

**ГЛАВА 9 ПЛАН ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И
ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ**

ГЛАВА 9 ПРОГРАММА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ

9.1 Существующая система по эксплуатации и техобслуживанию

9.1.1 Эксплуатация и техобслуживание системы водоснабжения

(1) Система водоснабжения

Схематически система водоснабжения г. Астана показана на Рисунке 9.1.1. Система поделена на две части: система питьевой воды и система технической воды.

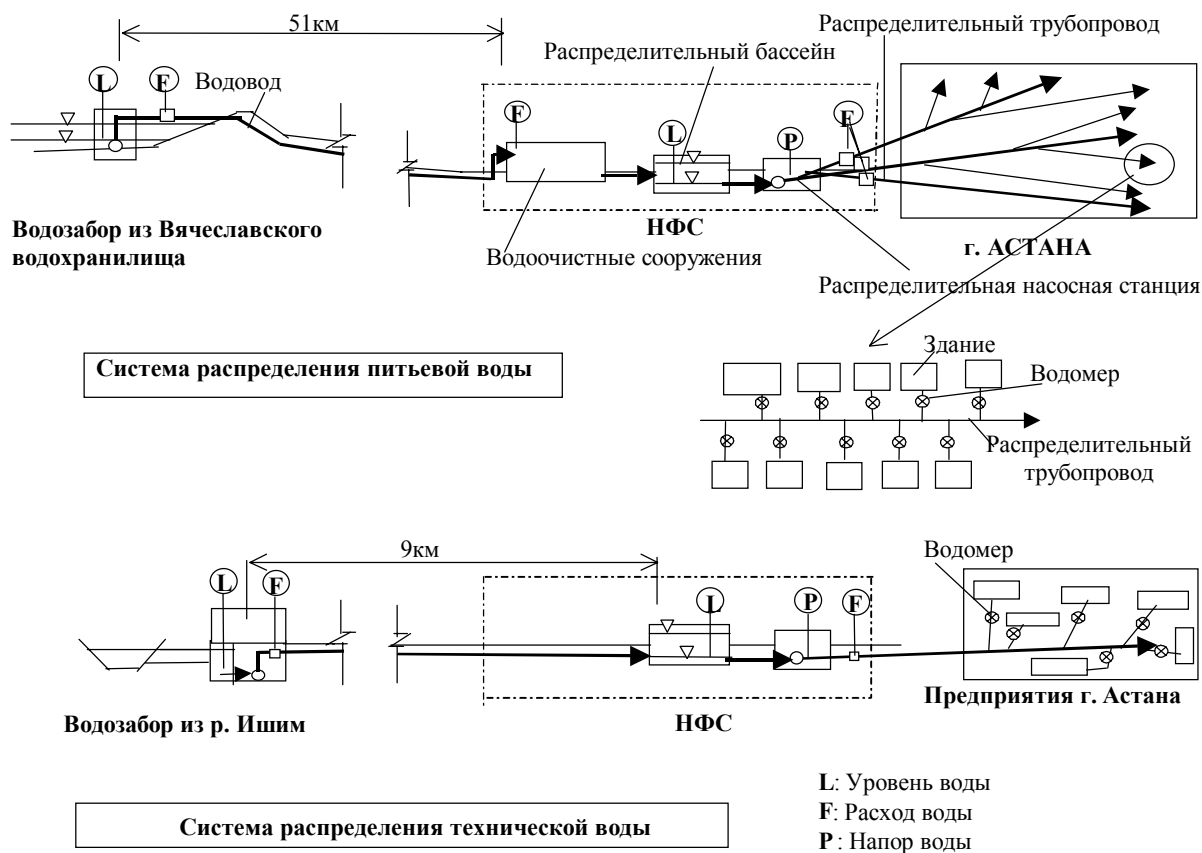


Рисунок 9.1.1 Система водоснабжения г. Астана

Для системы питьевой воды используется вода из Вячеславского водохранилища, откуда подается сырая вода на Насосно-Фильтровальную Станцию (НФС) г. Астана посредством водовода сырой воды протяженностью около 51 км. Сырая вода очищается в процессе коагуляции и отстаивания, а также скорым песчаным фильтром. Очищенная вода поступает в накопительный резервуар и подается потребителям через распределительную насосную станцию.

Все дома и предприятия обеспечиваются распределяемой водой. Были установлены водомеры в некоторых домах и у большинства крупных потребителей, включая квартирные здания, в то же время еще не установлены водомеры в большинстве частных домов и квартир. Тариф на воду рассчитывается на основании потребляемого объема воды по показаниям индивидуального водомера. В случае использования домовых водомеров, установленных на распределительном трубопроводе, подающим воду в квартирные здания, тариф исчисляется на основании количества членов семьи.

Отношение между несколькими классификациями объемов воды показано ниже:

$$Q_1 = Q_2 + q_1 = Q_3 + q_1 + q_2$$

Q_1 : Объем воды с водозабора

Q_2 : Распределяемый объем воды

Q_3 : Объем воды, приносящий доход

q_1 : Утечки на водоводе + водопотребление на собственные нужды и потери на НФС

q_2 : Утечки в распределительном трубопроводе (на участке до водомера) + погрешности водомера + незаконно подсоединенные потребители

Отношение Q_2/Q_1 , Q_3/Q_2 и Q_3/Q_1 должно быть небольшим в целях экономии источника воды и расходов по очистке, транспортировке и распределению воды. В настоящее время отношение Q_2/Q_1 равно приблизительно от 0.95 до 0.93, а Q_3/Q_2 равно около 0.7.

Для системы технической воды используется вода из реки Ишим и подается на НФС посредством водовода сырой воды протяженностью 9км. Сырая вода не очищается и скапливается в накопительном бассейне технической воды. Техническая вода подается на промышленные предприятия г. Астана.

(2) Персонал

Для эксплуатации, техобслуживания и ремонтных работ водоочистных сооружений необходимо назначить персонал для работы на насосной станции первого подъема, НФС, двух повышающих насосных станциях и в центральном офисе АСА. В Таблице 9.1.1 и Таблице 9.1.2 показано количество персонала, работающего в данное время, за исключением повышающих насосных станций. Как видно из таблиц, количество работников на насосной станции первого подъема и НФС превышает число работников на аналогичных сооружениях в других странах, где насчитывается примерно от 1/2 до

1/3 персонала приведенных двух сооружений.

Используются посменные бригады рабочих. Одна бригада дежурит 12 часов в сутки и на следующий день отдыхает. Следовательно, число бригад равно четырем. На Вячеславский водозабор назначаются два человека на смену и семь, включая инженера, назначаются на НФС. На НФС назначаются дополнительно работники для всех смен на случай аварии, а также два работника лаборатории.

Таблица 9.1.1 Количество работников для водоочистных сооружений

Назначение	Должность	Водозабор на Вячеславском водохранилище	НФС
Администрация	Менеджер	1	1
	Инженер	1	4
	Всего	2	5
Посменные рабочие (4 бригады)	Инженер		4
	Специалист	8	25
	Всего	8	29
Лаборатория	Начальник		1
	Инженер		3
	Лаборант		8
	Персонал смены		9
	Всего		21
Ремонт	Персонал	3	20
Прочее	Персонал	2	9
Всего		15	84

В Таблице 9.1.2 приведены работники для сети транспортировки и распределения, назначаемые в центральном офисе АСА. Данные работники назначаются для эксплуатации и техобслуживания, ремонта, принятия противоаварийных мер и строительства. Они работают по системе как водоснабжения, так и канализации. Общее число работников, назначаемых для работы на сооружениях и в центральном офисе АСА, является очень большим с точки зрения работ по водоснабжению, но они могут покрыть основную часть работ по техобслуживанию и ремонтных работ.

Таблица 9.1.2 Количество работников АСА по водоснабжению

Назначение	Кол-во	Примечание
Распред. сеть-зона1	15	
Распред. сеть-зона2	15	
Аварийная бригада	24	Вместе с канализацией
Мастерская	10	Тоже
Механики	150	Тоже
Электрики	60	Тоже
Ремонт/строительство	34	Тоже
Всего	308	

Данное число может быть в значительной степени уменьшено, если заключить контракты на проведение основных ремонтных работ с частными компаниями.

(3) Существующее положение по эксплуатации и техобслуживанию

1) Количественный контроль

Количественный контроль питьевой воды осуществляется следующим образом.

- Объем подаваемой воды определяет инженер смены на НФС на основании уровня воды в накопительном резервуаре и предполагает объемы водопотребления в будущем. Инженер передает по радио информацию о рассчитанных объемах воды на Н/С первого подъема, когда необходимо изменить подаваемые объемы воды.

- При получении операторами Н/С первого подъема распоряжений инженера, они регулируют объемы воды путем изменения количества рабочих насосов и регулируют открытие задвижек. В случае сжатия задвижки для уменьшения подаваемого объема воды, результатом будет являться повышенный напор производительности насоса и большое потребление электроэнергии.

