанавливаются в машинном отделении насосной станции, и операторы имеют открытый доступ к ним для отслеживания работы насосов, либо проведения их технического обслуживания;

простота содержания и проведения технического обслуживания – бригады технического обслуживания АСА знакомы с работой насосов, предлагаемых к использованию, так как по типу они подобны насосам, используемым на существующих сооружениях. Для проведения технического обслуживания насосов смешанных стоков (турбонасосов) вертикального исполнения, расположенных в приемном резервуаре, требуется проведение демонтажа подающих и напорных труб и трансмиссионных валов;

высокая производительность – производительность центробежных насосов смешанных стоков вертикального исполнения выше, чем у погружных насосов.

Трубы и вспомогательное оборудование для насосов неочищенных сточных вод, такие как уплотняющее устройство, а также мостовые краны и система вентиляции будут отремонтированы, либо заменены.

Согласно объему работ по этому проекту предусматривается реабилитация только четырех насосных агрегатов, тогда как в настоящем имеется пять насосов. Предлагается оставить один насос, находящийся в наилучшем состоянии, в качестве резервного.

### **(3) Система контроля**

Работа насосов осуществляется автоматически в зависимости от уровня воды в приемном резервуаре. Должно контролироваться количество насосов и аварийный выключатель при низком уровне воды.

Таблица 6.6.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕТКИ (1/2)

Наименование	Тип Возвратно-поступательные грабли	Двухрядны грабли	Барabanная решетка
Конструкция			
Принцип работы	<p>Установленные над водой, грабли на двухрядной цепи или зубчатой шестеренке двигаются по направляющим, и собирают, поднимаемый решетками всплывающий на поверхности стоков мусор.</p>	<p>Грабли на двухрядной цепи двигаются в направлении со дна к верху решетки и соскребают поднимаемый решетками всплывающий на поверхности стоков мусор.</p>	<p>Грабли, установленные на цилиндрической решетке, соскребают поднимаемый решетками всплывающий на поверхности стоков мусор. Собранный мусор поднимается шнековым механизмом (винтовым конвейером), подсоединенным к граблям. Собранный мусор обезвоживается в конвейере до уровня влажности 60-70 %. Отходы могут промываться для снижения их объема в дополнительном промывочном механизме.</p>
Управление/ эксплуатация	<p>Дистанционное управление Непрерывная автоматическая работа</p>	<p>Дистанционное управление Непрерывная автоматическая работа</p>	<p>Дистанционное управление Непрерывная автоматическая работа</p>
Применение	<p>Решетка с крупными зазорами Решетка с мелкими зазорами</p>	<p>Решетка с мелкими зазорами</p>	<p>Решетка с мелкими зазорами</p>

**Таблица 6.6.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕТКИ (2/2)**

Наименование	Тип	Возвратно-поступательные грабли	Двухрядны грабли	Барабанная решетка
Пространство для установки		Механизм такого типа относительно более высокий, чем механизмы другого типа. Канал входящих стоков можно полностью закрыть.	Механизм такого типа ограничивается высотой 4 метра. Канал входящих стоков можно полностью закрыть.	Для механизма такого типа необходимы более длинные каналы, чем для механизмов другого типа. Канал входящих стоков можно полностью закрыть.
Содержание и техническое обслуживание		Все механические части находятся над водой, что облегчает проведение технического обслуживания по ним.	Некоторые механические части находятся в воде, что затрудняет проведение техобслуживания погружной части.	Некоторые механические части находятся в воде, что затрудняет проведение техобслуживания погружной части.
Отсеивание отходов		Все всплывающие на поверхность отходы, улавливаемые решеткой, можно должным образом удалить. Сгребание отходов граблями происходит примерно через каждые пять минут.	Все всплывающие на поверхность отходы, улавливаемые нижней частью решетки, удаляются с трудом. Сгребание отходов граблями происходит через каждые 30 секунд.	Все всплывающие на поверхность отходы, улавливаемые решеткой, можно должным образом удалить. Сгребание отходов граблями происходит примерно через каждые две минуты.
Записи по обеспеченности		Многочисленные	Многочисленные	Немного, но увеличиваются
Стоимость строительства (%)		100	100	120
Эксплуатационные расходы (%)		100	100	100

Таблица 6.6.3 ОСНОВНЫЕ НАСОСЫ (1/3)

Наименование	Тип	Насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос с односторонним всасыванием	Погружной насос
Конструкция		<p>Уровень расстановки двигателей</p> <p>Приемный резервуар</p>	<p>Уровень расстановки двигателей</p> <p>Уровень расстановки насосов</p> <p>Приемный резервуар</p>	<p>Приемный резервуар</p> <p>Уровень установки насосов</p>	<p>Приемный резервуар</p>
Эксплуатационная характеристика		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кривая Н-<math>Q</math> резко идет вправо вниз. Объемы выпуска незначительно изменяются при изменении напора.</li> <li>2. Энергопотребление незначительно меняется от объемов выпуска, однако при отсутствии выпуска поддерживается максимальная мощность на валу.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кривая Н-<math>Q</math> слегка идет вправо вниз. Объемы выпуска значительно изменяются при изменении напора.</li> <li>2. Энергопотребление незначительно меняется от объемов выпуска.</li> <li>3. При отсутствии выпуска и при максимальном выпуске необходима минимальная мощность на валу</li> </ol>	То же, что и слева	То же, что и слева
Напор		Примерно 5 - 50 м	Примерно 5 - 20 м	Примерно 5 - 50 м	Примерно 5 - 30 м
Диаметр		Свыше 300 мм (свыше 400 мм для канализации во избежание засорения всасывания)	Свыше 300 мм	Свыше 100 мм	Менее 800 мм
КПД насоса		Примерно 70 - 85 %	Примерно 72 - 79 %	Примерно 65 - 80 %	Примерно 50 - 70 %

6-65



**Таблица 6.6.3 ОСНОВНЫЕ НАСОСЫ (2/3)**

Тип Наименование	Насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос с односторонним всасыванием	Погружной насос
Регулирование расхода	Объем расхода может регулироваться скоростью, количеством работающих насосов, размером проходного отверстия выпускного клапана, и пр.	То же, что и слева	То же, что и слева	То же, что и слева
Пространство для установки	Насос установлен на уровне расстановки насосов, поэтому требуется большая площадь. (более 2 уровней)	Насос установлен на уровне расстановки насосов, поэтому требуется большая площадь. (более 2 уровней)	Насос горизонтального исполнения устанавливается на уровне расстановки насосов, поэтому требуется очень большая площадь.	Насос устанавливается в приемном резервуаре, поэтому требуется минимальное пространство.
Содержание и техническое обслуживание	Основная часть насоса находится в воде, поэтому осуществление контроля за состоянием насоса представляет трудности; все части, находящиеся ниже приводного вала необходимо демонтировать и поднять наверх для проведения техобслуживания.	Основная часть насоса находится на уровне расстановки насосов, поэтому осуществление контроля за состоянием насоса не представляет трудности; все части, находящиеся ниже приводного вала необходимо демонтировать и поднять наверх для проведения техобслуживания.	Основная часть насоса находится на уровне расстановки насосов, поэтому осуществление контроля за состоянием насоса не представляет трудности; только отдельные части необходимо демонтировать для проведения техобслуживания.	Основная часть насоса/двигателя находится в приемном резервуаре, поэтому осуществление контроля за состоянием насоса представляет трудности, однако все части можно с легкостью поднять наверх для проведения техобслуживания.
Эксплуатация (работа на холостом ходу)	Возможна	Возможна	Возможна	Возможна
(Изменение уровня воды при котором осуществляется выпуск)	Насос может выдержать колебания нагрузок, возникающих в результате изменения уровня воды в приемном резервуаре, если насос работает в пределах полного напора насоса.	То же, что и слева	То же, что и слева	То же, что и слева

**Таблица 6.6.3 ОСНОВНЫЕ НАСОСЫ (3/3)**

Тип Наименование	Насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос смешанных стоков вертикального исполнения	Центробежный насос с односторонним всасыванием	Погружной насос
Стоимость строительства (%)	80		100	40
Эксплуатационные расходы (%)	90		100	80
Записи по обеспеченности	Многочисленные по ливневым и канализационным стокам	Многочисленные по канализационным стокам	Меньше	Многочисленные по канализационным стокам с небольших промежуточных КНС
(Изменения напора насоса)	Расход выпуска изменяется в согласно кривой Н-Q. (Увеличение полного напора понижает расход выпуска.)	То же, что и слева	То же, что и слева	То же, что и слева

6-67

### 6.6.3 Песколовка

#### (1) Песколовка

Песколовки разработаны для удаления грата, включающего песок, гравий, золы и прочие тяжелые твердые материалы, скорость оседания которых из-за их удельного веса значительно более высокая, чем у органических твердых веществ, содержащихся в канализационных стоках.

