

**ГЛАВА 6 СООРУЖЕНИЯ СИСТЕМЫ
КАНАЛИЗАЦИИ**

ГЛАВА 6 СООРУЖЕНИЯ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ

6.1 Канализационные очистные сооружения

6.1.1 Стратегия проектирования

Применены основные концепции, предусмотренные в Протоколе обсуждений и на стадии ТЭО, в отношении системы водоотведения, включая будущую тактику развития, поэтапное строительство/расширение и экономию средств при эксплуатации и техническом обслуживании сооружений. Немедленное совершенствование комплексных мероприятий, связанных с процессом очистки, техническим обслуживанием и администрированием является основной задачей этого исследования. Также предусматривается система по обеспечению мониторинга и контроля над сооружениями.

На стадии эскизного проектирования региональные характеристики такие как климатические и грунтовые условия приняты во внимание с целью обеспечения надежности сооружений. Ниже дается краткое изложение этих условий.

1) Экологические условия и условия окружающей среды

Расположение проектной площадки канализационных сооружений:

КОС: на юго-западе от центра города, 344 м над уровнем моря;

Промежуточные насосные станции и коллекторы: центр города, около 340-360 м над уровнем моря.

Общая площадь, на которой сосредоточены существующие здания и сооружения, территории г. Астаны является плоской.

Климат можно охарактеризовать как резко континентальный со следующими максимальными показателями температуры:

абсолютная максимальная температура в летнее время: + 52.0 °С

абсолютная минимальная температура в зимнее время: - 42.0 °С

годовая средняя температура: + 1.4 °С

2) Ветровое усилие

Следует руководствоваться СНиПом 2.01.07-85, раздел 6.

г. Астана принадлежит к категории III, основное давление ветра составляет 0.38 кПа;
прочие детали даются в Главе 5.

3) Снег/лед

Следует придерживаться критериев нагрузки, обусловленных в СНиПе 2.01.07-85, разделы 5 и 7.

Краткое их изложение представлено ниже:

Что касается снеговых нагрузок, то г. Астана принадлежит к категории III.

единый стандарт снеговой нагрузки составляет 1.0 кН/м^2 ;

средняя скорость ветра (для плавающих расчетов) составляет 5.0 м/сек.

Что касается льда, то расчетная толщина льда по г. Астана составляет 5 мм (зона II), что применимо только для проектирования тросов, кабелей, антенн и т.д., в частности, для специальных высоких башен, но не приемлемо для большей части зданий, предусмотренных проектом.

4) Сейсмическая сила

Так как г. Астана не является сейсмическим регионом, то не требуется принимать во внимание расчетные силы землетрясения.

5) Условия грунта и грунтовых вод

Уровень грунтовых вод составляет приблизительно 2.5 м, а глубина промерзания грунта – приблизительно 2.2 м. Все основания будут запроектированы на глубину ниже расчетного уровня промерзания грунта (2.2 м).

Был проведен анализ химического состава грунта для определения мер предосторожности, которые возможно потребуются для защиты оснований от грунтовой коррозии и прочих аспектов, влияющий на срок службы. Предусматривается принятие мер предосторожности в соответствии с положениями СНиПа.

6.1.2 Основное условие проектирования КОС**(1) Основные положения****1) Основная информация по КОС г. Астаны**

Площадь:	Около 43 га
Уровень земли:	+344.7~ +351.3 м
Диаметр входящего трубопровода:	Диаметр1400мм x 1
Использование земли:	Существующие КОС
Коллекторная система	Отдельная коллекторная система
Метод очистки	
[Очистка сточных вод]:	Активный ил
[Очистка ила]:	Уплотнение + Сбраживание + Обезвоживание
Место сброса очищенных сточных вод:	Талдыкольский накопитель
Уровень воды в накопителе сточных вод:	+346,8м
Планируемый год завершения проекта:	2010
Прогнозируемое население:	490,000 (2010); 800,000 (2030)

2) Нормы стока**Таблица 6.1.1 Нормы стока**

Наименование	м ³ /сут	м ³ /ч	м ³ /мин	м ³ /сек
Среднесуточный поток	114,000	4,750.0	79.17	1.319
Проектируемый среднесуточный поток	136,000	5,666.7	94.44	1.574
Максимальный поток	200,000	8,333.3	138.89	2.315

3) Качество воды**Таблица 6.1.2 Качество воды**

	Входящие (мг/л)	Первичная очистка		Вторичная очистка		Общий коэф-т выгрузки
		Коэф-т выгрузки	Выходящие (мг/л)	Коэф-т выгрузки	Выходящие (мг/л)	
БПК	170	30%	119	83.2%	20	88%
ВВ	210	40%	126	84.1%	20	90%

4) Проектируемые объемы ила для эскизного проекта**Таблица 6.1.3 Проектируемые объемы ила**

Наименование	Объем (м ³ /сут)	Образование ила (т/сут)	Состав воды (%)
Уплотненный ил	546	27.3	95
Сброженный ил	546	16.4	97
Кек	74	14.7	80

5) Удаление ила

Вопрос устранения ила не входит в объем работ данного проекта. Необходимо осуществление программы по устранению ила для завершения данного проекта.

(2) Результаты исследований**1) Общее состояние**

В соответствии с объемом работ проекта были проведены исследования объектов. Также были проведены тест нейтрализации бетона и измерения существующих сооружений. Тест был проведен для определения степени нейтрализации и получения информации относительно уровня изношенности бетонной конструкции. Измерения были осуществлены для подтверждения конфигурации и спецификаций. Все

полученные результаты в ходе исследований были приняты во внимание при выполнении рабочего проекта.

2) Геологические изыскания

Цель геологических изысканий – определить несущие способности грунта, размещение каменистых пород или сжимающегося пласта, высотные отметки грунтовых вод; где необходимы насыпи; несущую способность свай; и подсчитать конечные высотные отметки свай. Результаты геологических изысканий представлены в Приложении.

3) Пробная экскавация

Были проведены пробные земельные работы для определения наличия, размещения, глубины заложения и характеристик труб на территории КОС.

Были исследованы 7 точек на территории КОС (в Приложении представлена информация по расположению этих точек).

4) Анализ качества воды и ила

Анализ качества воды и ила был проведен для подтверждения текущего состояния и качества очистки.

5) Сульфатный анализ почв

Сульфатный анализ почв на территории КОС был проведен для подтверждения коррозионного характера почв.

6) Проверка коагулянтов ила

Соответствие нескольких коагулянтов было подтверждено проведенными опытами по уплотнению ила.

7) Прочие изыскания

а) Тест нейтрализации бетона

Был проведен тест нейтрализации бетона для определения прочности сооружений с точки зрения износа бетонной структуры.

Были получены следующие результаты:

Максимальная глубина нейтрализации бетона равна 30мм на внешнем цилиндре

метантенка

Среднее значение равно 15мм

Данные значения являются нормой для сооружений, используемым более 30 лет

Прогнозируется, что структура прослужит еще 10~20 лет со дня результатов анализа

б) Измерение существующих сооружений

Было проведено измерение существующих сооружений для определения структур, материалов и размеров, и последующей подготовки чертежей по детальному проекту. Были также изучены объемы воды и ила для уточнения расхода существующих заглубленных труб.

6.1.3 Изучение плана сооружений

(1) План будущих сооружений

На данном этапе будет рассмотрено размещение всех будущих сооружений. В дополнение к визуальным дополнительным процессам, проводимым для удовлетворения будущих потребностей, будет выделено место для сооружений, которые увеличат качество очищенных сточных вод в будущем. Гибкий подход к плану сооружений необходим во избежание создания неэффективного и неорганизованного плана, что может отразиться на невозможности расширения в будущем.

В этих целях предлагается перспективный план на 2020 год.

Положения проектирования следующие:

Удовлетворительная очистка входящих стоков 172,000 м³/сут и образованного ила в 2020 году.

Гибкость: Легкое перспективное расширение, реконструкция и поэтапное строительство

Простота эксплуатации и технического обслуживания

Прекращение использования иловой площадки

Обеспечение сооружений доочистки сточных вод соответствующей производительности, предусматривая в перспективе осуществление сбросов непосредственно в реку вместо их накопления в озере Талды-Коль.

Общий вид перспективного плана показан на Рисунке 6.1.1 Основные характеристики данного плана приведены далее.

Насосная станция с песколовкой будет расположена около приемной камеры.

Сооружения по очистке стоков (первичный и вторичный отстойник) будут объединены прямоугольной формой с трубопроводным коридором. Располагаться они будут на месте существующей иловой площадки.