- Вода подается в камеру скорого смешения на НФС, затем во флокуляционные бассейны, отстойники, скорые фильтры и, наконец, достигает накопительных резервуаров. Во время этих процессов очистки контроль общего потока не выполняется, но осуществляется контроль каждого бассейна, особенно в скорых песчаных фильтрах.

- Хлор вводится в очищенную воду и затем вода подается в город через распределительные Н/С. Объем распределительной воды зависит от напора в распределительном трубопроводе, а также от объема водопотребления города. Регулирование числа рабочих насосов и задвижек выполняется при напоре от 5.0 до 5.5 кг/см². Объем воды, распределяемой в течение суток, равен от 120,000 м³/сут до 160,000 м³/сут.

2) Качественный контроль

Так как качественный анализ питьевой воды является важным, анализ необходимых параметров качества воды является важной задачей для НФС.

Существующие виды исследований качества воды, проводимые на сооружениях водоснабжения г. Астана, приведены в Таблице 9.1.3, с четырьмя вариантами. Точки отбора проб и частота проведения анализов указаны в Таблице 9.1.4. Данные виды анализов, точки отбора проб и частота отвечают нормам СНиП.

Как видно из таблиц, анализ качества широко применяется в г. Астана, хотя следует отражать результаты анализов при эксплуатации НФС.

На НФС качественный контроль в основном означает контроль коагулянтов и степени дозирования хлора. Регулирование степени введения на основании ежечасных анализов качества воды позволяет контролировать процесс хлорирования. Степень введения коагулянта должна определяться по результатам коагулянтных тестов. Коагулянтный тест проводится следующим образом.

Таблица 9.1.3 Виды исследований для сооружений водоснабжения

Вид исследований	№	Наименование	Вариант			
			1	2	3	4
Проводимые по договору	1	Пестициды				○
	2	Стронций стабильный				○
	3	Радиоактивность α , β				○
Проводимые на территории лаборатории НФС	1	Мутность	○	○		
	2	Цветность	○	○		
	3	Запах	○	○		
	4	Водородный показатель PH	○	○		
	5	Щелочность	○	○		
	6	Окисляемость	○	○		
	7	Растворенный кислород	○	○		
	8	БПК	○			
	9	ПАВ	○			
	10	Полифосфаты	○			
	11	Жесткость	○			
	12	Кальций	○			
	13	Хлориды	○			
	14	Сульфаты	○	○		
	15	Сухой остаток	○	○		
	16	Аммиак	○			
	17	Нитриты	○			
	18	Нитраты	○			
	19	Железо общее	○			
	20	Медь	○			
	21	Цинк	○			
	22	Алюминий	○			
	25	Молибден	○			
	26	Свинец	○			
	27	Мышьяк	○			
	28	Марганец	○			
	29	Фтор	○	○		
	30	Остаточный активный хлор	○	○		
	31	Свободная углекислота	○			
	32	Термотолерантные бактерии	○			
	33	Общие колиформные бактерии	○			
	34	Общее микробное число	○			
	35	Бериллий			○	
	36	Селен			○	

Таблица 9.1.4 Точки отбора и частота анализов в системе водоснабжения

Участок	Точка	Частота	Анализ
Источник воды	Вячеславское водохранилище	Ежемесячно	Вариант 1
		Ежегодно	Вариант 3
	Водозабор из р. Ишим	Ежемесячно	Вариант 1
		Ежегодно	Вариант 3
	Пригородные колодцы	2 раза/год	Вариант 1
НФС	Скорый смеситель № 1, 2	12 раз/сут	Мутность
		2 раз/сут	Вариант 2
	Выход отстойника	2 раза/сут	Вариант 2
	Выход фильтра	6 раз/сут	Мутность
		2 раза/сут	Вариант 2+2+30 в Таб.9.1.3
		1 раз/нед.	От 32 до 34 в Таблице 9.1.3
	Распределяемая вода	24 раза/сут	Остаточный активный хлор
		12 раз/сут	Мутность
		2 раза/сут	Вариант 2
		1 раз/сут	22+32 до 34 в Таблице 9.1.3
Ежегодно		Вариант 4	
В городе	5 Распределительная Н/С	Ежемесячно	Вариант 1
		Ежегодно	Вариант 3

- Лаборант наблюдает за условиями формирования хлопьев и тенденцией осадка, и определяет необходимое количество коагулянта.

Прибор, используемый для данного теста называется “прибор для взбалтывания”.

В настоящее время, данный тест не проводится и норма введения коагулянта определяется визуально, исходя из ситуации и опыта специалистов.

3) Техническое обслуживание и ремонтные работы

Необходимые работы по эксплуатации и техобслуживанию приведены в Таблице 9.1.5. Поврежденные конструкции и неисправное оборудование будет реконструировано или заменено. То, что предлагается для реконструкции и замены, указано в Таблице 9.1.6.

Как показано в Таблицах 9.1.1 и 9.1.2, многие работники назначаются для работ по эксплуатации и техобслуживанию. Данный персонал может выполнять практически все виды работ.

Таблица 9.1.5 Работы по эксплуатации и техобслуживания для системы водоснабжения

Сооружение	Эксплуатация	Техобслуживание
Насосная станция 1-го подъема	<ul style="list-style-type: none"> - контроль расхода водозабора - мониторинг объемов, уровня воды, напора, температуры и потребление энергии - аварийная остановка насосов - переключение затворов водозабора - настройка задвижек - подготовка отчета - предоставление отчета НФС 	<ul style="list-style-type: none"> - периодическая и нерегулярная проверка оборудования и сооружений - обход сооружений и выявление неполадок - корректировка оборудования - смазка и замена смазки, отчет - отчет перед высшими организациями - ремонт неисправного оборудования, если возможно - ремонтная бригада - чистка
НФС	<ul style="list-style-type: none"> - контроль напора сбрасываемого потока - контроль распределительного потока - контроль расхода водозабора (расчет потока и распоряжение водозабору) - контроль коагулянта и нормы введения хлора - анализ качества воды - уточнение распределяемой воды - контроль затвора входящего потока отстойника и скорого песчаного фильтра - контроль периодичности промывки скорого песчаного фильтра - контроль времени удаления ила из отстойника и илоуплотнителя - контроль дренажного бассейна обратной промывки и накопительного резервуара - контроль иловой площадки - выброс сухого кека - мониторинг потока, уровня воды, напора, температуры, потребление энергии и реагентов - подготовка отчета - отчет перед АСА - заказ реагентов и других веществ 	<ul style="list-style-type: none"> - периодическая и нерегулярная проверка оборудования и сооружений - обход сооружений и выявление неполадок - запись результатов показаний - анализ эксплуатационных данных и их применение с целью улучшения работы - корректировка оборудования - смазка и замена смазки, - подготовка отчета - отчет перед высшими организациями - ремонт неисправного оборудования, если возможно - ремонтная бригада - чистка и малярные работы
Водовод	<ul style="list-style-type: none"> - контроль расхода и напора воды 	<ul style="list-style-type: none"> - обход трубопровода - при обнаружении утечек, их устранение
Распред-ный трубопровод	<ul style="list-style-type: none"> - контроль расхода и напора воды 	<ul style="list-style-type: none"> - обход трубопровода - при обнаружении утечек, их устранение
Водомер	<ul style="list-style-type: none"> - чтение показаний счетчика 	<ul style="list-style-type: none"> - регулярная замена водомеров - проверка водомеров по показаниям

Таблица 9.1.6 Конструкции и оборудование, подлежащее ремонту или замене (система водоснабжения)

Сооружения	Конструкции и оборудование
Насосная станция первого подъема	Гражданские работы по насосной станции, здание администрации, насосы, трубы, авто-задвижки, затворы, решетки, краны, электрооборудование, панели управления, приборы мониторинга, информационные приборы, электрические и сигнальные кабели
НФС	Гражданские работы по скорому смесителю, флокуляционному бассейну, отстойнику и накопительному резервуару, зданию администрации, коагулянт, покрытие для скорого смесителя и песочного фильтра, распределительные насосы и сооружения хлорирования, насосы, трубы, авто-задвижки, затвор
Водовод и распределительный трубопровод	Трубы, задвижки, коробки
Водомеры	Водомеры как индивидуальные, так и общедомовые

(4) Потребление электроэнергии и химических реагентов**1) Потребление электроэнергии**

Потребление электроэнергии и химических реагентов и их расходы по системе водоснабжения как для питьевой, так и технической воды от 1999 до 2000 г.г. показаны в Таблице 9.1.7. Насосная станция №7 является повысительной Н/С для северной части города. Как видно из таблицы, Н/С на Вячеславском водозаборе потребляла 44% общей электроэнергии, в то время как НФС потребляла 37%. Эти два сооружения израсходовали почти 80% общей электроэнергии, потребляемой всей системой водоснабжения. Основную часть энергии на данных сооружениях потребляют насосы.

2) Потребление химических реагентов

Потребление и стоимость сернокислого алюминия, коагулянта и хлора, применяемые в качестве агентов дезинфекции, также приведены в Таблице 9.1.7. Средняя степень дозирования сернокислого алюминия – очень низкая. Общая степень дозирования сернокислого алюминия равна 20 - 40 мг/л. Степень дозирования хлора относительно высокая.