В качестве альтернативы механическим решеткам, в данном проекте предлагаются следующие основные типы механизмов, представленные далее в Таблице 6.6.4.

песколовка с горизонтальным потоком

аэрируемая песколовка

вихревая песколовка

Рекомендуется использование вихревых песколовок, ввиду их следующих специфических преимуществ:

Меньшее пространство для установки – эти песколовки высоко эффективны, таким образом площадь, необходимая для их установки, сокращается;

Низкие затраты – улавливание и удаление песка требует применения только лишь малых механизмов, нежели при использовании других типов песколовок, что приводит к понижению затрат;

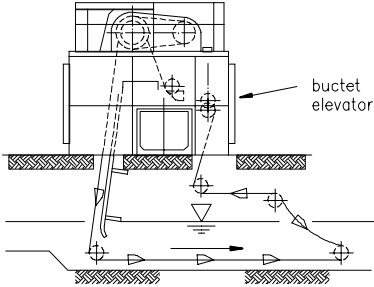
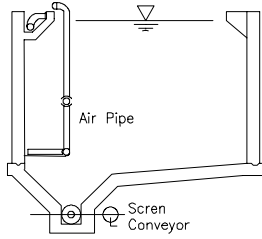
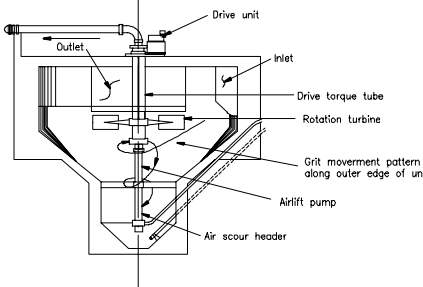
Простота содержания и проведения технического обслуживания – простота управления и структура вихревых песколовок не требует применения специальных устройств и материалов для ремонта и проведения технического обслуживания.

Предлагаются следующие параметры для радиальных песколовок:

- 1) Тип : Вихревая песколовка
- 2) Мощность : 4200 м<sup>3</sup>/час
- 3) Размеры : Диаметр 7,3 м x 2,13 м
- 4) Количество : 2 ед.

Воздух подается вращающейся турбиной для поддержания постоянного вихревого потока в песколовке, тогда как насос для удаления песка или эрлифт работает на удаление оседающего песка.

**Таблица 6.6.4 ПЕСКОЛОВКА (1/2)**

Наименование Тип	Песколовка с горизонтальным потоком	Аэрируемая песколовка	Радиальная песколовка
Конструкция			
Принцип	<p>При регулировании скорости, песколовка с горизонтальным потоком проектируется для поддержания определенной скорости и для обеспечения достаточного времени для оседания песка на дне. Поток несет основную массу органических веществ через песколовку, а более тяжелые вещества оседают. Процесс удаления песка завершается конвейером со скребком, черпаками или ковшами.</p>	<p>Поток воздуха, проходящий по одной стороне приводит в действие скоростной валик перпендикулярно течению потока через песколовку. Более тяжелые вещества оседают на дно, в то время как легкие органические вещества выносятся из песколовки. Некоторые части, такие как цепь и черпаки, предусмотрены для удаления песка из лотка или бункера.</p>	<p>Механически приводимый в действие поток захватывает крупинки песка в центральной бункере циркулярной камеры. В центре камеры вращающиеся скребки поддерживают необходимую циркуляцию в пределах камеры для всех потоков, а баранкообразная спираль поднимает легкие органические вещества при оседании тяжелых веществ. Песок удаляется из бункера посредством эрлифтов или центробежных насосов.</p>
Критерий проектирования	<p>Продолжительность пребывания стоков: 1 минута (при максимальном потоке)</p>	<p>Продолжительность пребывания стоков: 3 минуты (при максимальном потоке)</p>	<p>Продолжительность пребывания стоков: 0.5 минуты (при среднем потоке)</p>

**Таблица 6.6.4 ПЕСКОЛОВКА (2/2)**

Наименование	Тип Песколовка с горизонтальным потоком	Аэрируемая песколовка	Радиальная песколовка
Преимущества	<p>1. Не требует особых методов строительства.</p>	<p>1. Широкий диапазон потока не влияет на эффективность песколовки.</p> <p>2. Потеря напора минимальна.</p> <p>3. Удаление песка может происходить при разных условиях.</p> <p>4. Подготовка улучшает септические условия во входящих стоках и улучшает качество очистки.</p>	<p>1. Эффективна при широком диапазоне потоков.</p> <p>2. Нет погружных подшипников или деталей, которым необходимо техобслуживание.</p> <p>3. Занимает мало пространства, уменьшая тем самым стоимость строительства.</p> <p>4. Минимальная потеря напора.</p> <p>5. Высокий энергетический КПД.</p> <p>6. Высокая процентность удаления песка.</p>
Недостатки	<p>1. Сложно поддерживать необходимую скорость при широком диапазоне потоков.</p> <p>2. Значительный износ погружной цепи, скребка и подшипников.</p> <p>3. При низком потоке, будет удалаться значительное количество органических веществ, которые необходимы для промывки песка.</p>	<p>1. Большое потребление электроэнергии.</p> <p>2. Требуется дополнительная рабочая сила для техобслуживания и контроля аэрационной системы.</p> <p>3. Возникают трудности при выборе критериев проектирования, необходимых для достижения хорошей работы роликов, бункера и системы удаления песка.</p> <p>4. Возможно выделение значитель-</p>	<p>1. В скребки может попадать различного вида мусор.</p> <p>2. Возможны засорения отстойника песколовки; требует высокого давления воды или воздуха, эрлифты не всегда эффективны для удаления песка из отстойника песколовки.</p>

		ного количества потенциально вредных летучих органических веществ из сточных вод.	
Записи по обеспеченности	Многочисленные	Немногочисленные	Многочисленные
Стоимость строительства (%)	100	120	80
Эксплуатационная стоимость (%)	100	120	90

#### 6.6.4 Первичные и вторичные отстойники

##### (1) Первичные отстойники

Шесть существующих первичных отстойников диаметром 28 м имеют круглую форму, оснащенные иловыми скребками с периферийным приводом. Все шесть существующих иловых скребков должны быть отремонтированы. Также планируется строительство двух новых отстойников со скребковым механизмом того же типа.

Предлагается следующий объем работа по капитальному ремонту первичных отстойников:

замена шести приводов с шинным колесным ходом на шести существующих скребковых механизмах для обеспечения должного функционирования;

установка треугольного измерительного водослива с тонкой стенкой для обеспечения равномерного стока очищенных вод;

замена шести пеносборников;

замена 4 первичных насосов ила вместе с трубопроводами, расположенными внутри машинного помещения.

Предлагаются следующие параметры по насосам сырого ила:

- 1) Тип : Иловый насос незасоряющегося типа
- 2) Мощность : 1,0 м<sup>3</sup>/мин
- 3) Напор : 9,0 м
- 4) Количество : 4 агрегата (в том числе 2 резервных агрегата)

В настоящее время существует десять вторичных отстойников круглой формы, оснащенных иловыми скреперами с круговым приводом. Существующие иловые скреперы уже отремонтированы по первым позициям указанным выше. Планируется строительство двух новых отстойников того же типа.