Процесс очистки представляет собой процесс нитрификации и денитрификации с применением процесса по активному илу.

Н/С очищенных сточных вод будет расположена после сооружений очистки.

Сооружения по очистке ила будут располагаться примерно там же, где и сейчас. Механический уплотнитель/сооружение по обезвоживанию будет недалеко от гравитационного уплотнителя.

Здание администрации будет там же, где и сейчас, около входа на КОС для удобства и контроля посетителей и поставщиков

Площадь, используемая под существующие канализационные сооружения, должна быть сохранена после их сноса для строительства сооружений на последующей стадии проекта 2020 г.

(2) План сооружений для эскизного проекта

Так как этот проект осуществляется в период между настоящим (до 2010 г.) и будущим (2010 – 2030 г.г), план сооружений эскизного проекта предусматривает как существующий план, так и будущий, описанный в предыдущем разделе. Следующие новые сооружения требуют еще доработок в плане их вида, структуры, строительства труб, будущего расширения и эстетичности КОС.

Песколовка

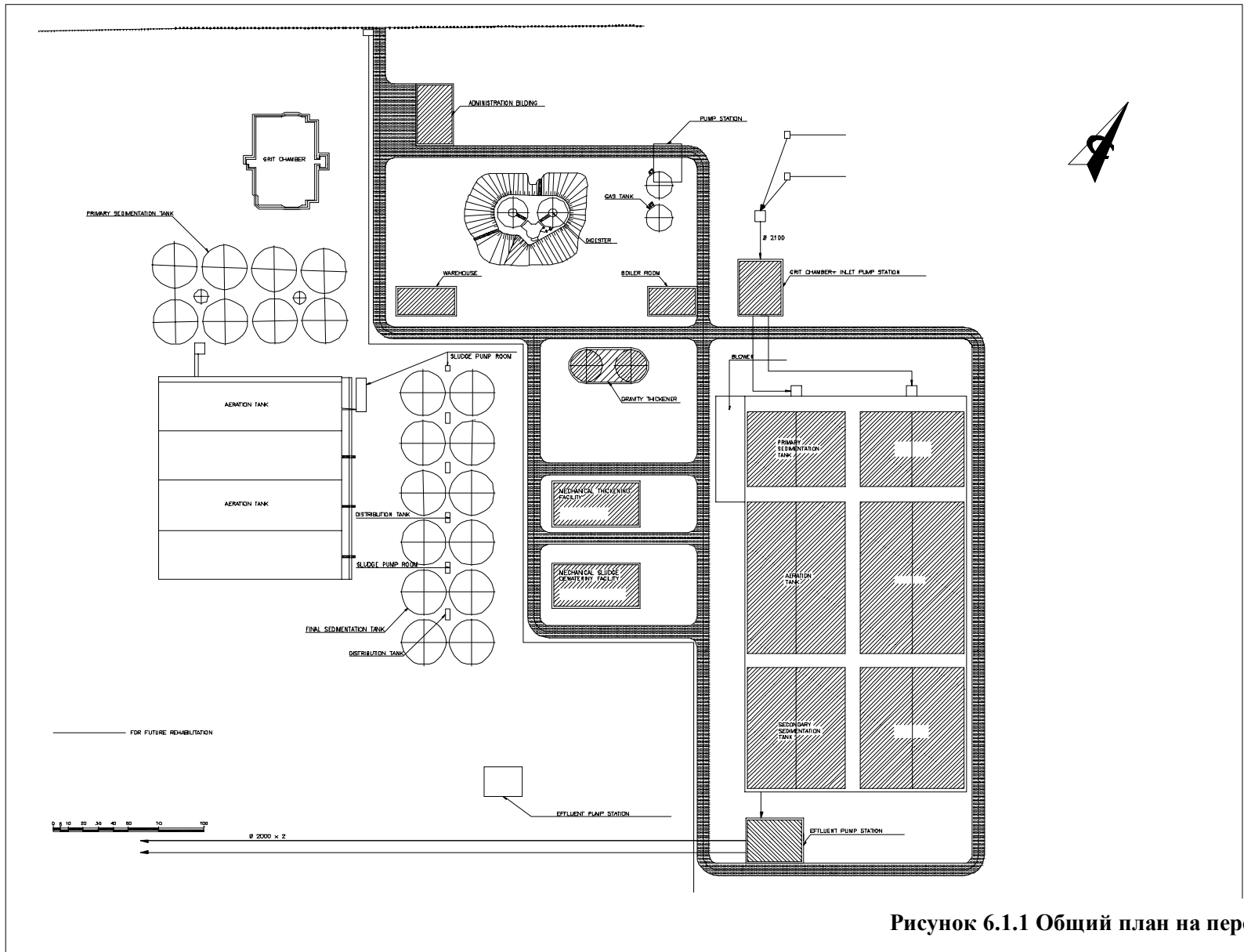
Насосная станция возвратного ила

Сооружение механического обезвоживания

Сооружение механического обезвоживания

Бункерная чека

Примечание: В отношении первичных/вторичных отстойников и метантенка план, основанный на результатах ТЭО, будет соответствовать существующим сооружениям. План сооружения представлен на Рисунке 6.1.2. Диаграмма последовательности технологических операций на сооружениях представлена на Рисунке 6.1.3.