Таблица 9.1.7 Потребление электроэнергии и химических реагентов в системе водоснабжения г. Астана

Наименование		Электроэнергия					Сернокислый алюминий	Полимер	Хлор
Стоимость единицы		3.8					11	27.5	80
Название сооружения		НФС	Вячеславское	Ишим	НС № 7	Всего	НФС		
Единица		кВтч					кг/сут	кг/сут	кг/сут
1999	Сентябрь	35,216	46,659	4,584	5,300	91,759	1,218	0	450
	Октябрь	36,545	54,578	7,627	5,300	104,050	1,178	0	404
	Ноябрь	38,367	52,775	8,964	5,300	105,405	1,215	0	385
	Декабрь	32,899	34,411	23,673	5,300	96,283	1,510	0	336
2000	Январь	35,907	35,579	19,723	5,300	96,509	210	0	296
	Февраль	37,496	33,955	23,552	5,300	100,303	232	0	290
	Март	35,886	34,049	14,586	5,300	89,821	252	0	282
	Апрель	35,815	30,998	20,158	5,300	92,271	783	90	336
	Май	34,732	34,359	13,486	5,300	87,877	1,346	87	417
	Июнь	33,633	43,140	10,195	5,300	92,268	2,667	90	569
	Июль	34,016	55,834	5,947	5,300	101,097	2,122	87	518
	Август	34,835	55,658	6,751	5,300	102,544	1,399	44	538
Всего		12,880,798	15,549,552	4,847,070	1,934,500	35,211,920	411,091	18,147	148,060
Среднее		35,290	42,602	13,280	5,300	96,471	1,126	50	406
Расходы: тенге		48,947,031	59,088,298	18,418,867	7,351,100	133,805,296	4,521,998	499,042	11,844,780
Годовые объемы воды м ³		56,214,845	40,277,570	18,860,894	6,132,000	56,214,845	48,731,537	48,731,537	48,731,537
Потребление по объемам воды кВт/м ³ , (мг/л)		0.23	0.39	0.26	0.32	0.63	(8.43)	(0.37)	(3.04)
Расходы: тенге/м ³		0.87	1.47	0.98	1.20	2.38	0.09	0.01	0.24

(5) Основные задачи в настоящем положении

Основные проблемы системы водоснабжения в настоящее время:

1) Трудность в контроле объемов транспортировки воды из Н/С Вячеславского водозабора

Существующие насосы первого подъема работают с очень большими объемами воды, примерно $6,300 \text{ м}^3/\text{ч} = 151,200 \text{ м}^3/\text{сут}$, что затрудняет контроль объемов. К тому же, так как изменение положения задвижки регулирует объемы, это приводит к высокому напору насосов и огромному потреблению электроэнергии.

2) Точное определение степени дозирования коагулянта

На основании полевых наблюдений, должна быть понижена мутность входящей воды скорого песчаного фильтра. Точное определение степени дозирования коагулянта необходимо в соответствии с результатами теста на взбалтывание.

3) Поврежденные сооружения

Существующие Н/С первого подъема и НФС уже сильно изношены. Данный проект предусматривает строительство новой НС первого подъема, хотя сооружения существующей НФС будут еще использоваться. Поэтому требуется соответствующая эксплуатация и техобслуживание, включая ремонтные работы этих сооружений.

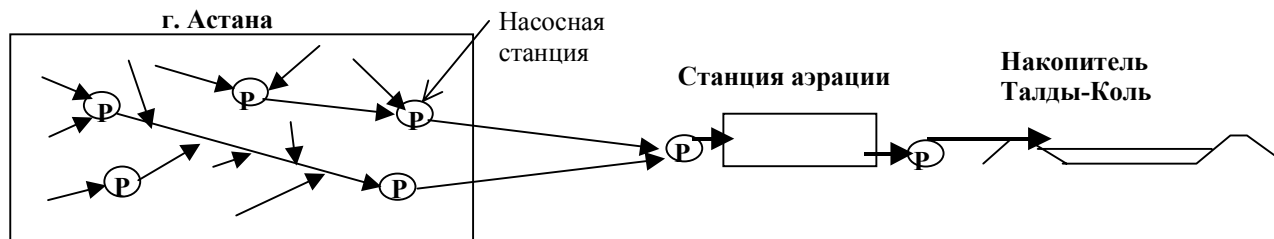
4) Низкая эффективность существующих сооружений

Для эффективной работы станции необходимо применять полимер в качестве коагулянта, однако согласно текущей практике используются только квасцы. Эффективность существующих отстойников низкая, потому что они не имеют водослива, необходимого для предотвращения перелива флокулянта. Если АСА не будет проводить модернизацию отстойников, то использование полимера решит обозначенную проблему и улучшит эффективность сооружений.

9.1.2 Эксплуатация и техобслуживание системы канализации

(1) Система канализации

Рисунок 9.1.2 Система канализации г. Астана



Система канализации г. Астана показана схематически на Рисунке 9.1.2.

Сточные воды собираются по сети трубопроводов, в основном самотечных, однако так как г. Астана расположен на плоской местности, требуется много повысительных насосных станций. В 2000г. общее число насосных станций было равно 34.

Стоки транспортируются на станцию аэрации (КОС) и очищаются через песколовки, первичные отстойники, аэротенки (биологические реакторы) и вторичные отстойники.

Очищенные сточные воды сбрасываются в накопитель Талды-Коль, построенный с целью испарения очищенных стоков.

Ил, вырабатываемый на КОС, очищается в иловых площадках и сухой кек удаляется на территории КОС.

(2) Персонал

Персонал КОС показан в Таблице 9.1.8.

Таблица 9.1.8 Работники КОС

Назначение	Должность	КОС
Администрация	Менеджер	1
	Инженер	3
	Всего	4
Посменные рабочие (бригады)	Инженер	4
	Специалист	40
	Всего	44
Лаборатория	Начальник	1
	Инженер	2
	Лаборант	8
	Всего	15
Ремонт	Персонал	21
Прочее	Персонал	10
Всего		90

На основании отчета ТЭО, назначается 108 работников для работы с канализационными трубами и КНС, а также еще 278 работников назначаются для работы в центральном офисе АСА, которые работают как в системе водоснабжения, так и канализации. Перечень этих работников показан в Таблице 9.1.9.

Таблица 9.1.9 Количество работников центрального офиса АСА

Назначение	Кол-во	Примечание
Система канализации	108	
Аварийная бригада	24	Вместе с канализацией
Мастерская	10	Тоже
Механики	150	Тоже
Электрики	60	Тоже
Ремонт/строительство	34	Тоже
Всего	278	

(3) Существующее положение по эксплуатации и техобслуживанию

1) Количественный контроль

Так как вырабатываемые сточные воды, включая грунтовые воды, поступают на КОС, нельзя проконтролировать объем поступающих сточных вод. Однако, практикуется контроль объема поступлений в ряде очистных сооружений.

Объемы поступающих сточных вод увеличиваются весной, как показывает Рисунок 9.1.3, в связи с поступлением в коллектора талого снега.

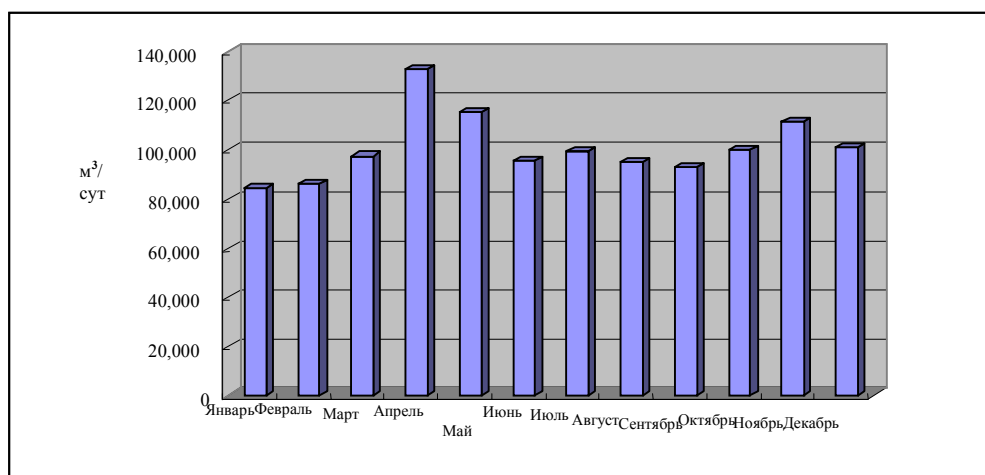


Рисунок 9.1.3 Ежедневные средние объемы поступающих сточных вод в 2001.

2) Качественный контроль

Качественный контроль для КОС осуществляется следующим образом:

- Контроль объемов воздуха (аэротенк)
- Контроль степени возвратного ила (аэротенк)

- Контроль объемов сточных вод для каждого сооружения на основании результатов анализов воды.

Для анализа сточных вод, берутся пробы из 9 точек на территории КОС и из озера Талды-Коль, как видно из Таблицы 9.1.10. Частота отбора проб и компоненты также даны ниже. Компоненты анализов и варианты 1, 2 приведены в Таблице 9.1.11, 12 и 13.