#### 6.6.5 Насосная станция перекачки очищенных сточных вод

Все необходимые мероприятия по ремонту и замене должны быть осуществлены с целью обеспечения надежной работы насосной станции очищенных сточных вод.

Основные работы, предусмотренные проектом, представлены ниже:

ремонт и закуп запасных частей для насосов очищенных сточных вод;  
ремонт всех соединительных труб внутри насосной станции очищенных сточных вод;  
замена уплотняющих устройств на насосах очищенных сточных вод;  
ремонт мостового крана;  
ремонт системы вентиляции.

Временные передвижные погружные насосы (3 шт) будут заново установлены в промежуточном колодце для проведения работ по реконструкции насосной станции на выходе.

#### **6.6.6 Здание воздуходувок**

##### **(1) Воздуходувки**

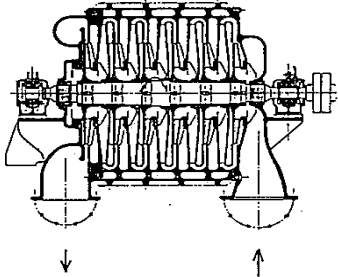
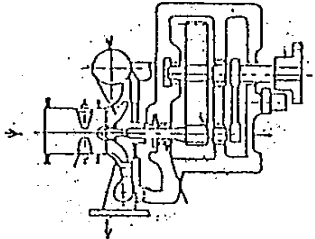
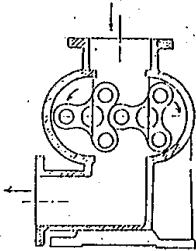
Воздуходувки и вспомогательные устройства будут заменены с целью повышения надежности работы системы подачи воздуха к аэротенкам.

В качестве альтернативы воздуходувкам в рамках данного проекта предлагается использовать следующие основные типы механизмов, представленные в Таблиц 6.6.5.

многоступенчатая турбовоздуходувка;  
высокоскоростная одинарная турбовоздуходувка;  
ротационная воздуходувка.



Таблица 6.6.5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОЗДУХОДУВОК (1/2)

Наименование	Тип	Многоступенчатая турбовоздуходувка	Высокоскоростная одинарная турбовоздуходувка	Коловратный насос (насос прямого вытеснения)
Конструкция				
Приемлемы рабочий диапазон (Давление) (Расход) (Скорость)		3-8 м свыше 80 м <sup>3</sup> /мин 3 000 или 3 600 об. мин.	4-18 м 40-140 м <sup>3</sup> /мин 10 000 или 18 000 об. ин.	1-10 м 5-40 м <sup>3</sup> /мин 600 или 1 200 об. ин.
Тип привода		Попарное соединение напрямую к двигателю (асинхронный электродвигатель с фазным ротором)	Переходник скорости	Клиноременное попарное соединение с двигателем
Уровень шумности		Менее 80 фонов	Менее 80 фонов	Менее 90 фонов
Эксплуатационные характеристики		Объем расхода меняется в зависимости от изменения давления. (центробежный типа)	То же, что и слева	Объем расхода не изменяется в зависимости от изменения давления. (тип прямого вытеснения)

6-74

Таблица 6.6.5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОЗДУХОДУВОК (2/2)

Наименование	Тип	Многоступенчатая турбовоздуходувка	Высокоскоростная одинарная турбовоздуходувка	Коловратный насос (насос прямого вытеснения)
Регулирование расхода		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регулирование расхода возможно при помощи открытия/закрытия нагнетательного клапана.</li> <li>2. Широкий диапазон работы.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. То же, что и слева</li> <li>2. Узкий рабочий диапазон, на некоторых устройствах необходимо обеспечить защитные уравнивающие устройства.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регулирование расхода возможно при помощи двигателя регулирования скорости либо перепускного клапана.</li> <li>2. Клиноременное попарное соединение с двигателем без регулирования скорости не приемлемо для регулирования расхода.</li> </ol>
КПД		Адиабатический КПД: 60-75 % Полный КПД: 60-75 %	Адиабатический КПД: 70-85 % Полный КПД: 62 -77 %	Адиабатический КПД: 55-70 % Полный КПД: 52-57 %
Всасывающая/подающая труба		Всасывающая: внизу Подающая: вверх	Всасывающая: сбоку Подающая: внизу	Всасывающая: верху Подающая: сбоку
Здание воздуходувки		Необходимо устройство подвала для прокладки труб и вспомогательных механизмов.	То же, что и слева	То же, что и слева
Смазочное устройство		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимо смазывающее устройство.</li> <li>2. Также необходимы устройство подачи масла и напорный резервуар, либо аккумулятор на случаи прекращения подачи электроэнергии.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимо смазывающее устройство.</li> <li>2. Воздуходувка оснащена устройством подачи масла, напорный резервуар или аккумулятор не требуется в случае прекращения подачи электроэнергии.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В подшипниках имеется масляная бумка, дополнительно устройство для смазки не требуется.</li> </ol>
Содержание и техническое обслуживание		Заливка смазки: ежегодно Замена металлической части подшипника: каждые 5-10 лет.	Заливка смазки: ежегодно Замена металлической части подшипника: каждые 5-10 лет. Смазка шестерни: ежегодно	Заливка смазки: ежегодно Замена металлической части подшипника: каждые 5-10 лет.
Стоимость строительства (%)		100	80	15
Эксплуатационные расходы (%)		100	100	80

Предлагаются следующие параметры воздуходувок:

- 1) Тип : Многоступенчатая турбо воздуходувка
- 2) Мощность : 255 Нм<sup>3</sup>/мин
- 3) Давление : 5000 мм, (49 кПа)
- 4) Количество : 5 агрегатов (в том числе 2 резервных)

Рекомендуется применение многоступенчатой турбовоздуховки ввиду следующих ее преимуществ:

Простота содержания и проведения технического обслуживания. Многоступенчатые турбовоздуховки работают на низких оборотах, их механизм требует проведения меньшего объема техобслуживания нежели высокооборотные одинарные воздуходувки.

Меньшее пространство для установки – многоступенчатые турбинные воздуходувки обладают преимуществом, а именно более высокой производительностью по нагнетанию по сравнению с лопастными воздуходувками.

## **(2) Вспомогательные устройства для воздуходувок**

Предлагается проведение следующих видов основных работ:

замена пяти воздушных фильтров;

замена системы смазки;

замена системы контроля воздушного потока;

ремонт/замена воздухопроводов;

замена мостового крана, в случае необходимости.

### **6.6.7 Насосы возвратного ила и удаления избыточного ила**

#### **(1) Насос возвратного ила**

На участке между аэротенками и вторичными отстойниками планируется строительство нового здания для насосов возвратного ила. В этом здании планируется установка как насосов возвратного ила, так и насосов удаляемого избыточного ила.

Предлагаются следующие параметры насосов возвратного ила:

- 1) Тип : Вертикальный радиально-осевой центробежный насос
- 2) Мощность : 32,0 м<sup>3</sup>/мин
- 3) Напор : 6,0 м
- 4) Количество : 5 агрегатов (в том числе 2 резервных)

Насос будет непрерывно откачивать определенную часть отстоявшегося активного ила во вторичны отстойниках в аэротенки. Согласно требованиям надлежащей очистки скорость потока возвратного ила будет регулироваться двигателем контроля скорости.

## (2) Иловый насос

Предлагаются следующие параметры насосов удаления избыточного ила:

- 1) Тип : Иловый насос незасоряющегося типа
- 2) Мощность : 4,7 м<sup>3</sup>/мин
- 3) Напор : 10,0 м
- 4) Количество : 2 агрегата (в том числе 1 резервный)

Насос будет непрерывно откачивать определенную часть отстоявшегося активного ила, как избыточного ила, из вторичны отстойников и направлять его на уплотнение в резервуар избыточного удаляемого ила.