6-9

Рисунок 6.1.1 Общий план на перспективу

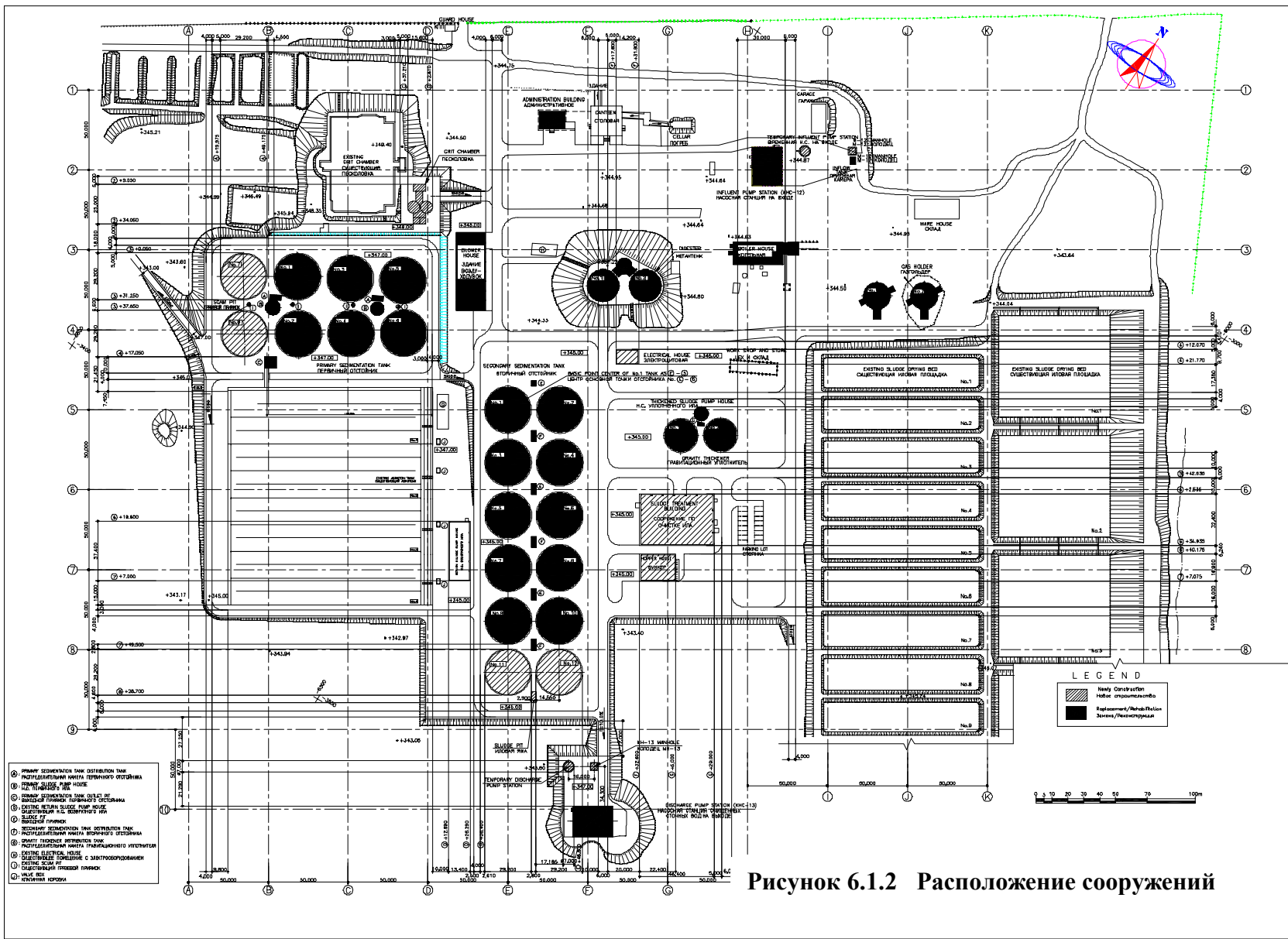


Рисунок 6.1.2 Расположение сооружений

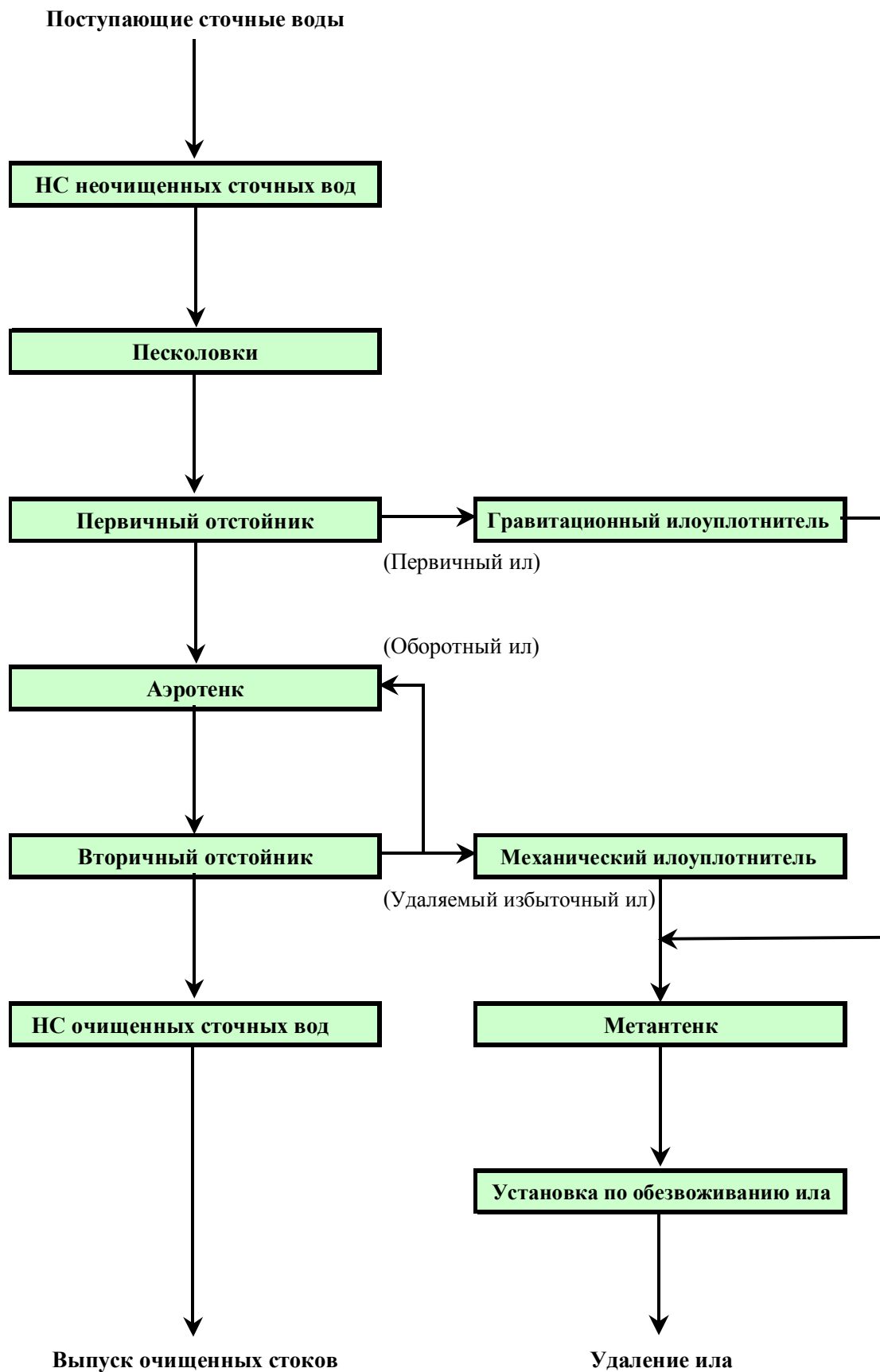


Рисунок 6.1.3 Блок-схема существующих очистных сооружений

6.1.4 Описание типового процесса

(1) Приемный резервуар и входящие сточные воды

Диаметр входящей трубы:	Диа 1,400мм x 1 труба
Материал:	Железобетонная труба
Отметка дна трубы:	Приблизительно +339.5
Номинальная мощность:	1.54 м ³ /сек = 133,000м ³ /сут

Поэтому, существующая входящая труба не обладает достаточной мощностью, чтобы справиться с предполагаемым ежечасным максимальным потоком 200,000 м³/сут. Однако без осушки камеры насосной станции невозможно провести данные строительные работы. Данные работы будут проведены после строительства новой насосной станции или временного насосного сооружения.

Работы по приемной камере будут включать восстановление внутренней части стены-перегородки сооружения и расширение подземной железобетонной части камеры для установки в ней затвора. Затвор прямоугольной формы с размерами сторон 1400 мм. Этот новый затвор будет установлен для прекращения пропуска канализационных стоков, а также для изменения режима расхода на временной насосной станции (ВНС) с целью осушения резервуара существующей насосной станции.

Проектом рекомендовано строительство ВНС с точки зрения наблюдения такой необходимости. После отведения сточных вод из приемной камеры посредством трубопровода диаметром 2000 мм, канализационные стоки попадают в колодец, который в будущем будет соединен с другим подводящим трубопроводом к КОС, обеспечивая общий расход в объеме 200 000 м³/сут. Трубопровод диаметром 2000 мм будет проходить от колодца до приемного резервуара ВНС.

Спецификации ВНС:

Диаметр приемного резервуара ВНС/ колодца: 6000 мм

Насосные агрегаты: три (3) погружных насоса (диаметром 500 мм)

Глубина ВНС: 9,027 м (от поверхности земли)

Напорный трубопровод от ВНС до песколовок (диаметр 1200 мм)

ВНС соединена с КНС-12 новой подводящей трубой (диаметром 1400 мм). После демонтажа временных насосных агрегатов резервуар НС будет служить обычным канализационным колодцем. Таким образом, дно колодца должно быть выполнено в монолитном бетоне для обеспечения равномерного потока сточных вод.

Таким образом, требуется выполнение следующих работ:

Прокладка трубы диаметром 1,400мм х 1 труба (после завершения строительства новой насосной станции на территории КОС)

Мощность входящей трубы после прокладки новой трубы (Диаметр 1,400мм х 2):

$$1.54 \text{ м}^3/\text{сек} = 266,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

(2) Насосная станция на входе (КНС12)

1) Строительство/Установка

Требуется строительство новой одной (1) насосной станции или временного насосного сооружения, исходя из причины, указанной ниже. Из расчета стоимости и периода строительства рекомендуется строительство временной насосной станции колодезного типа с погружными насосами.

Мощность насоса должна быть не менее $100,000 \text{ м}^3/\text{сут}$ ($72 \text{ м}^3/\text{мин}$), что равно норме стока в летний период.

Новая насосная станция будет оснащена машинным отделением для трех (3) $\varnothing 500$ погружных насосов. Так как на существующей приемной камере нет достаточно места для данного оборудования, строительство новой насосной станции будет производиться на основе нового сооружения колодезного типа. Данные рекомендации подтверждаются так же тем, что в скором будущем, объем входящих сточных вод превысит мощность существующей насосной станции.

По окончании строительства новой насосной станции, существующая станция будет осушена.

2) Реконструкция/замена

Реконструкция подземной бетонной конструкции будет осуществлена путем расщепления (или высоконапорным водометом), начиная с поверхности до слоя обычного бетона, затем будет положена эпоксидная смола, арматурный стержень и залит строительный раствор для всех структур, подлежащих реконструкции. Эти

работы должны быть проведены после завершения строительства новой насосной станции. Арматурный стержень для сооружений требует реабилитации. Архитектурная часть работ также будет проведена, включая все оборудование, например вентиляция.

Предусматривается проведение следующих работ по замене механического оборудования:

Замена трех единиц механических решеток

Замена насосов 0.9м³/с × 2шт. и 0.45м³/с × 2шт.