Таблица 9.1.10 Точки отбора проб и частота анализов на КОС

Точка отбора пробы	Частота	№ пробы	Компоненты анализа
Насосная станция на входе	Ежедневно	1	Вариант 1 (см. Таб. 9.1.12)
Выход песколовки	3раза/мес	1	Все компоненты
	Ежедневно	1	Вариант 1 (см. Таб. 9.1.12)
Выход первичного отстойника	3раза/мес	1	Все компоненты
	Ежедневно	1	Вариант 1 (см. Таб. 9.1.12)
	2раза/нед	6	ВВ
Аэротенк	Ежедневно	2	Вариант 2 (см. Таб. 9.1.13)
	2раза/нед	2	Микроскопическое исслед. Е . + яйца гельминтов
Распред. камера вторичного отстойника	Ежедневно	1	Вариант 2 (см. Таб. 9.1.13)
Выход вторичного отстойника	3раза/мес	1	Все компоненты
	2раза/нед	8	ВВ, фосфаты
	Ежедневно	1	Вариант 1 (см. Таб. 9.1.12)
Возвратный ил	Ежедневно	2	Вариант 2 (см. Таб. 9.1.13)
Насосная станция на выходе	Ежедневно	1	Вариант 1 (см. Таб. 9.1.12)
Накопитель Талды-Коль	3раза/мес	1	Все компоненты

Таблица 9.1.11 Компоненты анализов для канализации

№	Компоненты	№	Компоненты
1	Запах	15	Цинк
2	Цветность	16	Синтетические ПАВ
3	Взвешенные вещества	17	Хром общий
4	РН	18	Жиры и масла
5	ХПК _{Сг}	19	Никель
6	БПК ₅	20	Фосфаты
7	Растворенный кислород	21	Общая жесткость
8	Нитриты	22	Прозрачность
9	Нитраты	23	Температура
10	Нитроген аммиака	24	Е-коли
11	Сульфаты	25	Токсичность
12	Хлориды	26	Яйца гельминтов
13	Железо	27	Щелочность
14	Остаточные вещества		

Некоторые компоненты анализа ила, а именно активный ил из аэротенков и возвратный ил, поступающий из вторичных отстойников в аэротенки, не указаны в Таблице 9.1.10. Это ОИЗ0, концентрация ила (ВВ), общие растворенные вещества и микроскопическое обследование. ОИЗ0 и микроскопическое обследование очень важны для определения состояния активного ила, который впитывает и разлагает органические вещества.

Таблица 9.1.12 Компоненты ежедневного анализа воды

№	Компоненты
1	Запах
2	Цветность
3	Взвешенные вещества
4	РН
5	XПК _{Cr}
6	Растворенный кислород
7	Хлориды
8	Прозрачность
9	Температура

Таблица 9.1.13 Компоненты ежедневного анализа ила

№	Компоненты
1	Объем ила 30 (ОИ30)
2	Растворенный кислород
3	Концентрация ила
4	Общие растворенные вещества

3) Техническое обслуживание и ремонтные работы

Необходимые работы по эксплуатации и техобслуживанию для системы канализации приведены в Таблице 9.1.14. Почти все поврежденные конструкции и поврежденное оборудование будет отремонтировано или заменено. То, что предлагается для реконструкции и замены, указано в Таблице 9.1.15.

Таблица 9.1.14 Работы по эксплуатации и техобслуживания для системы канализации

Сооружение	Эксплуатация	Техобслуживание
Линии коллекторов	---	- обход трубопровода - проверка люков колодцев
КНС	- мониторинг сигнализации - аварийная остановка насосов	- периодическая и нерегулярная проверка оборудования и сооружений - обход сооружений и выявление неполадок - устранение решеток - подготовка отчета - отчет перед АСА о неполадках
Станция аэрации	- мониторинг объемов, уровня воды, напора, температуры, электричества и потребления сырья - работа насосов, воздуходувок, решеток, затворов, котельной, электрооборудования и т.д. - контроль работы аэротенков, воздуходувок, вентиляционных решеток, объема возвратного ила и удаление избыточного объема ила - работа песколовки через вторичный отстойник - работа метантенка посредством контроля объема ила, поступающего и выходящего из метантенка, и контроля температуры метантенка - работа иловой площадки посредством контроля поступления и выхода из площадок - запись рабочего состояния - подготовка отчета - отчет перед АСА	- периодическая и нерегулярная проверка оборудования и сооружений - обход сооружений и выявление неполадок - запись результатов показаний - устранение решеток - удаление песка посредством песколовки - анализ эксплуатационных данных и их применение с целью улучшения работы - корректировка оборудования - смазка и замена смазки, - подготовка отчета - отчет перед высшими организациями - ремонт неисправного оборудования, если возможно - ремонтная бригада - чистка и малярные работы

(4) Потребление электроэнергии

Потребление электроэнергии на КОС в 2001 показано в Таблице 9.1.16. Среднее потребление электроэнергии по очищенной воде было равно 0.5 кВт/м^3 . Это относительно высокий показатель, учитывая, что обычные затраты КОС аналогичной мощности равны $0.3 - 0.4 \text{ кВт/м}^3$. Причиной большого потребления электроэнергии служит наличие насосов, большой объем возвратного ила (100%) и низкая эффективность воздуходувок.

На КОС для обогрева метантенка и зданий используется уголь. Потребление угля равно примерно 6,200 тонн/год, в зимний период за шесть месяцев потребляется около 4,500 тонн угля. Произведен расчет общей суммы издержек в таблице 9.1.16.

Таблица 9.1.15 Конструкции и оборудование, подлежащие ремонту или замене

(система канализации)

Сооружения	Конструкции и оборудование
Линии коллекторов	Бетонные и стальные трубы, колодцы
КНС	Конструкция Н/С, включая надземную часть, насосы, решетки, трубы, задвижки, затворы, краны, электрооборудование, панели управления, электрические и сигнальные кабели
Станция аэрации	Гражданские работы по Н/С на входе, песколовкам, первичным отстойникам, аэротенкам, вторичным отстойникам, Н/С на выходе, илоуплотнителям, метантанкам, иловым площадкам, зданию администрации, воздухоудвке, котельной, мастерской и др., насосы, авто-задвижки, затворы, краны, электрическая подстанция, электрооборудование, панели управления, приборы мониторинга, информационные приборы, электрические и сигнальные кабели, входные решетки, иловые коллекторы для первичного и вторичного отстойника, иловые коллекторы для уплотнителя, воздухоудвки, котельная

Таблица 9.1.16 Объем поступающих сточных вод и потребление электроэнергии на КОС

Месяц	Объем поступающих сточных вод (м ³)		Потребление электроэнергии (кВтч)		Единица отребления кВтч/м ³
	в месяц	в день	в месяц	в день	
Январь	2,628,740	84,798	1,494,960	48,225	0.57
Февраль	2,416,950	86,320	1,356,960	48,463	0.56
Март	3,012,810	97,187	1,614,720	52,088	0.54
Апрель	3,979,820	132,661	1,641,120	54,704	0.41
Май	3,561,930	114,901	1,735,440	55,982	0.49
Июнь	2,860,117	95,337	1,400,160	46,672	0.49
Июль	3,072,817	99,123	1,449,600	46,761	0.47
Август	2,935,340	94,688	1,475,280	47,590	0.50
Сентябрь	2,784,912	92,830	1,362,000	45,400	0.49
Октябрь	3,082,020	99,420	1,513,440	48,821	0.49
Ноябрь	3,336,010	111,200	1,617,360	53,912	0.48
Декабрь	3,119,240	100,621	1,672,480	53,951	0.54
Всего	36,790,706		18,333,520		
Среднее	3,065,892	100,796		50,229	0.50
Ст-ть	млнТ/г		69.67		
	Т/м ³				1.89

Примечание) млн.Т = миллионы тенге

$$6,200 \text{ тонн/год} \times 1600 \text{ тенге/т} = 9.92 \text{ миллиона тенге}$$

$$9.92 / 36.79 = 0.26 \text{ тенге/м}^3 \text{ (для объема поступающих сточных вод)}$$

(5) Основные задачи в настоящем положении

Основные проблемы системы канализации в настоящее время:

1) Низкая эффективность и большая степень износа канализационных Н/С

Существующие КНС обладают высокой степенью износа и проект предусматривает реконструкцию половины из них. Следовательно, данная проблема будет решаться.

2) Увеличение объемов сточных вод в весенний период

Талый снег поступает в коллекторы и объем сточных вод, поступающих на КОС, сильно увеличивается во апреле, мае, как показано на Рисунке 9.1.3. Замена люков колодцев, предусмотренная данным проектом, позволит частично решить эту проблему.

3) Износ сооружений КОС

Сооружения и оборудование КОС изнашивались и некоторые из них уже не работают. В связи с этим, в рамках этого проекта предусмотрена замена большей части основного оборудования.