### 6.6.8 Гравитационный илоуплотнитель

Для того чтобы установить стеклопластиковы купол для предотвращения выброса запаха два существующих гравитационных илоуплотнителя диаметром 20 м, оснащенные скребками с периферийным будут заменены на иловые скребки центрального типа. Существующие иловые скребки отремонтированы; предполагается следующий объем по основным видам ремонтных работ;

замена приводов с шинным колесным ходом на двух существующих скребковых механизмах;

установка треугольного измерительного водослива с тонкой стенкой для уравнивания стока очищенных вод;

замена двух насосов сгущенного ила и соединительных трубопроводов, проложенных внутри помещения на уровне расстановки насосов.

Предлагаются следующие параметры для насосов сгущенного ила:

- 1) Тип : Иловый насос незасоряющегося типа
- 2) Мощность : 1,0 м<sup>3</sup>/мин
- 3) Напор : 5,0 м
- 4) Количество : 2 агрегата (в том числе 1 резервный)

#### 6.6.9 Механический илоуплотнитель

##### (1) Механический илоуплотнитель

На участке рядом со вторичными отстойникам планируется строительство нового здания механических илоуплотнителей. Уплотнение удаляемого избыточного ила, образовавшегося во вторичных отстойниках, и направляемого с насосной станции оборотного ила происходит в механических илоуплотнителях.

Предлагаются следующие параметры для механических илоуплотнителей;

- 1) Тип : Винтовой прессовый уплотнитель
- 2) Производительность : 75 м<sup>3</sup>/ч
- 3) Размеры : Диам 0,7 м (3,0 м<sup>2</sup>)
- 4) Количество : 3 агрегата (в том числе 1 резервный)

Как показано в Таблице 6.6.6, в качестве альтернативы при реализации проекта могут использоваться центрифуга с плотным барабаном, винтовой прессовый илоуплотнитель или гравитационный ленточный уплотнитель.

Предлагаемый механический илоуплотнитель имеет следующие преимущества:

меньшее пространство для установки – винтовой прессовый уплотнитель состоит из компактного резервуара для флокуляции и барабана илоуплотнителя, для этого потребуется меньшая площадь для размещения гравитационного ленточного илоуплотнителя;

простота работы – полная автоматизация, прочные материалы и минимальный выброс запаха;

простота содержания и проведения технического обслуживания – винтовой прессовый илоуплотнитель работает на низких оборотах, поэтому требуется меньший объем технического обслуживания, нежели центрифуга с плотным барабаном.

**(2) Вспомогательные устройства для механического уплотнителя**

Будет проведена следующая основная работа по данному вопросу:

налаживание системы подачи ила;

налаживание системы полимерного дозирования;

налаживание системы транспортировки уплотненного ила;

налаживание системы технического водоснабжения (обычной для обезвоживания ила);

налаживание системы вентиляции;

установка мостового крана.

**Таблица 6.6.6 МЕХАНИЧЕСКИЙ УПЛОТНИТЕЛЬ (1/2)**

Наименование	Гравитационный ленточный	Винтовой пресс	Барабанный вращающийся
Конструкция			
Принцип	Использование гравитационных ленточных уплотнителей исходит из применения ленточных прессов для обезвоживания ила. Оборудование для уплотнения состоит из гравитационной ленты, которая приводится в движение над валиками с разными скоростями.	Ил перемещается посредством вращающегося внутреннего винта и постепенно уплотняется во время движения между стенами корпуса и винтом.	Перед уплотнением ил и полимер смешиваются во флокуляторе. Флокулированный ил стекает в углубленный барабан цилиндрической формы, покрытый арматурной сеткой. Вращение барабана уплотняет ил, устраняя воду, освобождаемую из ила флокуляционным процессом.
Концентрация твердых веществ	Максимум от 5 до 7 процентов	От 3 до 8 процентов по весу	От 3 до 6 процентов по весу

08-9

**Таблица 6.6.6 МЕХАНИЧЕСКИЙ УПЛОТНИТЕЛЬ (2/2)**

Наименование	Гравитационный ленточный	Винтовой пресс	Барабанный вращающийся
Преимущества	Эффективное уплотнение имеет место в гравитационном дренажном отсеке особенно для ила, имеющего концентрацию твердых веществ менее 2%.	Более высокое качество уплотнения за счет использования внутреннего парового механизма Техобслуживание простое, экономия электроэнергии	Данные уплотнители рассчитаны на большие нагрузки, чем гравитационные уплотнители, вследствие быстрого отделения твердых веществ из сточных вод.
Недостатки	Требуется добавка полимеров.	Необходимо изучить несколько случаев использования передовой технологии	Требуется добавка полимеров



### 6.6.10 Метантенк

#### (1) Смешивание в метантенке

Планируется проведение ремонта двух существующих метантенков. Существующие метантенки используют циркуляционный насос для смешивания. Таблица 6.6.7.

Предлагаются следующие параметры для мешалок для нового метантенка;

- 1) Тип : Мешалка (гидро-шнековая мешалка)
- 2) Производительность : 5,5 м<sup>3</sup>/мин
- 3) Напор : 12 м
- 4) Количество : 1 агрегат

Предлагаемая механическая мешалка имеет следующие преимущества спецификаций:

Высокая производительность – при использовании отводящей трубы, расположенной в центре метантенка, механическая мешалка сможет обеспечить равномерное перемешивание ила во всех частях метантенка.

Ремонт двух существующих метантенков, и объем основных работ включает:

замена паровых диффузоров;

замена насосов иловой циркуляции;

замена системы вентиляции;

ремонт/замена иловых труб.

Таблица 6.6.7 СМЕШИВАНИЕ В МЕТАНТЕНКЕ

Тип Наименование	Нагнетание газа	Механическая мешалка	Механическое нагнетание насосом
Конструкция			
Принцип	<p>Системы нагнетания газа, используемые в цилиндрических камерах, делятся на ограниченные и неограниченные. В ограниченной системе газ собирается в верхней части метантенка, сжимается и отводится через трубу.</p>	<p>Системы механического смешивания обычно применяют низкоскоростные турбины или мешалки. В обоих случаях, вращающее рабочее колесо смешивает ил. Низкоскоростные турбины обычно обладают одним смонтированным мотором с двумя рабочими колесами, расположенными на разной глубине.</p>	<p>Большинство систем механического нагнетания насосом состоят из пропеллерного насоса, или осевого насоса, или центробежных насосов. Циркуляция ила способствует смешиванию. Системы механического нагнетания насосом применимы для метантенков с прикрепленными покрытиями.</p>
Преимущества	<p>Лучшее смешивание и производство газа и лучшее движение нижних слоев.</p>	<p>Хорошая эффективность смешивания</p>	<p>Хорошее смешивание во всех слоях.</p>
Недостатки	<p>Коррозия газовых труб и оборудования. Сложное техобслуживание компрессора. Потенциальные проблемы с закупориванием газа при попадании пены внутрь.</p>	<p>Износ рабочих колес и вала. Повреждения подшипников. Утечка газа.</p>	<p>Чувствительно к уровню жидкости. Коррозия и износ рабочего колеса.</p>
Стоимость (%)	85	100	80

**(2) Угольный котел**

В существующей котельной используется два угольных и один газовый котлы. Угольные котлы используются для выработки пара для метантенка, а также для теплоснабжения КОС. Два существующих угольных котла, включая в рамках данного проекта будут заменены.

Предлагаются следующие параметры для угольного котла:

- 1) Тип : Угольный котел
- 2) Производительность : 4,0 т/ч
- 3) Количество : 2 агрегата

**(3) Газгольдер**

Будет произведен ремонт двух существующих газгольдеров, один из которых используется в настоящее время, а другой полностью выведен из строя.

**(4) Вспомогательные устройства для угольного котла**

Объем основных работ по данному вопросу включает следующее:

ремонт/замена вспомогательных устройств для котлов, например, воздуходувок и т.д.;

ремонт системы подачи угля;

ремонт системы транспортировки угля;

ремонт/замена системы подачи добавочной воды.

**6.6.11 Обезвоживание ила****(1) Установка по обезвоживанию ила**

На участке рядом с вторичными отстойниками планируется строительство нового здания для установок механического обезвоживания ила. Сброженный ил подается на установки для механического обезвоживания.