Замена напорных трубопроводов, трех затворов на каналах, ведущих к решеткам, а также задвижек внутри насосной станции

Замена кран-балки

(3) Песколовка

Новое строительство следующей песколовки с механическим оборудованием

Тип: Вихревой круговой тангенциальный поток

Структура: Железобетонная

Размеры/Количество: Диаметр 7.3м x Глубина 1.0м x 2 камеры

(4) Первичный отстойник

1) Строительство/Установка

Новые отстойники (пронумерованные за №7 и №8) с механическим оборудованием будут построены/установлены следующим образом:

- Строительство отстойников №7 и №8 диам. 28м x глубина 3.5м (2 отстойника)
- Установка иловых скребков для отстойников № 7 и № 8
- Установка насоса первичного ила для № 7 и № 8

Мощность первичного отстойника после строительства/установки двух новых отстойников (всего 8 отстойников):

$$\text{Производительность} = \frac{28.0^2 \times 3.14}{4} \times 30.0 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{сут.} \times 8 \text{ ед.} \cong 147500 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

Строительство 2 отстойников (всего 8) делает мощность достаточной для предлагаемого стока 136,000м³/сут.

2) Реконструкция/Замена

Ниже описанные мероприятия по реконструкции и замене должна охватить все существующие отстойники:

- Реконструкция существующих отстойников №1 – №6 диаметром 28м x глубина 3.5м (6 отстойников) будет произведена в зависимости от состояния каждого отстойника.
- Замена 2 распределительных резервуаров с заменой затворов
- Замена редукторов и колес иловых скребков существующих отстойников №1 - №6
- Замена иловых скребков для существующих отстойников №1–№6
- Замена насоса первичного ила для существующих отстойников №1–№6
- Установка треугольного измерительного водослива для существующих отстойников №1–№6 для обеспечения равномерного стока

(5) Аэротенк

1) Реконструкция /Замена

Размер/Количество: Шир. 8.0м x Длина 119.0м x Глуб.4.0м x 4 канала x 4 аэротенка

Номинальная мощность (для 4 аэротенков):

$$\begin{aligned} & \text{Производит ельность} \\ & = \frac{\text{Ширина } 8\text{ м} \times \text{Длина } 119\text{ м} \times \text{Глубина } 4\text{ м} \times 4\text{ Канала} \times 4\text{ ед.}}{8\text{ часов}} \times 24\text{ часа} / \text{сут.} \\ & \cong 182000\text{ м}^3 / \text{сут.} \end{aligned}$$

Поскольку существующие 4 аэротенка (№№ 1–4) обладают достаточной мощностью для предлагаемой нормы стока 136,000м³/сут, новое строительство не требуется.

Вследствие коррозии, будет реконструирована бетонная поверхность всех четырех (4) аэротенков.

Реконструкция начнется с аэротенков №3 и 4, которые не работают в настоящее время.

После запуска аэротенков № 3, 4, последует реконструкция аэротенков № 1 и 2.

Примечание: Для обеспечения функционирования аэротенков №3 и №4 необходимо реконструировать воздуховод и выводящую трубу одновременно для этих двух установок.

(6) Воздуходувки и здание воздуходувок

- Реконструкция существующего здания воздуходувок будет произведена
- Замена 5 воздуходувок с необходимыми аксессуарами такими как воздушный фильтр и воздуховоды
- Замена насосных агрегатов технической воды в подземной части здания воздуходувок.

(7) Вторичный отстойник

1) Строительство/установка

Будут построены/установлены новые отстойники (пронумерованные за №11 и №12) с механическим оборудованием:

- Строительство отстойников №11 и №12 Диаметр 28м x Глубина 4.0м (2 отстойника)
- Установка иловых скребков для отстойников №11 и №12
- Установка насоса первичного ила для отстойников №11 и №12

Мощность вторичного отстойника после строительства/установки 2 новых отстойников (всего 12 отстойников):

$$\text{Производительность} = \frac{28.0^2 \times 3.14}{4} \times 25.0 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{сут.} \times 12 \text{ ед.} \approx 184500 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

2) Реконструкция/замена

Предусматривается проведение следующих мероприятий по реконструкции и замене, которые охватят все существующие отстойники:

- Реконструкция существующих отстойников №1–10 диаметром 28м x глубина 4.0м (10 отстойников) будет произведена в зависимости от состояния каждого отстойника

- Реабилитация 6 распределительных резервуаров с заменой затворов
- Замена редукторов и колес илососов существующих отстойников №1 - №10
- Ремонт оборудования по всасыванию ила для существующих отстойников №1 - №10
- Установка треугольного измерительного водослива для существующих отстойников №1–№10 с целью обеспечения равномерного стока

(8) Насосная станция на выходе (КНС13)

1) Строительство/установка

Потребуется строительство одной насосной станции или временного насосного сооружения для реконструкции существующей станции перекачки очищенных стоков. Производительность насосной установки должна быть, по крайней мере, 100 000 м³/сут. (72 м³/мин) для удовлетворения расхода в летний период.

- Насосная станция должна быть оборудована машинным помещением, вмещающим три единицы погружных насосов диаметром 500 мм.
- После завершения строительства новой насосной станции существующую насосную шахту следует высушить с целью обеспечения проведения реабилитационных работ.

2) Реконструкция/замена

Предусматривается проведение следующих работ по замене механического оборудования:

- замена стопорного клапана на входе;
- замена насосного оборудования 0,9м³/сек x 2 ед. и 0,45м³/сек x 2 ед.;
- замена напорных трубопроводов;
- замена кран-балки.

(9) Гравитационный уплотнитель

1) Строительство/установка

Номинальная общая мощность 2 уплотнителей (относительно объема ила):

$$\text{Производительность} = \frac{20.0^2 \times 3.14}{4} \times 3.5 \text{ м} \times 2 \text{ ед.} \times 24 \text{ часа / сут.} = 6500 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

Существующие 2 уплотнителя обладают достаточной мощностью для предлагаемого объема первичного ила $258 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Нет необходимости в строительстве новых гравитационных уплотнителей.

2) Реконструкция/замена

- Бетонная структура 2 уплотнителей будет реконструирована из-за ее коррозии
- Замена двух скребковых механизмов в гравитационном уплотнителе
- Замена двух насосов уплотненного ила в машинном отделении
- Установка треугольного измерительного водослива
- Установка волокнистых покрытий на уплотнителях для предотвращения распространения запаха.

(10) Механический уплотнитель

Новое здание для механических уплотнителей должно быть построено из сборных конструкций также как и помещение для очистки ила.

Конструкция: железобетонная

Оборудование: рекомендуется такой вид как «винтовой пресс»

(11) Метантенк

1) Строительство/установка

Тип: анаэробное сбраживание (термофильное сбраживание)

Размеры/количество: Диа 17.5м x Глубина 8.0м x 2 метантенка

Номинальная мощность (для 2 метантенков):

$$\text{Производительность} = \frac{17.5^2 \times 3.14}{4} \times \text{Глубина } 8.0 \text{ м} \times 2 \text{ ед.} \cong 640 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

- Реконструкция существующих 2 метантенков Диаметр 17.5м x Глубина 8.0 .

- Замена покрытий 2 метантенков
- Замена механического оборудования, такого как мешалки и нагревающие приборы

(12) Сооружения по очистке ила

Предусматривается строительство здания очистки ила для установки оборудования по обезвоживанию ила. Здание для хранения иловых кеков будет оборудовано погрузчиком для вывоза кеков за пределы КОС (каждая из 6 установок объемом 15м³). (см. Рисунок 4.2.12).

В целом достаточно организовать буферную зону радиусом около 500м для противодействия распространению неприятного запаха. Однако в летнее время доминирующим направлением ветра в Астане является северо-восточное, т.е. с КОС в сторону территории Нового правительственного центра.

С учетом этих условий во избежание распространения неприятного запаха от здания по очистке ила или здания для хранения иловых кеков будет использоваться система мокрых скребков.

- Конструкция: железобетонная. Будет разработан план объединения конструкции с сооружениями механического уплотнения в связи с уменьшением строительных расходов и простотой техобслуживания.
- Оборудование: Рекомендуется применение винтового пресса с точки зрения строительных, эксплуатационных расходов, простоты техобслуживания и безопасности. Более подробная информация изложена в Разделе 6.5.

(13) Иловая площадка

Сброженный ил будет обрабатываться на сооружениях по обезвоживанию. Существующие иловые площадки останутся в качестве резервных для обезвоживания ила.

(14) Котельная

Замена 2 агрегатов угольной котельной (4.0т/ч) вместе с требуемым оборудованием.