4) Высокое потребление электроэнергии

Как было указано выше, потребление электроэнергии на КОС относительно высокое. Наибольшее потребление у воздуходувок, но так как проект предусматривает их замену, эффективность потребления электроэнергии воздуходувок улучшится.

5) Отсутствие централизованной информационной системы

На КОС нет оборудования для системы мониторинга и управления. В основном все оборудование управляется в ручную.

6) Запах, вырабатываемый иловыми уплотнителями и площадками

Уплотнители и иловые площадки вырабатывают неприятный запах. Этот вопрос уже обсуждается общественностью.

9.2 Система эксплуатации и технического обслуживания после завершения проекта

9.2.1 Рекомендации по эксплуатации и техническому обслуживанию системы водоснабжения

(1) Усовершенствованная система водоснабжения

Усовершенствованная система водоснабжения после завершения проекта показана на Рисунке 9.2.1.

1) Водозаборная насосная станция на Вячеславском водохранилище

На водозаборной насосной станции Вячеславского водохранилища уровень воды в водохранилище и подаваемый объем сырой воды измеряются, подсчитываются при помощи распределительной панели, расположенной в зале управления, и затем регистрируются. Некоторые водозаборные насосы оснащены приборами по контролю над числом их оборотов, при этом производительность каждого насосного агрегата относительно небольшая по сравнению с существующими агрегатами. Объем воды контролируется количеством работающих насосов, что же касается контроля над оборотами, то он осуществляется линейно и автоматически. В случае необходимости изменения объема сырой воды оператор только регулирует панель управления для удовлетворения намеченного расхода воды. Радио является единственной имеющейся связью передачи информации между насосной станцией и НФС.

2) НФС

На НФС скорость и объем сырой воды на входе, статус функционирования задвижек скорых фильтров, уровни воды в расходных (накопительных) резервуарах, напор распределительной воды, а также скорость, объем и прочие параметры в отношении распределительной воды определяются и отражаются на панелях управления, сосредоточенных в комнате управления административного здания, а затем регистрируются.

Ввод хлора должен производиться тем же методом, который используется в настоящем.

Доза хлора должна определяться «тестом на взбалтывание». НФС обеспечивается сернокислым алюминием каждые два месяца. Используя существующую емкость, сернокислый алюминий растворяется, затем транспортируется в новые баки, предназначенные для хранения коагулянта, после чего подается на новые очистные сооружения. Принят тот же метод ввода и регулирования подачи коагулянта, который в

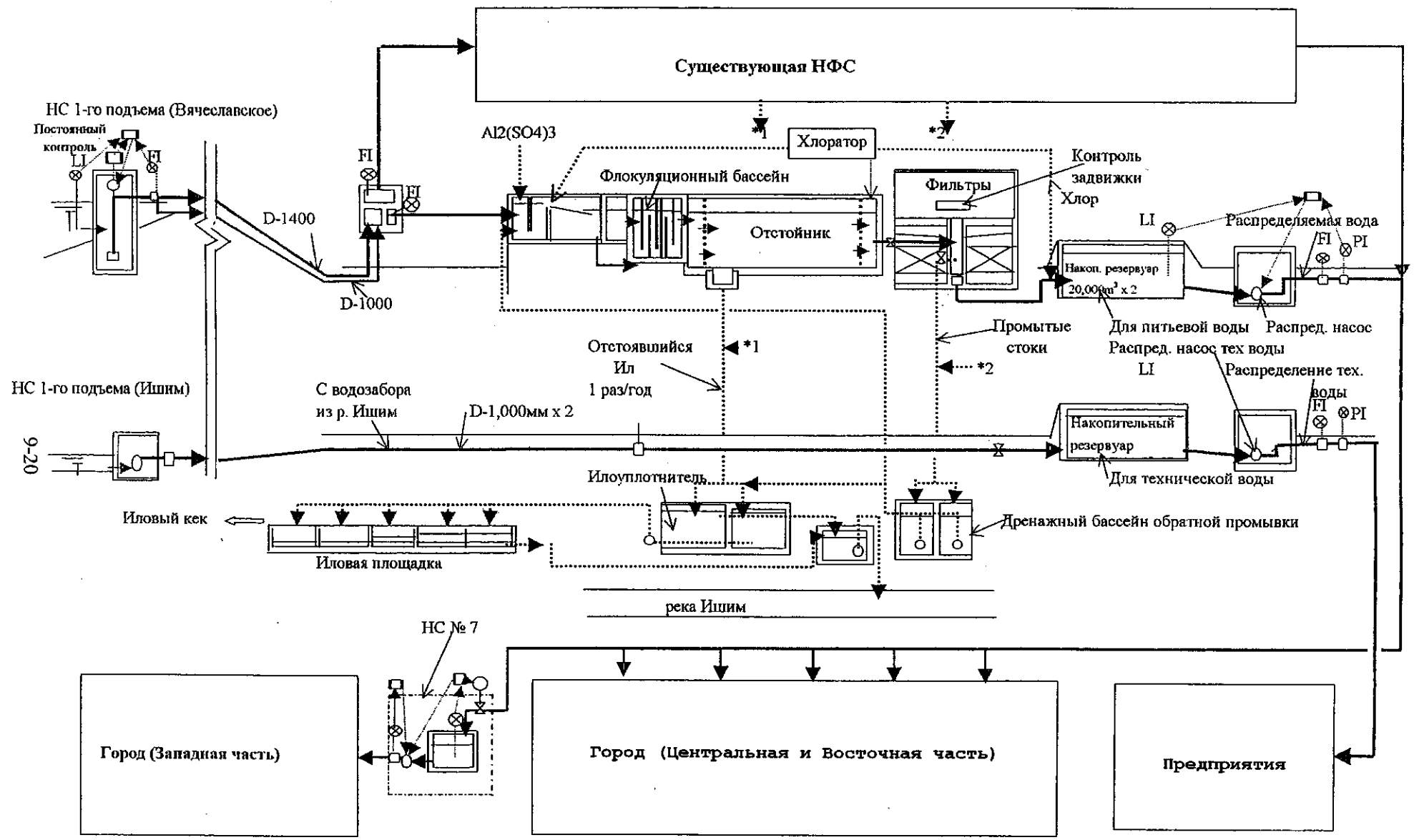
настоящее время применяется на существующих сооружениях.

Вода на входе флокуляционных камер, соединенных напрямую с отстойником, равномерно распределяется, что также относится и к скорым песчаным фильтрам. Что касается расходных резервуаров, то они также взаимосвязаны. В связи с этим, контроль над расходом воды на НФС не целесообразен.

Предусматривается регулирование распределительного объема воды с целью удовлетворения диапазона от 5 кг/см² до 5,5 кг/см² за счет функционирования определенного количества насосных агрегатов и задвижек.

3) Распределительная сеть

Планируется произвести замену 100 км распределительных труб, таким образом, объем утечек воды будет сокращен и будет решена проблема, связанная с низким напором воды на окраинах города.



Прим.: FI; Индикатор потока PI; Индикатор напора
 LI; Индикатор уровня воды

Рисунок 9.2.1 Усовершенствованная система водоснабжения г. Астана

4) Водомеры

Проектом предусматривается установка водомеров у всех потребителей, таким образом, оплата за воду согласно тарифам будет производиться на основе фактического водопотребления.

В связи с этим, АСА необходимо установить систему по снятию показаний с водомеров, сбору оплаты согласно тарифам, проверке и регулированию счетчиков.

(2) Рекомендации по назначению персонала

1) Водозаборная насосная станция на Вячеславском водохранилище

В настоящее время 15 человек работают на водозаборной насосной станции на Вячеславском водохранилище. Когда новая фильтровальная станция будет запущена в эксплуатацию для обеспечения должного ее функционирования потребуются управляющий, помощник управляющего, восемь человек, работающих посменно, и, как минимум, два человека, работающих в ночную смену. Количество персонала, занятого ремонтными работами, можно быть сокращено. Однако, следует обязательно обеспечить наличие водителя и уборщика. Дополнительно потребуются привлечение двух человек для обеспечения технического обслуживания существующей насосной станции. Ниже представлено предлагаемое назначение персонала.

Таблица 9.2.1 Количество персонала, занятого на водозаборной насосной станции на Вячеславском водохранилище

	Должность	Настоящее положение	Предлагается
Административная работа	управляющий	1	1
	инженер	1	1
	Итого	2	2
Посменная работа (группы)	специалист	8	8
	Итого	8	8
Ремонтные работы	работник	3	1
Прочие работы	работник	2	2
Сущ. НС	работник		2
Итого		15	15

2) НФС

Количество персонала, работающего на существующей НФС, составляет 63 человека. Строительство новой станции предусмотрено на территории существующей НФС. В

настоящее время, максимальный распределительный объем воды, подаваемый НФС, составляет около 165 000 м³/сут. Планируется, что производительность новой станции составит 100 000 м³/сут. Следует учесть обеспечение непрерывной работы существующей НФС.