Предлагаются следующие параметры установок для механического обезвоживания ила;

- 1) Тип : Винтовой пресс
- 2) Производительность : 450 кг сухого осадка/час (3 м<sup>3</sup>)

- 3) Размеры : Диаметр 0,9 м
- 4) Количество : 3 агрегата (в том числе 1 резервный)

Таблица 6.6.8 отображает тип установки по обезвоживанию. Предлагаемый тип установки для механического обезвоживания ила имеет следующие преимущества:

меньшее пространство для установки – винтовой пресс состоит из компактного резервуара для флокуляции и прессы, для его размещения потребуются меньшая площадь, чем для оборудования другого типа;

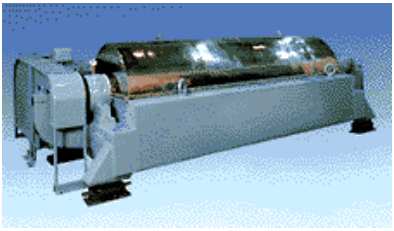

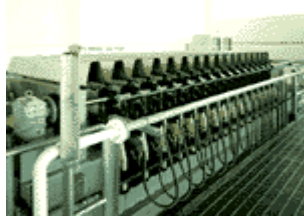

легкость эксплуатации – скорость вращения очень низка (1~2 оборотов в минуту), как резервуар для флокуляции, так барабанный илоуплотнитель покрыты оболочкой для того чтобы минимально снизить проникновение неприятного запаха наружу, и уменьшить коррозию.

## **(2) Вспомогательные устройства для обезвоживания ила**

Основные работы по данному вопросу включают:

- наладивание системы подачи сброженного ила
- наладивание системы полимерного дозирования
- наладивание системы транспортировки обезвоженного ила
- наладивание системы технического водоснабжения (обычной для обезвоживания ила)
- наладивание системы вентиляции
- установка мостового крана.

**Таблица 6.6.8 УСТАНОВКА ПО ОБЕЗВОЖИВАНИЮ ИЛА**

Тип Наименование	Центробежная	Ленточный пресс	Фильтр-пресс	Винтовой пресс
Схематическое изображение				
Описание метода	Ил обезвоживается под влиянием центробежной силы. С применением коагуляционной системы высокой продуктивности, ил в барабане эффективно флокулируется.	Ленточный пресс формирует кек из ила двумя этапами обезвоживания. Первый этап – гравитационное обезвоживание фильтром уплотнения, а второй этап – компрессное обезвоживание двумя обезвоживающими фильтрами.	Ил подается между фильтровальными пластинами через тканевые фильтры и фильтр-пресс уменьшает содержание воды путем сжимания фильтровальных пластин.	Ил транспортируется посредством вращающего винта, обезвоживается во время движения и постепенно уменьшается.
Преимущества	1. Опрятный внешний вид, хорошая локализация запаха, быстрый пуск и выключение	1. Низкий расход электроэнергии 2. Относительно небольшие капитальные и эксплуатационные расходы 3. Проще с механической и операционной точки зрения	1. Самая высокая концентрация кековых веществ 2. Низкое содержание взвешенных веществ	Более высокая эффективность обезвоживания, достигаемая посредством применения винта Прост в обращении и сокращает расход электроэнергии
Недостатки	Износ спиральной камеры влечет проблемы в техобслуживании, требуется квалифицированный персонал	Неприятный запах Очень чувствителен к характеристикам входящего ила	Групповой процесс Высокая стоимость оборудования Большие затраты на рабочую силу	Необходимо рассмотрение нескольких случаев для достижения современного уровня технологии
Стоимость (%)	100	100	120	80

## 6.7 Электрические сооружения

### 6.7.1 Общее положение

Электрические системы должны отвечать следующим основным требованиям для обеспечения стабильной работы системы канализации.

*Надежность* – Система канализации должна обладать высокой степенью надежности. Выбор оборудования и механизмов зависит от их пригодности, высокой эффективности и длительного срока эксплуатации. Электрические системы будут применять дуплексную систему вместе с резервной системой.

*Безопасность* – Электрические системы принимают во внимание безопасность человека и будут спроектированы с целью избежания случаев пожара и электрической аварии. При необходимости будет применяться безаварийная система.

*Экономия* – Электрические системы будут спроектированы с учетом будущих планов развития с целью уменьшения первоначальных инвестиций и максимизации использования существующих сооружений на следующем этапе строительства. Оптимизация системы, включающая экономию электроэнергии и рациональное использование, позволит уменьшить эксплуатационные расходы.

*Управление и эксплуатация* – Управление и эксплуатация будут простым, несложным безотказным процессом. По обстановке будут учтены автоматическая и связанная операционные системы.

*Техобслуживание* – Оборудование будет простым в обращении и будет нуждаться лишь в периодической проверке. Вид оборудования и механизмов будет унифицирован и стандартизирован, насколько это возможно, и оно должно быть совместимым.

Более того, электрическое проектирование будет проводиться одновременно с гражданским, механическим и др. проектированием и должно быть рассчитано на обеспечение работы КОС в любой момент.

Все электрические установки будут спроектированы в соответствии с требованиями СНиП и норм ГОСТа. Оборудование учтет стандарты ISO, IEC, и JIS.

### 6.7.2 Электроснабжение

#### (1) Основной источник электроснабжения

От источника питания существующих КОС отходят три линии «Астана Энергосервис» к подъемной насосной станции, зданию воздуходувок, и насосной станции очищенных сточных вод соответственно при помощи дуплексной системы, 3-фазной 3-жильной, 6кВ, 50Гц. Данный Проект предусматривает строительство нового здания по обработке ила и новой электро-щитовой, которые будут запитаны от новых дуплексных линий 6 Кв. Таки образом, новые подстанции располагаются в новом здании по обработке ила и новой электро-щитовой. Новая линия к подстанции в здании обработки ила, является 3-фазной 3-жильной, 6кВ, 50Гц от «Астана Энергосервис», существующая линию отсоединяется. Получаемый в здании обработки ила ток распределяется к зданию воздуходувок и электро-щитовой с напряжением 6 Кв. Так как существующие распределительные устройства 6 Кв в здании воздуходувок эксплуатировались на протяжении многих лет, то в рамках Проекта они заменяются на новые. Между тем существующие распределительные устройства 6 Кв на насосной на входе и насосной на выходе с существующими кабелями между «Астана Энергосервис» и двумя насосными не заменяются в рамках Проекта.

Схема распределения тока показана на рисунке 6.7.1

Перекачивающие насосные станции, подлежащие реконструкции, будут обладать такой же системой, что и существующие насосные станции.

Подробно система электроснабжения показана в пункте «6.7.7 Реконструкция».

## **(2) Система бесперебойного электропитания, УПС**

На систему электропитания УПС будет подаваться переменный ток с распределительного щита низкого напряжения. Переменный ток преобразовывается в постоянный посредством выпрямителя, заряжая аккумуляторы. При перерыве в работе основного источника питания, постоянный ток из аккумуляторов преобразовывается в переменный через инвертор. Таким образом, будет продолжаться непрерывная подача переменного тока на УПС.

На предлагаемых сооружениях система бесперебойного питания УПС потребуется для работы или контроля:

- сооружения подстанции высокого напряжения;
- защитные реле распределительного устройства высокого напряжения;

- воздушный выключатель (АСВ) распределительного щита низкого напряжения;
- Система SCADA ( диспетчерское управление и сбор данных);
- ПЛК (программируемый логический контроллер).

И в местах, где необходима непрерывная подача.

УПС – это катодно-абсорбционная герметизированная батарея свинцовых аккумуляторов типа (MSE), мощностью 220В, с резервным временем 30 минут.

### 6.7.3 Электроприборы

#### (1) Шины

Вид шин высокого напряжения – дуплексная входящая шина и одиночная шина с выключателем соединения. Текущая мощность шины должна выдерживать потребности электричества всех КОС.