(15) Газгольдеры

Будет произведена реконструкция 2 существующих газгольдеров: Диаметр 14.0м x Высота 6.0м. Будет произведен ремонт оборудования и труб, подключенных к газгольдерам.

(16) Соединительные трубы и прочее

1) Текущее состояние

Трубопровод подачи / отвода сточных вод

Диаметр: Диа 500мм – 1,750мм

Материал: Бетонная труба, стальная труба

Длина: Примерно 3800м

Труба подачи ила

Диаметр: Диа 200мм – 500мм

Материал: Стальная труба

Длина: Примерно 2700м

Труба отвода надосадочной жидкости

Материал: Стальная труба

Диаметр: Диа 100мм – 500мм

Длина: Примерно 5700м

Трубопровод к станции воздуходувок

Диаметр: Диа 400мм – 1500мм

Материал: Стальная труба

Длина: Примерно 400м

2) Реконструкция/замена

Трубопровод подачи / отвода сточных вод

Замена трубопровода между насосной станцией и новой песколовкой

Замена трубопровода между песколовкой и распределительной чашей первичного отстойника

Замена всех труб, которые можно раскопать

Труба подачи ила

Замена всех труб, глубина заложения которых мелкая

(17) Работы по устройству территории КОС

1) Дороги

Будут построены дороги для доступа ко всем сооружениям:

- Ширина дорог: Основная дорога 6.0м, Второстепенные дороги 4.0м
- Материал покрытия: Асфальт

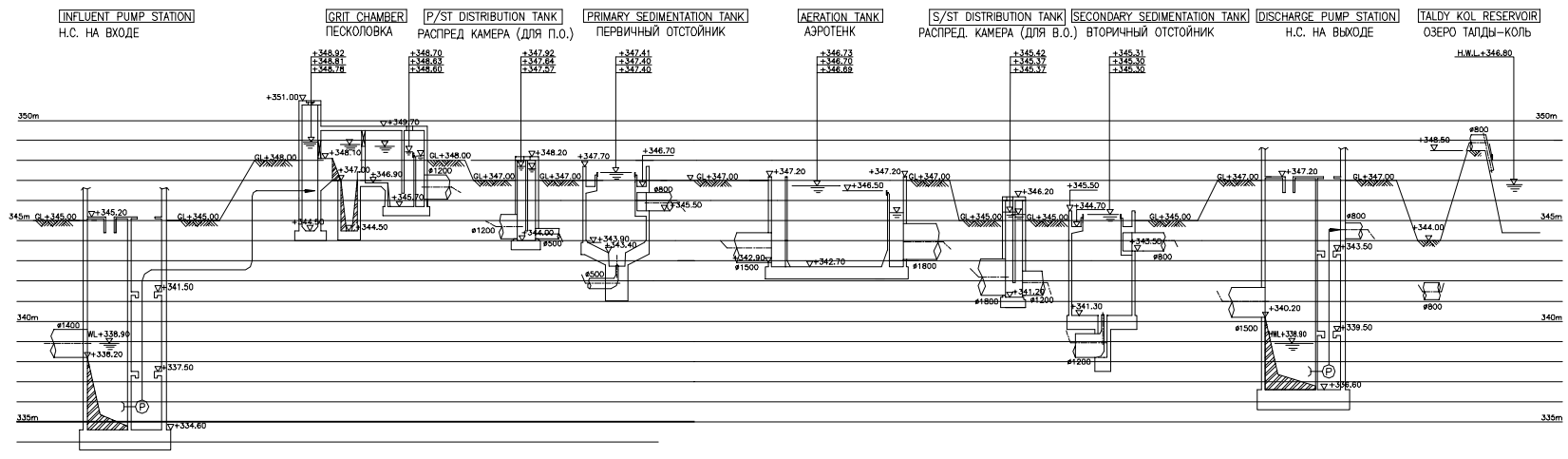
2) Водоотведение

- Для водоотведения по обе стороны дороги будут вырыты L-образные кюветы.

6.1.5 Гидравлика сооружений

Была изучена гидравлика сооружений для прогнозируемых норм стоков после соблюдения условий реконструкции, как показано на Рисунке 6.1.4.

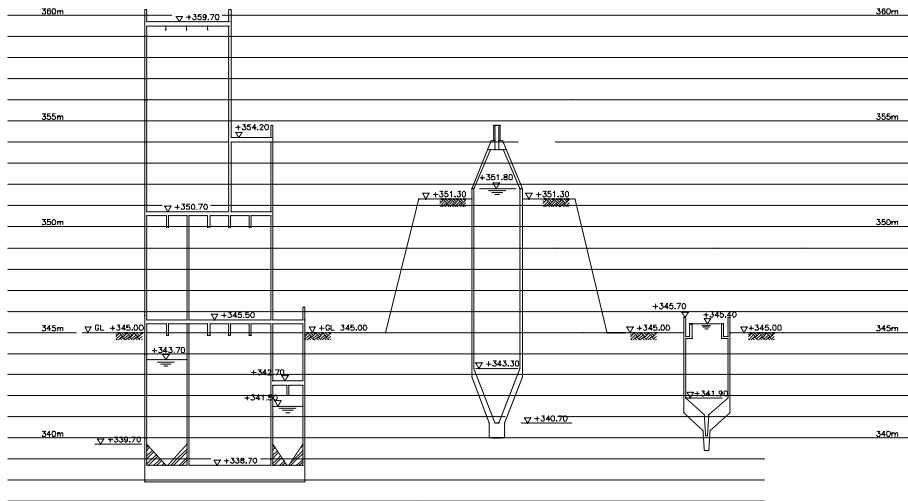
Как оговаривается в объеме работ окончательной точкой сброса очищенных сточных вод является Талдыкольский накопитель.



SLUDGE TREATMENT BUILDING
ЗДАНИЕ ИЛОВОЙ ОЧИСТКИ

DIGESTER
МЕТАНТЕНК

GRAVITY THICKENER
ГРАВИТАЦИОННЫЙ УПЛОТНИТЕЛЬ



LEGEND
УСЛ. ОБОЗНАЧЕНИЕ

MAXIMUM FLOW	МАКСИМАЛЬНЫЙ РАСХОД
DESIGN DAILY FLOW	РАСЧЕТНЫЙ СУТОЧНЫЙ РАСХОД
DAILY AVERAGE FLOW	СРЕДНЕСУТОЧНЫЙ РАСХОД

Рисунок 6.1.4 Гидравлика сооружений

6.2 Промежуточные насосные станции

6.2.1 Стратегия проектирования

Улучшение состояния оборудования 17 промежуточных насосных станций необходимо произвести с учетом следующего:

механическое и электрическое оборудование, а также соответствующие принадлежности;

архитектурная часть, система вентиляции и условия работы;

система по замеру расхода и осуществления контроля.

6.2.2 Эскизное проектирование КНС

(1) Промежуточные насосные станции, подлежащие эскизному проектированию

Таблица 6.2.1 Перечень канализационных насосных станций

	№ станции	Местоположение (адрес)
1.	КНС №1	Начало Пр. Абая, район кооператива “Москвич”
2.	КНС №2	Ул. Героев Краснодона
3.	КНС №3	Ул. Бейсековой-Оренбургская
4.	КНС №4	Ул. Угольная – Путепровод № 2
5.	КНС №6	Район поселка “Коктал”
6.	КНС №7	Микрорайон “Молодежный”
7.	КНС №10	Завод “Агромаш” – Вагоно-Ремонтный Завод
8.	КНС №11	Больница, Пр. Абылай-Хана 3/3
9.	КНС №15	Микрорайон “Целинный”
10.	КНС №16	Ул. Складская 11
11.	КНС №17	“72 квартал”, начало ул. Московской
12.	КНС №21	Поселок “Пригородный”
13.	КНС №24	Ул. Московская 21/1
14.	КНС №28	Комбинат “Автоматика”
15.	КНС №34	Поселок ПДУ – Астраханская трасса
16.	КНС №37	Ул. Котовского 1
17.	КНС № НС	Инфекционная больница

Примечание: КНС – канализационная насосная станция

(2) Требования по реконструкции

Краткий перечень реконструкционных мероприятий по 13 промежуточным насосным станциям представлен в Таблице 6.2.2 (№1 - №13 в Таблице 6.2.1). Что касается насосных станций №14-№17, требующих реконструкции всего оборудования, смотрите 4).