С ухудшением состояния существующей станции понизился уровень ее функционирования. Оборудование функционирует неисправно, очень часто наблюдается сбой в его работе, таким образом, для обеспечения функционирования существующей НФС в будущем необходимо использование рабочего персонала, занятого в настоящее время. Что же касается персонала для новой станции, то рекомендации по его назначению представлены в Таблице 9.2.2 Количество задействованного персонала в настоящее время по административным вопросам, работающего в лаборатории, выполняющего ремонтные и прочие работы не будет увеличено, однако, они должны будут работать как на существующую, так и новую станции.

Таблица 9.2.2 Предлагаемое назначение персонала для новой станции

	Должность	Дневная смена	1-смена	Итого	Инженер
Дневной персонал	Главный инженер	1	----	1	1
	Инженер по эл. части	1	----	1	1
	Инженер-механик	1	----	1	1
	Ассистент инженера	1	----	1	
	Уборщик	1	----	1	
	Повар	1	----	1	
	Итого	6	----	6	3
Персонал, работающий мену	Главный управляющий	1	1	4	4
	Инженер-электрик	1	1	4	1
	Ответственный за фильтры, коагулянты	1	1	4	
	Ответственный за хлорирование	1	1	4	
	Итого	4	4	16	5
Итого		10		22	8

3) Водомеры

Так как в рамках этого проекта предусматривается установка 152 000 водомеров, важным вопросом является обеспечение должного технического обслуживания и ремонта. Рекомендации по бригаде обеспечения технического обслуживания водомеров и назначению персонала представлены в Таблице 9.2.3. Ремонт водомеров предусматривается непосредственно их производителями.

Таблица 9.2.3 Персонал бригады по техническому обслуживанию водомеров

	Должность	Кол-во
Работники по административным вопросам	Начальник	1
Персонал по проведению работ, связанных с заменой и т.д.	Начальник	1
	Рабочий	10
Итого		12

(3) Методы эксплуатации и технического обслуживания

1) Количественный контроль

Как показано на Рисунке 9.2.1, необходимо обеспечение количественного контроля над объемом водозабора и распределительным объемом воды.

Инженер смены, назначенный для работы в новом зале управления, будет определять объем водозабора. Он будет изучать существующий поступающий объем воды, уровень воды в расходном резервуаре и рассчитывать будущий объем водопотребления для определения объема водозабора.

Объем водозабора подается на водозаборную насосную станцию. Управляющий водозаборной насосной станции будет регулировать производительность насосных агрегатов в соответствии с требуемым объемом водозабора.

Вода подается в город при определенном диапазоне напора воды. Распределительный объем воды изменяется в зависимости от водопотребления города.

Регулируя напор воды в диапазоне от 5,0 кг/см² до 5,5 кг/см², обеспечивается контроль над распределительным объемом воды. В целях осуществления контроля над напором, в настоящее время производится контроль количества работающих насосных агрегатов и регулируются задвижки.

2) Качественный контроль

Качественный контроль может быть обеспечен при использовании существующих практик, однако, доза коагулянта должна определяться на основе вышеупомянутого «теста на взбалтывание».

3) Работы по техническому обслуживанию и ремонту

Работы по эксплуатации и техническому обслуживанию будут почти идентичны работам, предложенным в отношении существующей НФС, которые представлены в Таблице 9.1.5. Однако, так как предусматривается строительство новых сооружений таких как сооружения очистки ила, и установка водомеров в рамках этого проекта, то потребуются осуществление дополнительных работ по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Предлагаемые дополнительные работы представлены в Таблице 9.2.4. Основные конструкции и оборудование, подлежащие ремонту, представлены в Таблице 9.2.5.

Таблица 9.2.4 Дополнительные работы по эксплуатации и техническому обслуживанию

Сооружение	Эксплуатация	Техническое обслуживание
Сооружения по очистке ила на НФС	<ul style="list-style-type: none"> - контроль над интервалом отвода ила из отстойников и илоуплотнителей; - контроль над дренажным бассейном обратной промывки и сливным резервуаром; - контроль над иловыми площадками; - отвод сухого остатка. 	<ul style="list-style-type: none"> - периодический, иррегулярный осмотр и проверка функционирования сооружений очистки ила; - регистрация получаемых результатов и анализ записей по эксплуатации; - регулировка и смазывание маслом оборудования и сооружений; - подготовка отчетов и их предоставление в соответствующие вышестоящие организации; - наличие бригады по проведению необходимых ремонтных работ; - уборка и покраска.
Водомеры		<ul style="list-style-type: none"> - проверка функционирования (бригадой, ответственной за снятие показаний с водомеров); - замена поломанных водомеров; - направление заказа производителю на осуществление ремонта водомеров; - подготовка отчетов и их представление в АСА.

Таблица 9.2.5 Основные конструкции и оборудование, подлежащие ремонту (система водоснабжения)

Объект	Сооружение
Водозаборная насосная станция	Строительная конструкция насосной станции, административные здания, насосные агрегаты, трубы, задвижки с электроприводом, затворы, решетки, краны, электрооборудование по обеспечению электроэнергии, электрооборудование по обеспечению контроля, электрооборудование по проведению наблюдения (мониторинга), информационное оборудование, электрические и сигнальные кабели.
НФС	Строительные конструкции флокуляционных бассейнов, отстойники, расходный (накопительный) резервуар и бассейны очистки ила, административное здание, сооружение по хранению коагулянта, покрытие для скорых смесителей и песчаных фильтров, распределительные насосные агрегаты и хлораторные сооружения, насосы, трубы, задвижки с электроприводом, затворы, краны, скорые песчаные фильтры, оборудование по обеспечению электроэнергии, электрооборудование по обеспечению контроля, электрооборудование по проведению наблюдения (мониторинга), информационное оборудование, электрические и сигнальные кабели, коагуляционные и хлораторные установки.
Водовод подачи сырой воды и распределительная сеть	Трубы, задвижки, коробки
Водомеры	Общедомовые и индивидуальные водомеры.

(4) Энергопотребление и расход материала

Настоящая единица (м³) энергопотребления сопоставлена с расчетной единицей энергопотребления после завершения проекта.

Предусматривается, что энергопотребление изменится только за счет водозаборных насосных агрегатов на Вячеславском водохранилище. В настоящее время, единичное энергопотребление насосных агрегатов составляет 0,39 киловатт-час/м³.

При расчетном напоре насоса 35 м энергопотребление составит:

$$\text{Киловатт-час} = 0,163 \times Q \cdot H / (\quad \times 60) = 0,163 \times 1 \times 35(0,7 \times 60) = 0,14 \text{ киловатт-час/м}^3$$

$$Q: \text{ объем подачи} = 1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

$$H: \text{ напор насоса} = 35 \text{ м}$$

$$: \text{ производительность агрегата} = 0,7$$

Ниже представлено сокращение энергопотребления и электричества:

Сокращение потребления: $0,39 - 0,14 = 0,25$ киловатт-час/м³

Сокращение электричества: $0,25$ киловатт-час/м³ x $3,8$ Тенге/киловатт-час = $0,95$ Тенге/м³

Таким образом, когда объем заборной воды составляет 210 000 м³/день, ежемесячная экономия на Водозаборной Насосной Станции составит 6 млн. Тенге.

9.2.2 Рекомендации по эксплуатации и техническому обслуживанию системы канализации

(1) Усовершенствованная система водоотведения

Предусматривается усовершенствование системы водоотведения, а именно канализационных очистных сооружений, 17 промежуточных станций и части коллекторной системы. Запланированный объем работ включает, в основном, ремонтно-восстановительные работы. Должны проводиться идентичные работы по эксплуатации и техническому обслуживанию, практикуемые в настоящее время по отношению к существующим сооружениям. В этом отчете приведены только результаты исследования по эксплуатации и техническому обслуживанию, проведенному в отношении КОС.

На Рисунке 9.2.2 изображены усовершенствованные КОС после завершения проекта. Мероприятия, направленные на усовершенствование сооружений, представлены ниже:

1) Замена

К замене предлагается следующее оборудование:

Решетки на входе, насосные агрегаты на входе, песколовки, воздуходувки, несколько илосборников для первичного отстойника, вторичного отстойника и илоуплотнителя, иловые насосы для первичного отстойника, вторичного отстойника и илоуплотнителя, нагнетательные насосы, метантенки, бойлеры, газгольдеры, электропанели, электрические провода, инструменты для лаборатории и прочее оборудование.

2) Новое строительство

Предлагается строительство следующих сооружений:

Песколовка нового типа, две дополнительные единицы первичных отстойников

вторичных отстойников, дополнительный метантенк, здание с резервуарами по очистке ила, насосные агрегаты, механический уплотнитель, сооружение по инъекции и насыщению полимером, обезвоживающие установки, сооружение по хранению кека, а также сооружения по обеспечению центрального мониторинга.

3) Усовершенствование системы

Ниже обусловлены намеченные мероприятия, направленные на усовершенствование системы КОС, а также выгоды от их реализации:

- Установка панели по обеспечению центрального мониторинга в зале управления

Система сигнализации при сбое оборудования, функционирование основного оборудования и измерительное оборудование, показанные на Рисунке 9.2.2., могут контролироваться из зала управления.

- Новый вид песколовки

Предусматривается установка песколовки вихревого типа.