#### (2) Выключатели

Для простоты обращения в качестве выключателей цепи высокого напряжения принимаются вакуумные выключатели (VCB). Мощность переключения на точке приема равна 150МВА при 6кВ. Номинальное значение тока отключения VCB должно быть 20кА при 6кВ.

#### (3) Трансформаторы

Основным видом трансформаторов на КОС будет трансформатор сухого вида с литой изоляцией с металлическим корпусом для защиты от пожара, повреждений, пыли и влаги, являющийся меньше, легче и прочнее, чем масляный трансформатор. Между тем, трансформаторы масляного типа применяются на промежуточных насосных станциях, так как оборудование для насосных станций заменяется на оборудование существующего типа как указано выше.

Некоторые из источников 6кВ из сетей должны быть понижены до 380В по крайней мере двумя трансформаторами, которые будут дежурным и резервным. Во время поломки или ремонта одного трансформатора, второй может служить источником электроснабжения КОС. Мощность основных трансформаторов должна быть рассчитана с учетом максимальной потребности КОС и минимальной резервной мощности 10%. Мощность основных трансформаторов перечислена в таблице ниже:



Подстанция	Мощность(кВа)	Количество
Здание Обработки Ила	2000	2
Здание Воздуходувок	400	2
Электрощитовая	1500	2
Промежуточная Насосная Станция № 4	250	1
Промежуточная Насосная Станция № 6	250	1
Промежуточная Насосная Станция №.7	630	1

#### **(4) Молниеотвод**

Молниеотводы устанавливаются в панели приема электроэнергии для защиты электрооборудования от молнии, индуктирующей линии электропередачи.

#### **(5) Счетчики и защита**

«Астана Энергосервис» установит электросчетчик на стороне 6кВ, состоящий из трансформатора напряжения и счетчика кВтч,.

Для предохранения электрооборудования от электрических повреждений, например ток перегрузки, в токоприемной панели устанавливается реле максимального тока.

Система заземления является изолированной нейтральной системой в системе 6кВ. Будут установлены ЗТ (Заземляющие Трансформаторы) для восприятия заземляющего тока повреждения, а также заземляющее реле максимального тока для предохранения электрооборудования от короткого замыкания.

Система заземления низкого напряжения будет заземленная нейтральная система, типа TN-S, в которой нейтральные и предохранительные функции разделены двумя проводниками по всей системе. В данной системе заземляющее реле максимального тока предназначено для предохранения электрооборудования от короткого замыкания.

#### **(6) Распределение низкого напряжения**

Электричество с трансформаторов будет распределяться при 380-220В, 3-фазным,

4-проводным методом на распределительные щиты низкого напряжения.

Шины низкого напряжения предусмотрены для подачи полной нагрузки тока на трансформаторы и будут выдерживать полную нагрузку трансформаторов.

В общем, все линии передачи устанавливаются с заземляющим реле максимального тока для защиты электрооборудования от повреждений, типа короткого замыкания.

**(7) Улучшение коэффициента мощности**

Улучшение коэффициента мощности будет достигнуто посредством статического конденсатора, и компенсированный коэффициент мощности улучшается до 95%. Конденсаторы для улучшения коэффициента мощности снабжаются реакторами последовательного включения.

Конденсаторы устанавливаются индивидуально на каждой панели пускателя электродвигателя нагрузкой выше 55кВт. Общие конденсаторы будут устанавливаться на шинах высокого напряжения, выдерживающих другие нагрузки. Коэффициент мощности автоматически регулируются АККМ (Автоматический Контроллер Коэффициента Мощности), установленным в приемной панели в здании обработки ила.





- выше 300 кВт (выс. напр.) - реакторный пуск

Все пускатели электродвигателя должны быть установлены в отдельных ячейках и оснащены защитой от сверхтоков.

### **(3) Комбинированный пускатель**

Комбинированный пускатель предусматривается для 6кВ панелей пускателя электродвигателя. Эти панели разделены на плавкий предохранитель и вакуумный контактор; формирова́тель для функции короткого выключения, последний для функции операции переключения. Прерыватель цепи не подходит для частого включения-выключения нагрузки, а также экономически не оправдан.

### **(4) Распределительная коробка двигателя**

Распределительные коробки двигателя служат источником питания для нагрузок до 55кВт. Распределительные коробки двигателя состоят из приборов, собираемых в прерывателях цепи, электромагнитных контакторах и подобных приборах.

Двигатели или оборудование должны контролироваться вспомогательными реле и ПЛК. Вспомогательные реле и ПЛК обладают операцией ручного режима и операцией автоматического режима для контроля цепи.

### **(5) Защита двигателя**

Все двигатели защищены от повреждений, таких как перегрузка, короткое замыкание, недостаток фазы, реверсирование фазы, дисбаланс трех фаз, которые определяются тепловыми реле, реле перегрузки твердого состояния, реле защиты или реле мощности.

### **(6) Локальные контрольные переключатели**

Локальные контрольные станции подключаются к работе всех приборов. У каждой станции есть переключатель «ЛОКАЛЬНО-ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» или «ЗВЕНО ЦЕПИ», «ВКЛЮЧЕНО-ВЫКЛЮЧЕНО» и т.д. Все двигатели можно контролируются вручную при помощи локальных контрольных станций, установленных около двигателей.

### **(7) Распределение и кабели**

В общем, все ответвления кабелей прокладываются многожильными кабелями XLPE (полиэтилен) PVC (поливинилхлоридный). При прокладке кабелей в земле будут проложены бетонные или гофрированные поливинилхлоридные кабельные каналы с люками.

Все кабели будут полностью защищены от УФ деструкции.

### **6.7.5 Измерительные приборы**

#### **(1) Основное**

Предоставляются необходимые измерительные приборы для автоматического контроля, работы и техобслуживания КОС.

Измерительные приборы должны отвечать следующим требованиям:

##### 1) Точность показаний

Выбор зависит от качества и стоимости приборов.

##### 2) Состояние окружающей среды

Приборы должны быть стойкими к природным явлениям, таких как перепады температуры, высокая влажность, или коррозионно-активная атмосфера.

##### 3) Техобслуживание

Приборы должны быть подобраны и стандартизированы с целью простого обращения с ними.

##### 4) Диапазон измерения

Если диапазон измерения меньше на первом этапе и больше на последующих, то следует изменить измерительные приборы для отражения полного операционного диапазона на каждом этапе.

#### **(2) Объекты измерения**

Потенциальные объекты измерения указаны в Таблице 6.7.1.

Таблица 6.7.1 Объекты и типы измерения

Объекты измерения	Типы
Уровень резервуара Насосной Станции	Погружной гидростатический уровне (давление) измеритель
Резервуар временного насоса на входе	Поплавковый микро выключатель
Объем входящих сточных вод	Ультразвуковой водомер
рН стоков на входе	Стеклоэлектрод, погружного типа
рН в Аэротенке (не входит в объем)	
Температура в аэротенке (не входит в объем)	
DO в аэротенке (не входит в объем)	
MLSS в аэротенке (не входит в объем)	
Расход Первичного ила	Электромагнитный расходомер
Плотность первичного ила	Ультразвукового типа
Расход воздухоудвки	Диафрагмовый расходомер
Давление Воздуходувки	
Температура воздуха	
Расход возвратного ила	Электромагнитный водомер
Уровень камеры держания ила	Манометр
Расход ила в механическом уплотнителе	Электромагнитный водомер
Расход в самотечном уплотнителе	Электромагнитный водомер
Уровень емкости уплотнителя полимера	Ультразвукового типа
Емкость уплотненного ила	Манометр
Расход Метантенка	Электромагнитный расходомер
Давление в метантенке	Манометр
Уровень в метантенке	Манометр
Уровень распределительной емкости метантенка	Манометр
Уровень газгольдера	Поплавкового типа
Емкость сброженного ила	Манометр
Плотность сброженного обезвоженного ила	Ультразвукового типа
Уровень емкости полимера установки по обезвоживанию	Ультразвукового типа
Расход сброженного обезвоженного ила	Электромагнитный расходомер
Вес кека в бункере	Тензодатчик

## 6.7.6 Система контроля и наблюдения

### (1) Концепция системы

Будет принята иерархическая система или система горизонтального контроля. Иерархическая система позволяет сократить рабочую силу и она проста в применении, вследствие наблюдения за всем комплексом оборудования из единого центра, в то время как система горизонтального контроля повышает надежность системы контроля.