Таблица 6.2.2 Краткий обзор по насосным промежуточным станциям

	Описание		
	Спецификация	Количество	Единица
Механическая часть			
1. Замена канализационного насоса	горизонтальный/погружной	54	ед.
2. Замена дренажных насосов	погружной	14	ед.
3. Замена механической решетки с мелким взором	механическая решетка из прутьев	7	ед.
4. Замена мусородробилок	с двойной резкой	8	ед.
5. Замена грузоподъемного оборудования	редукторная вагонетка/моторизованная	16	ед.
6. Замена задвижек с приводом	задвижка с приводом	15	ед.
7. Замена вентиляции	втяжная/вытяжная	28	ед.
8. Замена трубопроводов/внутренних трубопроводов		17	дним блоком
Архитектурно-строительная часть			
1. Реконструкция подземной части конструкции	Реконструкция поверхности железобетонной конструкции подструктуры	13	дним блоком
2. Реконструкция архитектурной части	кровля, стены, двери, отделка и т.д.	13	дним блоком
3. Реконструкция коммунальных систем	отопление, водоснабжение, вентиляция и т.д.	13	дним блоком
4. Строительство насосной станции колодезного типа	монолитный бетон, кессонный метод	4	дним блоком
Электрическая часть			
1. Установка электросчетчиков		17	комплект
2. Замена пусковой и контрольной системы		17	комплект

1) Механическое оборудование (№1 - №13, представленные в Таблице 6.2.1)

Так как на существующих насосных станциях применяются горизонтальные насосные агрегаты вихревого типа использование погружных насосов в ходе реконструкции этих

сооружений представляется сложным, принимая во внимание форму насосной шахты и реконструкцию/установку решеток. Более того, горизонтальные насосные агрегаты вихревого типа более эффективны по сравнению с погружными агрегатами. По этим причинам, при реконструкции существующих насосных станций следует применить насосные агрегаты горизонтального типа.

- замена канализационных насосных агрегатов;
- замена механических граблей, грузоподъемных механизмов;
- замена всасывающих и напорных трубопроводов;
- замена различных задвижек.

2) Электрооборудование

- установка канализационных расходомеров и электрических счетчиков;
- замена пусковой и контрольной системы;
- мониторинг эксплуатации и передача информации.

3) Строительная часть архитектурных работ

- замена кровли и проведение работ по штукатурке;
- защита подземных стен водонепроницаемыми материалами;
- замена вентиляции, отопительной системы, внутреннего водопровода и санитарного оборудования;
- замена входных дверей и ремонт внутри станции.

4) Реконструкция всего сооружения (станции №14 - №17, Таблица 6.2.1)

Реконструкция всего сооружения, включая его конструкцию, необходима для четырех (4) КНС, по причине разрушений. Четыре (4) насосных станции колодезного типа будут реконструированы включая само сооружение и насосное оборудование производительностью 50 м³/час. Насосная имеет два насосных агрегата включая один резервный. Для работы насосных агрегатов предусматривается автоматическое реле включения и выключения насосов связанное с уровнем воды. Панель управления насосов будет установлена в железобетонном ящике для защиты электрооборудования в период суровых климатических температурных воздействий.

- НС № 28 (Комбинат «Автоматика»)
- НС № 34 (Поселок ПДУ– Астраханская трасса)
- НС № 37 (Ул. Котовского, 1)
- НС (Инфекционная больница)

6.3 Коллекторы

6.3.1 Стратегия проектирования

Реконструировать 16 коллекторов с использованием соответствующего материала.

6.3.2 Проектирование Коллекторов

(1) Общее

Несмотря на то, что количество трубопроводов было 15, некоторые из предложенных трубопроводов были уже заменены и/или реконструированы АСА после ТЭО. После обсуждений между АСА и Исследовательской группой, были определены 16 коллекторов, которые подлежат срочной реконструкции. Детальные трассы трубопроводов были определены АстанаГенПланом, организацией, отвечающей за общегородскую планировку.

Предлагаемые работы по реконструкции должны быть спроектированы в соответствии с нормами, соответствующего диаметра, глубины заложения и материала. Эксплуатационная годность будет подтверждена гидравлическими расчетами.

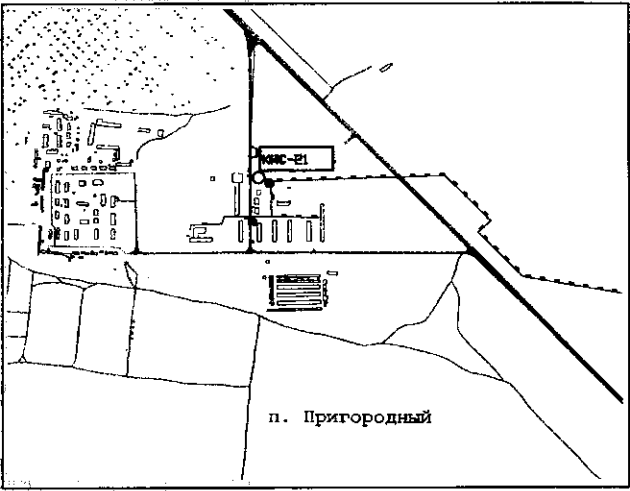
(2) Размещение коллекторов

Предлагаемые коллекторы существующей сети представлены в Таблице 6.3.1.

Пять трубопроводов из шестнадцати являются самотечными, остальные –напорные для промежуточных насосных станций. Общая протяженность линий канализации составляет 20.99 км, а диаметр труб варьирует от 100 мм до 800 мм.

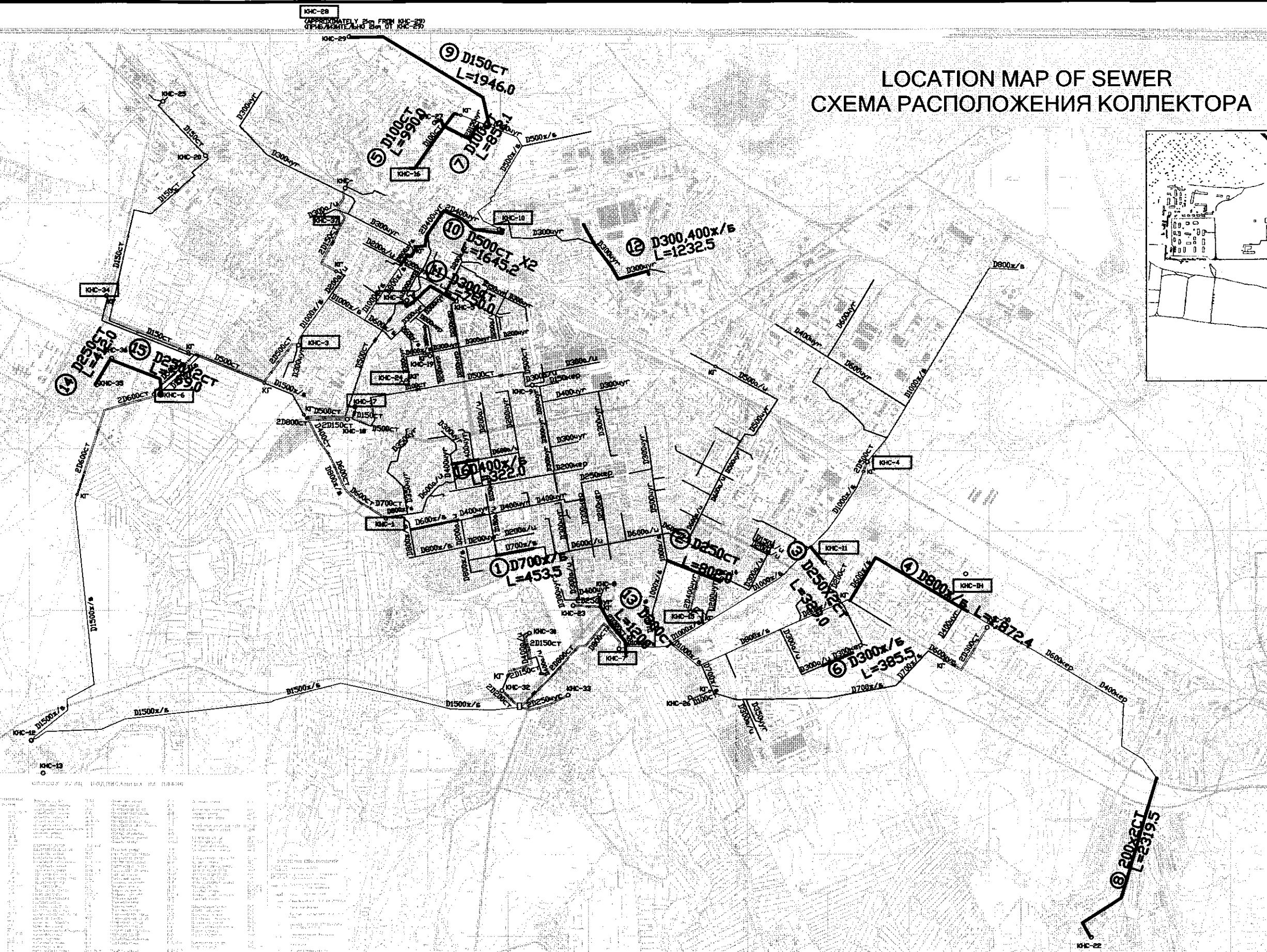
Необходимо уделить особое внимание пересечению трубопроводами речного русла и железнодорожного полотна. Независимо от технических характеристик трубопровод в месте пересечения речного русла необходимо установка двух ниток трубопровода. Что касается пересечения трубопроводом железнодорожного полотна, то для напорных устанавливается двойной трубопровод методом продавливания. (допускается одинарный трубопровод для самотечных трубопроводов).