- Строительство дополнительных отстойников

Для обеспечения устойчивого функционирования планируется строительство дополнительных двух первичных и вторичных отстойников.

- Замена воздуходувок

Новые многоступенчатые турбинные воздуходувки будут установлены.

9-28

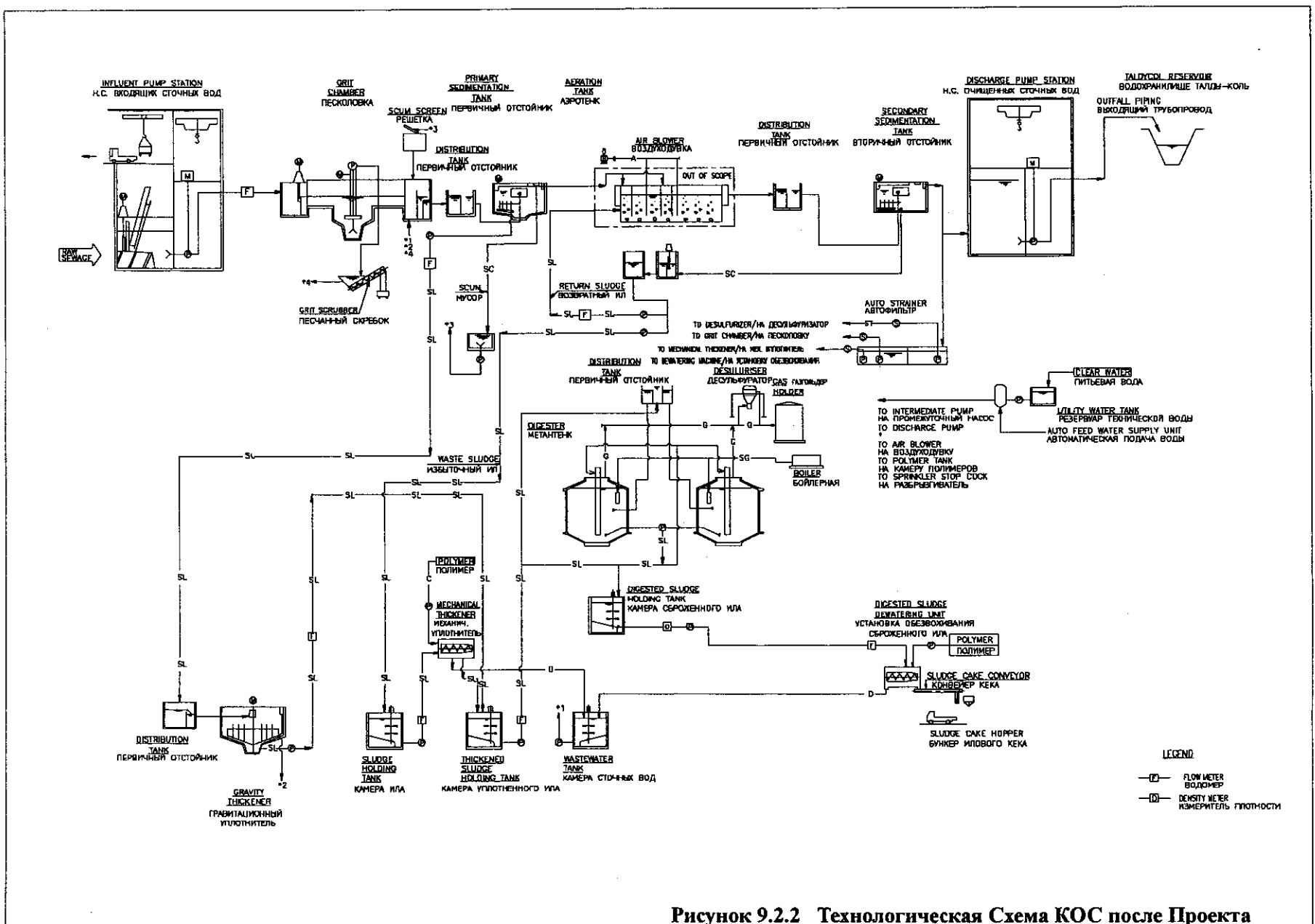


Рисунок 9.2.2 Технологическая Схема КОС после Проекта

- Установка покрытия для илоуплотнителя

Для снижения уровня распространения неприятного запаха будет установлен стеклопластиковый купол.

- Установка мехуплотнителя и обезвоживающих сооружений.

Для уплотнения избыточного ила будет установлен механический уплотнитель винтового типа. Обезвоживающие установки будут также винтового типа. Все это оборудование будет установлено в здании обработки ила вместе в дезодорирующим скруббером. Для хранения обезвоженного илового кека рядом со зданием обезвоживания ила будет построена бункерная для предотвращения распространения запаха в здании обработки ила.

(2) Назначение персонала

Мониторинг статуса функционирования оборудования, основного расхода сточных вод можно будет осуществлять из зала управления (мониторинга), расположенного в здании очистки ила. Таким образом, количество персонала, работающего посменно, на существующих сооружениях может быть сокращено и направлено для работы в области механической очистки ила. Например, представляется возможным направить персонал, работающий посменно, на песколовках, иловых площадках или с воздуходувками для осуществления работы по очистке ила.

Необходимый персонал для осуществления работы по очистке ила обусловлен в Таблице 9.2.6. Эта таблица также отображает предложения по перенаправлению персонала с определенных работ, предусмотренных существующим процессом очистки, на работы, предусмотренные новым процессом очистки ила.

Таблица 9.2.6 План назначения специалистов после завершения работы

	Должность	Существующее положение	Пере-направление	Итого	Дневной персонал	1-смена
Администрация	Управляющий	1		1	1	
	Инженер	3	1	2	2	
	Итого	4	1	3	3	
Посменная работа (4 бригады)	Инженер	4		4	1	1
	Специалист	40	12	28	7	7
	Итого	44	12	32	8	8
Лаборатория	Начальник	1		1	1	
	Инженер	2		2	2	
	Лаборант-химик	8		8	8	
	Итого	11		11	11	
Сооружения по очистке ила (дневная смена)	Начальник/Инженер			1	1	
	Ответственный за химикаты			1	1	
	Ответственный за уплотнители			1	1	
	Ответственный за процесс обезвоживания			1	1	
	Ответственный за сухой кек (остаток)			1	1	
	Оператор, водитель			2	2	
	Оператор экскаватора			1	1	
	Уборщик			1	1	
Итого	0		9	9		
Сооружение по очистке ила (персонал, работающий посменно)	Ответственный за уплотнители, химикаты			4	1	1
	Ответственный за процесс обезвоживания			4	1	1
	Ответственный за сухой кек (остаток)			5	1	1
	Итого	0		13	3	
Ремонт	Рабочий	21		21	21	
Прочее	Рабочий	10	2	8	8	
Итого		90	15	97	63	11

(3) Рекомендации по эксплуатации и техническому обслуживанию

1) Обеспечение контроля на КОС

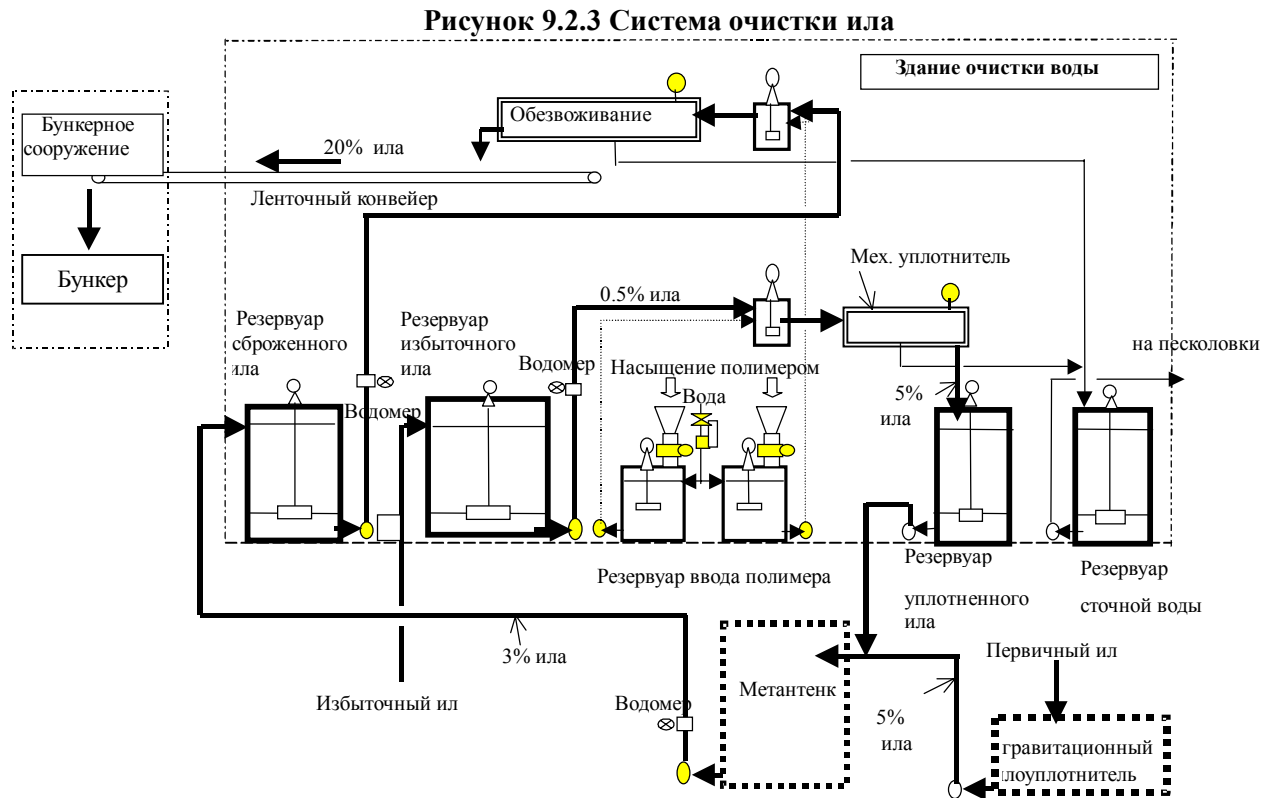
После завершения проекта, контроль на КОС будет осуществляться из зала мониторинга, расположенного в здании очистки ила. Операторы смогут фиксировать замеренные расходы и сбои оборудования. Однако, каждый оператор, назначенный для работы с определенным сооружением, должен будет производить осмотр сооружения самостоятельно.