Существуют три уровня контроля. Это полевой уровень, уровень помещения

электрооборудования, и уровень центральной диспетчерской. Каждый уровень расписан подробнее ниже;

## **(2) Полевой Уровень**

На полевом уровне устанавливаются панели локального управления для контроля вручную, к примеру тест компонентов системы или тест монтажа. Соответственно, для гарантированной их работы, необходимо установить реле для контроля вручную, даже в случае выхода из строя ПЛК высшей системы.

На панели локального управления будут отображаться значения процесса, такие как показания электрического тока, отметка воды, напор и т.д. Данные значения будут подаваться непосредственно с измерительного конвертора, не проходя через ПЛК.

Также на панели управления устанавливаются индикаторы повреждений, таких как перегрузка и/или механические повреждения, вместе с индикаторами групповых повреждений. Помимо этого, на панели управления устанавливаются индикаторы состояния приборов, к примеру высокий и низкий уровень воды.

## **(3) Уровень помещения электрооборудования**

Помещение электрооборудования отвечает за основной контроль и локальное наблюдение. На данном уровне реле и контроллеры осуществляют контроль каждой нагрузки. Контроллеры ПЛК будут связаны с системой автоматического контроля и реле – с системой контроля вручную.

В системе горизонтального контроля степень риска повреждений минимизируется

благодаря приборам контроля, установленным в каждом помещении электрооборудования, и повышается степень надежности контроля. Затем, во время повреждения одного ПЛК, контроль работы двигателей вручную будет происходить благодаря вспомогательным реле, а не контроллеров ПЛК.

Панель измерительных приборов будет установлена в данном помещении. На ней будет находиться индикатор, контроллер и т.д. Все значения измерений будут отображаться на данной панели.

## **(4) Уровень центральной диспетчерской**

Система спроектирована для контроля работы всех КОС и переработки данных на



уровне центральной диспетчерской. Можно будет проконтролировать и записать показания по всем важным деталям, таким как сигнализация, состояние насосов.

Собираемая информация будет посылаться с каждого ПЛК на компьютер высшего класса. Этот компьютер посредством графического интерфейса используется для контроля работы всех КОС.

Далее переработанная информация будет сохраняться на сервере. Сервер будет соединен с регистрационным и сигнализационным печатающим устройством по локальной сети.

Так как все существующее оборудование заменяется на новое, то полный мониторинг канализационных очистных сооружений будет осуществляться новой мониторинговой системой.

#### **(5) Система мониторинга для 17 промежуточных насосных станций**

На стадии основного проектирования планировалось установить радиокоммуникационную систему, соединяющую головной офис АСА и промежуточные насосные станции для автоматического оповещения при экстренных ситуациях, таких как поломка насоса или ненормальное изменение уровня воды.

Реконструкция 17 промежуточных насосных станций включена в объем работ данного Проекта, несмотря на то, что 122 насосные станция, включая 17 вышеупомянутых насосных станций разбросаны по городу Астана. Начаты работы по детальному проектированию системы мониторинга ограниченной 17 промежуточными насосными станциями. Тем временем, информация об оборудовании по эксплуатации и содержанию включена в программу закупок Оборудования ЭИС. Идея целостной системы мониторинга для всех насосных станций была выдвинута после тщательных исследований. Система мониторинга обсуждалась АСА и Исследовательской группой ЯАМС и была одобрена АСА, так как она превосходит по параметрам схему с двумя индивидуальными системами для 17 насосных станций и прочих насосных станций с точки зрения экономики, обслуживания и эксплуатации. Целостная система мониторинга будет установлена АСА в рамках закупок оборудования по эксплуатации и содержанию.

#### **(6) Схема системы контроля**

Схема системы контроля показана на Рисунке 6.7.3

Символ	Английское наименование	Русское наименование
PLC	Programmable Logic Controller	Программируемый логический контроллер (ПЛК)
PC	Personal Computer	Персональный компьютер
SW	Soft Switch Panel	Таблица мягкого переключения
LP	Low Voltage Panel	Таблица низкого напряжения
TR	Transformer	Трансформатор
MS	Motor Control Panel / Motor Start	Таблица управления электродвигателями / Таблица запуска электродвигателей
PS	Autolamp Start Panel	
P	Pressure Sensor Panel	Таблица датчиков давления
IP	Input Control Panel	Таблица датчиков температуры

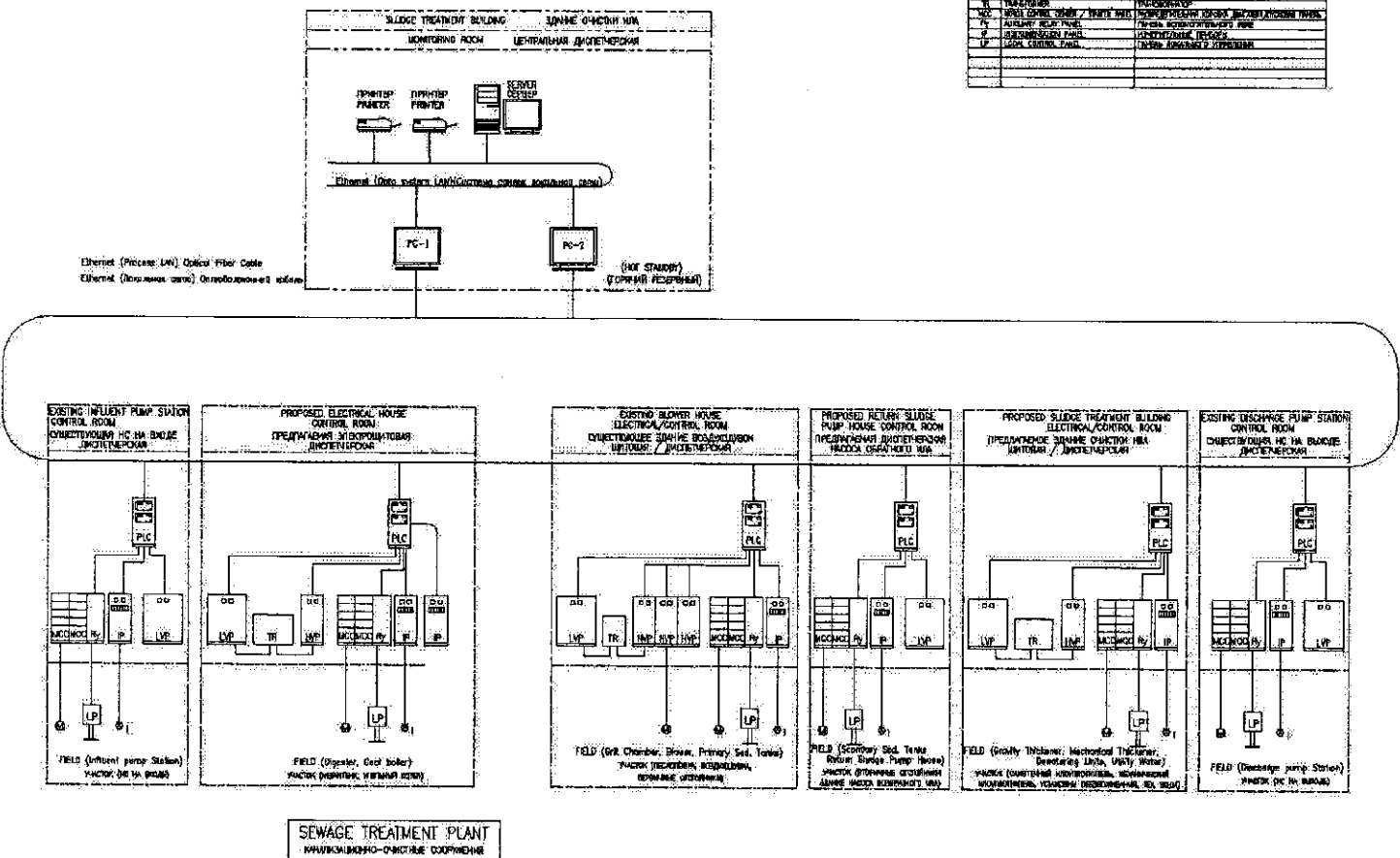


Рисунок 6.7.3 Схема системы мониторинга

### 6.7.7 Реконструкция

#### (1) Энергосистема 6кВ

На насосной станции на входе, в здании воздуходувок и насосной станции на выходе – три подстанции 6кВ. Среди них две, на насосных станциях на входе и на выходе, были реконструированы в 2001, и требуется реконструкция в здании воздуходувок. Все входящие кабели также не были реконструированы и требуют замены. Сейчас входящие кабели распределяются на три подстанции с «Астана Энергосервис», что усложняет работу и техобслуживание.