LOCATION MAP OF SEWER
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОЛЛЕКТОРА



LEGENDS
ОБОЗНАЧЕНИЯ

- REPLACEMENT
ЗАМЕНА
- НК - EXISTING PRESSURE SEWER
СУЩЕСТВУЮЩИЙ НАПОРНЫЙ К
- EXISTING GRAVITY SEWER
СУЩЕСТВУЮЩИЙ САМОТЕЧНЫЙ
- D50CT PIPE DIAMETER AND MATERIAL
ДИАМЕТР ТРУБЫ И МАТЕРИАЛ
- КГ RECEIVING WELL
ПРИЕМНЫЙ КОЛОДЕЦ
- КНС-7 INTERMEDIATE PUMP STATION
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ НАСОСНАЯ



СМ. ЛИСТЫ 02 И 03 ПОДРОБНЕЕ ИЛИ ПО 4346

Рисунок 6.3.1

Individual original signatures and Date hereinafter of each

№	Имя	Должность	Подпись	Дата
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

	КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ СТОЛИЦЫ JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY NJS CONSULTANTS CO.,LTD.-JAPAN NIPON SUIDO CONSULTANTS CO.,LTD.-JAPAN	<table border="1"> <tr> <th>Design</th> <th>Checked</th> <th>Approved</th> <th>Signature</th> <th>Date</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Chief Engineer of the Project</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Deputy</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Designed by</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Checked by</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Design	Checked	Approved	Signature	Date						Chief Engineer of the Project					Deputy					Designed by					Checked by					ASTANA WATER SUPPLY AND SEWERAGE PROJECT ПРОЕКТ "ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ ГОРОДА АСТАНЫ" LOCATION MAP OF INTERMEDIATE PUMP STATION & SEWER СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОЛЛЕКТОРА И КНС	<table border="1"> <tr> <th>Stage</th> <th>Sheet</th> <th>Sheets</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> S50-G-01 SCALE --	Stage	Sheet	Sheets		1	1
	Design	Checked	Approved	Signature	Date																																			
Chief Engineer of the Project																																								
Deputy																																								
Designed by																																								
Checked by																																								
Stage	Sheet	Sheets																																						
	1	1																																						

Таблица 6.3.1 Перечень предлагаемых коллекторов

Участок	Диаметр (мм)	Длина (м)	Категория	Примечания
1	700	453.5	Самотечный	
2	250	807.0	Напорный	
3	250 × 2	333	Напорный	
4	800	1872.4	Самотечный	
5	100	995.0	Напорный	
6	300	385.5	Самотечный	
7	100	857.1	Напорный	
8	200 × 2	2325.1	Напорный	
9	150	1950	Напорный	
10	500 × 2	1693.5	Напорный	
11	300	759.8	Напорный	
12	300	435.5	Самотечный	
	400	797.0		
13	300	755.0	Напорный	
14	250	412.0	Напорный	
15	250 × 2	773.0	Напорный	
16	400	322	Самотечный	
	Итого	15 926.8	Длина трассы	
		20 989.5	Длина труб	

(3) Основы проектирования коллекторов

Принимая во внимание Генеральный план развития новой столицы, определена проектная территория обслуживания с учетом плана развития на 2010 год. Площадь территории составила 24 800 га.

(4) Расчетный расход сточных вод

Согласно Генеральному плану и ТЭО расчетный ежедневный максимальный сток сточных вод в 2003 году составляет 112 300 м³/сут.

Ежедневный средний и максимальны почасовой сток сточных вод составляют 89 800 м³/сут. и 157 200 м³/сут., соответственно (см. Таблицу 6.3.2).

Таблица 6.3.2 Расчетный сток сточных вод

Расчетный сток сточных вод	Норма стока	Сток (м ³ /сут.)	Сток (м ³ /сек.)
Ежедневный средний сток	0.80	89,800	1.039
Ежедневный максимальный сток	1.00	112,300	1.300
Почасовой максимальный сток	1.40	157,200	1.819

(5) Расчетный расход стока для КОС

Производительность существующих КОС составляет 136 000 м³/сут. Расчетная производительность очистных сооружений определена для удовлетворения этой производительности (см. Таблицу 6.3.3).

Таблица 6.3.3 Расчетный сток сточных вод

Расчетный сток сточных вод	Норма стока	Сток (м ³ /сут.)	Сток (м ³ /сек.)
Ежедневный средний сток	1/1.2	114,000	1.319
Ежедневный максимальный сток	1.00	136,000	1.574
Почасовой максимальный сток	1.47	200,000	2.315

(6) Площадь сбора канализационных стоков

Принимая во внимание Генеральный план развития новой столицы, коллекторные сети запроектированы согласно концепции, предусматривающей наличие одной основной промежуточной насосной станции, обслуживающей одну под-зону. В результате, проектная территория обслуживания разделена на шесть обслуживаемых под-зон. Ниже представлена Таблица 6.3.4, отражающая разбивку по зонам с указанием численности населения в каждой из зон.

Таблица 6.3.4 Обслуживаемые под-зоны и расчетный сток сточных вод

№.	Наименование территории сбора	Площадь (га)	Население (чел.)	Почасовой максимальный сток сточных вод (м ³ /сек)
1	КНС-6	8,250	163,000	0.605
2	КНС-52	3,100	61,250	0.227
3	КНС-50	2,800	55,320	0.205
4	КНС-4	1,350	26,670	0.099
5	КНС-53	3,500	69,150	0.256
6	КНС-7	5,800	114,610	0.427
Итого		24,800	490,000	1.819

(7) Условия проектирования коллекторов

1) Формулы гидравлического расчета

Формула Маннинга должна быть применена для проектирования самотечного коллектора, а формула Вильяма Хазена для напорного магистрального трубопровода. Стандартные коэффициенты, подлежащие использованию, в зависимости от типа

материала представлены в Таблице 6.3.5.

Формула Маннинга:

$$Q = A \times V \qquad V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

Q = Сброс, м³/сек.

V = Скорость, м/сек.

N = Коэффициент шероховатости

R = Гидравлический радиус (м)

S = Уклон коллекторной линии

A = Площадь сечения (м²)

Формула Вильяма Хазена:

$$Q = A \times V \qquad V = 0.84935 C R^{0.63} I^{0.54}$$

Q = Сброс, м³/сек.

V = Скорость, м/сек.

C = Коэффициент скорости расхода

R = Гидравлический радиус (м)

I = Гидравлический градиент

A = Площадь сечения (м²)

Таблица 6.3.5 Коэффициент для проектирования коллектора

Тип трубы	N (коэффициент шероховатости)	C (коэффициент скорости стока)
Труба из бетона	0.013	110
Труба из поливинилхлорида/пластмассы	0.010	110
Труба со стальным покрытием	0.010	110
Труба из чугуна	0.013	110

2) Глубина стока

Все коллекторы следует запроектировать для пропуска 80% максимального расхода.

3) Скорость и градиент

Коллектора запроектированы в соответствии с общим градиентом для экономного строительства. Скорость стока канализационных вод должна составлять от 0,6 м/сек до 3,0 м/сек.

4) Минимальная глубина покрытия

Согласно СНиП минимальная глубина покрытия должна составлять 2.8м.

(8) Материал трубы

В настоящее время используемые трубы сделаны из такого материала как чугун, асбест, керамика, сталь, железобетон и полиэтилен. Что касается реконструкции предложенных трубопроводов, то для самотечных коллекторов приняты железобетонные трубы, а для напорных коллекторов приняты чугунные трубы.

(9) Метод строительства

Экспкавация, не превышающая 4.0 м, должна быть выполнена методом котлована с обеспечением склонов, как показано на Рисунке 6.3.2.