Согласно полученной информации инженер смены и начальник бригады будут

определять и принимать соответствующие меры для улаживания возникшей проблемы.

2) Обеспечение контроля над сооружениями по очистке ила

Механический уплотнитель и установки по обезвоживанию ила планируется установить в здании очистки ила как показано на Рисунке 9.2.3.



Оборудование и соответствующее управление показано в Таблице 9.2.7

Так как осуществление контроля над механическими илоуплотнителями и установками по обезвоживанию является относительно сложным процессом, потребуется проведение многочисленных осмотров и регулирования как показано в Таблице 9.2.8.

Таблица 9.2.7 Оборудования и предмет контроля

	№	Оборудование	Предмет контроля
Механический илоуплотнитель	1	Илоподающий насос	Расход
	2	Насос подачи полимера	Расход
	3	Устройство по автоподаче полимера	Объем
	4	Устройство по контролю над оборотом уплотнителя	Оборот
Установка по обезвоживанию	5	Насос по отводу ила	Расход
	6	Илоподающий насос	Расход
	7	Насос подачи полимера	Расход
	8	Устройство по автоподаче полимера	Объем
	9	Устройство по контролю над оборотом	Оборот
Вода	10	Расходомер и задвижка	Расход

Таблица 9.2.8 Необходимый контроль над процессом отчистки ила

№	Предмет контроля	Предмет проверки
1.	Регулирование отвода ила из первичного отстойника.	Общий объем производимого сухого остатка, концентрация ила, ВВ на входе и на выходе первичного отстойника.
2.	Регулирование объема избыточного ила.	Общий объем производимого сухого остатка, ВВ на входе в аэротенк, концентрация избыточного ила.
3.	Регулирование уровня подачи ила в механический илоуплотнитель.	Объем избыточного ила, концентрация избыточного ила, производительность установки по обезвоживанию.
4.	Регулирование дозировка полимера для механического уплотнителя.	Результат теста «на разрушение» при вводе полимера, концентрация избыточного ила, ВВ отделенной воды, концентрация уплотненного ила.
5.	Регулирование скорости оборотов в механическом уплотнителе.	ВВ отделенной воды, концентрация уплотненного ила.
6.	Регулирование объема ила, отводящегося из метантенка.	Концентрация ила, качество сточных вод на выходе из метантенка, производительность установки по обезвоживанию.
7.	Регулирование нормы подачи ила на установку по обезвоживанию.	Концентрация сброженного ила, результат теста «на разрушение», производительность установки по обезвоживанию.
8.	Регулирование дозы полимера, вводимой в установку по обезвоживанию.	Результат теста «на разрушение» при вводе полимера, концентрация сброженного ила, ВВ отделенной воды, концентрация обезвоженного ила.
9.	Регулирование скорости оборота в отношении установки по обезвоживанию.	ВВ отделенной воды, концентрация обезвоженного ила.

3) Работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту

Состав работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту обусловлен в Таблице 9.1.14 и 9.1.15, который останется неизменным после завершения проекта.

Так как предусматривается строительство новых сооружений по очистке ила в Таблице 9.2.9. и 9.2.10 представлен перечень предлагаемых работ по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Таблица 9.2.9 Предлагаемые работы по эксплуатации и техническому обслуживанию сооружений системы очистки ила

Объект	Эксплуатация	Техническое обслуживание
Сооружения очистки ила на КОС	<ul style="list-style-type: none"> - проведение исследования и принятие решения по очистке ила, учитывая результат теста «на разрушение» с целью принятия решения по дозе полимера; - управление насосными агрегатами, смесителями, установками подачи полимера, устройствами по распределению воды, механическими илоуплотнителями, сооружениями по обезвоживанию ила, ленточным конвейером; - регулирование объемов, отводящихся из первичных отстойников и метантенков, уровня избыточного ила, дозировки насыщения для механических илоуплотнителей и установок по обезвоживанию ила, дозы полимера для механических илоуплотнителей и установок по обезвоживанию, расхода воды в резервуаре для растворения полимера, скорости оборота механических илоуплотнителей и установок по обезвоживанию ила. - загрузка бункеров полимером; - прием полимера; - заказ полимера; - погрузка илового кека на самосвал; - отведение илового кека на специальный полигон; - ведение записей по статусу функционирования; - подготовка отчета по функционированию. 	<ul style="list-style-type: none"> - периодическая и иррегулярная проверка функционирования оборудования и всех сооружений; - осмотр сооружений и выявление поломок; - регистрация полученных результатов; - удаление мусора при помощи решеток; - анализ данных по эксплуатации для принятия последующих решений по совершенствованию системы эксплуатации; - регулировка оборудования и сооружений, смазка маслом и замена масла; - подготовка отчетов по техническому обслуживанию; - представление отчетов в вышестоящие организации; - ремонт, по возможности, поврежденного оборудования; - необходимость в обеспечении ремонтной бригады. - чистка и покраска.

**Таблица 9.2.10 Конструкции и оборудование, подлежащие ремонту и замене
(сооружения очистки ила)**

Сооружение	Конструкции и оборудование
Сооружения очистки ила	Здание очистки ила, включая резервуары с илом, конструкции метантенков, склад илового кека, насосные агрегаты, трубы и задвижки, сооружение по насыщению полимером, смесители, механические илоуплотнители, установки по обезвоживанию ила, подъемные устройства, ленточный конвейер, электрооборудование.

(4) Энергопотребление и расход химикатов

1) Энергопотребление

Энергопотребление новых сооружений очистки ила по произведенным расчетам составит приблизительно 3500 киловатт-час/сут., основываясь на проектной производительности очистных сооружений. Энергопотребление на очистку одного кубометра ила составляет:

$$3500 \text{ киловатт-час/сут.} / 136000 \text{ м}^3/\text{сут.} = 0,026 \text{ киловатт-час/м}^3$$

В настоящее время, энергопотребление составляет 0,5 киловатт-час/м³, что является относительно высоким показателем. Возросшее энергопотребление при этой системе очистки ила будет эквивалентно ожидаемому сокращению энергопотребления за счет усовершенствования производительности и установки новых воздуходувок.

В настоящее время, потребление угля составляет 6200 тонн/год. После завершения Проекта расход угля не изменится.

2) Расход химикатов

Предусматривается ввод полимера в механические илоуплотнители и установки по обезвоживанию ила. При ниже описанных условиях, удельное потребление полимера составит:

Средняя концентрация ВВ в поступающих сточных водах: 200 мг/л

Уровень удаления ВВ в первичном отстойнике: 40%

Уровень преобразования ВВ в твердый остаток в аэротенке: 1,0 кг/кг

Уровень органических веществ на входе в метантенок: 75%

Уровень сбраживания в метантенке: 50% органических веществ

Доза полимера, вводимого в механический уплотнитель для избыточного ила: 0,4% твердого остатка

Доза полимера, вводимого в установку по обезвоживанию сброженного ила: 0,4% твердого остатка

$$0.2 \text{ кг/м}^3 \times \{(1-0.4) \times 0.004 + (1 - 0.75 \times 0.5) \times 0.004\} = 1,00 \times 10^{-3} \quad /\text{м}^3$$

Расчетная стоимость полимера = 1000 Тенге/кг.

$$1,00 \times 10^{-3} \text{ кг/м}^3 \times 1000 \text{ Тенге/кг} = 1,00 \text{ Тенге/м}^3$$

Расчетная стоимость полимера эквивалентна затратам на электричество, составляющие 1,89 Тенге/м³. Следовательно необходимо приложить максимум усилий в поиске полимера с меньшей стоимостью за единицу и меньшую норму дозировки.