В данном проекте будут строиться новые сооружения по переработке ила и им понадобится подстанция 6кВ. В рамках данного Проекта также строится новая электрощитовая. Затем подстанция, расположенная в здании обработки ила рассматривается в качестве головной и подающей 6кВ на три другие подстанции – в здание воздуходувок и электрощитовую. В этом случае, представляется возможным эксплуатация и техобслуживание из одного участка.

#### (2) Энергосистема 380В

*Сточные воды* – трансформатор 6кВ/380В устанавливается в здании воздуходувок и новой электрощитовой и далее 380 В будут распределяться в электрощитовую низкого напряжения в здании воздуходувок и насосной станции возвратного ила.

*Ил* – трансформатор 6кВ/380В будет установлен в здании по переработке ила и будет питать электрощитовую низкого напряжения оборудования по переработке ила.

#### (3) Оборудование по контролю и эксплуатации

Так как при реконструкции механического оборудования электрическое оборудование будет также реконструировано, например, пускатели, панели управления, провода, мониторинг и т.д. Однако, распределительные устройства 6 кВ как на насосной станции на входе так и на выходе не подлежат реконструкции. Оборудование, подлежащее реконструкции, указано в Таблице 6.7.2.

Таблица 6.7.2 Электрическое оборудование, подлежащее реконструкции

Объект	Заменяемое оборудование	Кол-во
1. Подъемная насосная станция		
1.1	Распределительные коробки для 3-распределительных затворов, 3-решеток, 14-задвижек с приводом, 1-сливного патрубка поддона картера, 2-вентиляторы, 1-мостового крана	7
1.2	Локальная панель для 3-распределительных затворов	1
1.3	Локальная панель для 3-решеток	1
1.4	Локальная панель для 5-основных насосов	5
1.5	Локальная панель для 14-задвижек с приводом	3
1.6	Локальная панель для 1-сливного патрубка поддона	1
1.7	Локальная панель для 2-вентиляторов	1
1.8	Токомер на входе	1
1.9	Уровнемер насосного колодца	1
1.10	Кабели электропитания для оборудования	
1.11	Контрольный кабель для оборудования	
2. Первичный отстойник		
2.1	Панель управления для 4-скребков ила	2
2.2	Панель управления для 2-насосов первичного ила, 1-сливного патрубка, 1-вентилятора	2
2.3	Кабели электропитания для оборудования	
2.4	Контрольный кабель для оборудования	
3. Здание воздуходувок		
3.1	Двухжильный входящий кабель 6кВ	1
3.2	Распределительные устройства 6кВ	7
3.3	Пусковая панель для воздуходувки	5
3.4	Трансформатор 6кВ/380В	2
3.5	Распределители 380В	2
3.6	Распределительные коробки для задвижек и другого заменяемого оборудования	6
3.7	Локальная панель для 5-воздуходувок	5
3.8	Кабели электропитания для оборудования	

3.9	Контрольный кабель для оборудования	
4. Здание насосов возвратного ила		
4.1	Распределительные коробки для 3-насосов возвратного ила, 2-насосов ила сточных вод, 1-сливного патрубка, 1-вентилятора, 10-скребков	7
4.2	Локальная панель для 3-насосов возвратного ила	1
4.3	Локальная панель для 2-насосов сточных вод	1
4.4	Кабели электропитания для оборудования	
4.5	Контрольный кабель для оборудования	
5. Вторичный отстойник		
5.1	Локальная панель для скребка	10
5.2	Контрольный кабель для оборудования	
6. Насосная станция на выходе		
6.1	Распределительные коробки для 14-задвижек с приводом, 1-сливного патрубка, 2-вентиляторов, 1-мостового крана	4
6.2	Локальная панель для 5-основных насосов	5
6.3	Локальная панель для 14-задвижек с приводом	3
6.4	Локальная панель для 1-сливного патрубка	1
6.5	Локальная панель для 2-вентиляторов	1
6.6	Уровнемер насосного колодца	1
6.7	Кабели электропитания для оборудования	
6.8	Контрольный кабель для оборудования	
7. Самоотечный сгуститель		
7.1	Панель управления для 2-скребков, 2-насосов сгущенного ила, 1-сливного патрубка, 1-вентилятора	1
7.2	Кабели электропитания для оборудования	
7.3	Контрольный кабель для оборудования	
8. Метантенк		

8.1	Распределительные устройства для 3-насосов-смесителей, 2-нагнетателей пара, 1-сливного патрубка, 2-вентиляторов	4
8.2	Локальная панель для 3-насосов-смесителей	1
8.3	Локальная панель для 1-сливного патрубка	1
8.4	Локальная панель для 2-вентиляторов	1
8.5	Кабели электропитания для оборудования	
8.6	Контрольный кабель для оборудования	
9. Котельная		
9.1	Распределительные щиты 380В	1
9.2	Панель управления угольного бойлера	2
9.3	Кабели электропитания для оборудования	
9.4	Контрольный кабель для оборудования	
10. КНС № 1		
10.1	Распределительные щиты 380В	1
10.2	Пусковая и контрольная панель	5
10.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
10.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
11. КНС № 2		
11.1	Распределительные щиты 380В	1
11.2	Пусковая и контрольная панель	4
11.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
11.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
12. КНС № 3		
12.1	Распределительные щиты 380В	1
12.2	Пусковая и контрольная панель	6
12.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
12.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
13. КНС № 4		
13.1	Распределительные щиты 380В	1
13.2	Пусковая и контрольная панель	5

13.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
13.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
13.5	10 кВ Воздушная линия 3.5км	
14. КНС № 6		
14.1	Распределительные щиты 380В	1
14.2	Пусковая и контрольная панель	5
14.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
14.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
14.5	Устройство 10кВ резервного питания	
15. КНС № 7		
15.1	Трансформатор 6кВ/380В	1
15.2	Распределительные щиты 380В	1
15.3	Пусковая и контрольная панель	4
15.4	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
15.5	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
16. КНС № 10		
16.1	Распределительные щиты 380В	1
16.2	Пусковая и контрольная панель	6
16.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
16.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
17. КНС № 11		
17.1	Распределительные щиты 380В	1
17.2	Пусковая и контрольная панель	3
17.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
17.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
18. КНС № 15		
18.1	Распределительные щиты 380В	1
18.2	Пусковая и контрольная панель	3
18.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	

18.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
19. КНС № 16		
19.1	Распределительные щиты 380В	1
19.2	Пусковая и контрольная панель	3
19.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
19.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
20. КНС № 17		
20.1	Распределительные щиты 380В	1
20.2	Пусковая и контрольная панель	3
20.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
20.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
21. КНС № 21		
21.1	Распределительные щиты 380В	1
21.2	Пусковая и контрольная панель	3
21.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
21.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	
22. КНС № 24		
22.1	Распределительные щиты 380В	1
22.2	Пусковая и контрольная панель	3
22.3	Электрокабель для вышеперечисленного оборудования	
22.4	Контрольный кабель для вышеперечисленного оборудования	