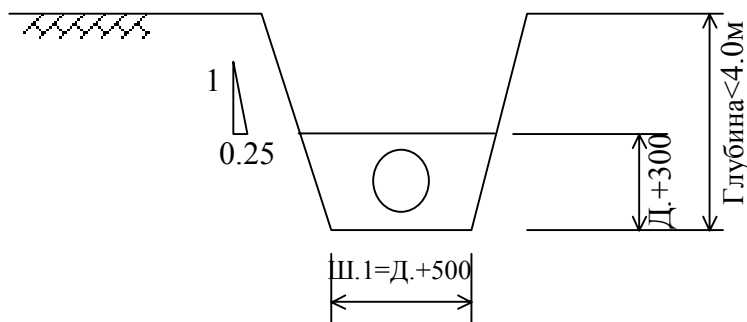


Рисунок 6.3.2 Общий разрез выработки грунта до глубины 4.0 м

Экспкавация, превышающая 4.0 м, должна быть выполнена с применением обивки досками и подпорки, как показано на Рисунке 6.3.3.

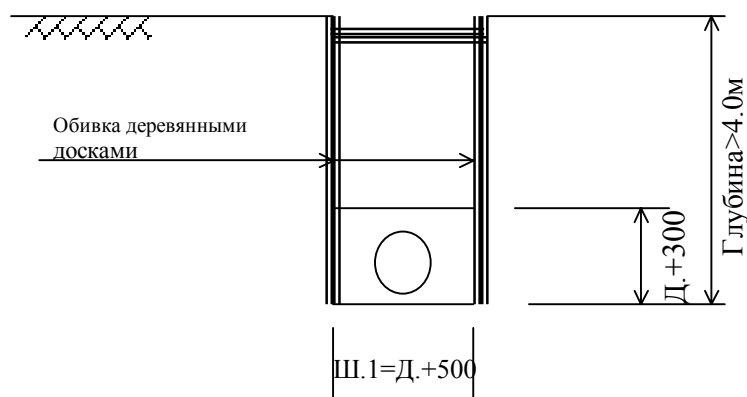


Рисунок 6.3.3 Общий разрез выработки грунта до глубины, превышающей 4.0 м

Применение «иглофильтров» должно быть стандартной практикой для осушения грунтовых вод в коллекторных канавах. Диаграмма, изображающая метод установления иглофильтров и насосной установки, представлена на Рисунке 6.3.4. Обычно

используются 2-дюймовые иглофильтры, соединенные с магистральным трубопроводом или коллектором, который в свою очередь подключен к самовсасывающему центробежному коллектору. Расстояние между иглофильтрами зависит от ожидаемого объема грунтовых вод (обычно от 1,5 до 2 м). Принципы, применимые для проектирования водозаборных скважин, в равной степени применимы для определения производительности иглофильтров для дренажных целей. Полевое испытание возможно предоставит больше удовлетворительной информации, на основе которой можно будет рассчитать количество точек, производительность насосных установок для последующего использования.

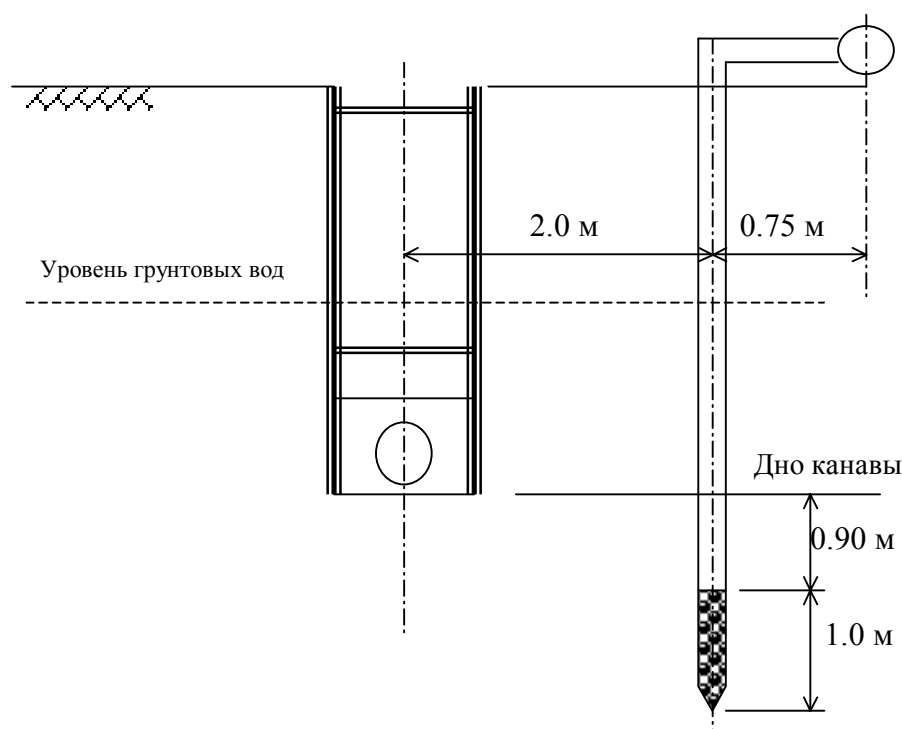


Рисунок 6.3.4 Схема иглофильтра

(10) Расположение Труб в подземной части

Расположение труб должно соответствовать плану выданному АстанаГенПланом. Расположение плана и профиля должно быть следующим:

1) Самотечные трубопроводы

Самотечный трубопровод должен иметь отметку в нижней точке аналогичную существующему трубопроводу с учетом соединения к существующей сети трубопроводов домов. (уклон трубопровода на каждой отдельной секции может отличаться по этой причине).

2) Напорные трубопроводы

Всеми исходящими точками напорных трубопроводов являются промежуточные насосные станции. Колодец для ответвления должен быть построен на расстоянии 5 м от точки ответвления существующей трубы. В случае с полностью новым строительством, необходимо установить фланцевое соединение на расстоянии 3 метров от промежуточной насосной станции. Для пересечения препятствий подземных сооружений необходимо устанавливать изогнутую вертикально трубу.

(11) План расположения дорог

В городе Астана расширение и реконструкция дорог выполняется каждый год в соответствии с планом АстанаГенПлан. Все строящиеся или реконструирующиеся трубопроводы должны быть увязаны с планом дорог города.

(12) Пересечение железнодорожного полотна

Пересечение железнодорожного полотна производится методом продавливания или открытой выемки в зависимости от топографических условий и месторасположения. В качестве внешней защиты под железнодорожным полотном необходимо использовать обсадную трубу. Для самотечных трубопроводов разрешается устанавливать одну нитку трубопровода под железнодорожным полотном, однако для напорных их должно быть две. Для обслуживания с обеих сторон железнодорожного полотна необходимо установить колодцы с клинкетами. Земляное покрытие должно соответствовать требованиям и нормам СНИП.

(13) Пересечение речного русла

Пересечение речного русла производится методом продавливания или открытой выемки в зависимости от топографических условий и месторасположения. В качестве внешней защиты под речным руслом необходимо использовать обсадную трубу. Для самотечных трубопроводов разрешается устанавливать одну нитку трубопровода под железнодорожным полотном, однако для напорных их должно быть две. Для обслуживания с обеих сторон речного русла необходимо установить колодцы с клинкетами. Земляное покрытие должно соответствовать требованиям и нормам СНИП.

6.3.3 Принципы проектирования

(1) Трасса № 1

Трасса № 1 является самотечным трубопроводом, диаметром 700 мм. Требуется

установка нового трубопровода, смежного с существующим. Уклон корректируется для соединения с существующими ветвями трубопроводов. Для всех секций данной трассы необходимо использовать подпорную стенку, так как глубина выемки превышает 5 метров.

Д 700 Самотечный Чугунная Труба L = 453.5 м

(2) Трасса № 2

Трасса № 2 является напорным трубопроводом, диаметром 250 мм. Исходящей точкой данного трубопровода является промежуточная насосная станция (КНС-14) и конечной точкой существующий люк.

Д 250 Напорный Чугунная Труба L = 807.4 м

(3) Трасса № 3

Трасса № 3 является напорным трубопроводом состоящим из двух ниток, диаметром 300 мм. Исходящей точкой данного трубопровода является промежуточная насосная станция (КНС-11) и конечной точкой существующий люк. большей частью данной трассы является пересечение речного русла. В соответствии с нормами, установленными СНИПом, трубопровод пересекающий реку должен быть уложен в обсадной трубе.

Д 300x2 Напорный Чугунная Труба L = 333 м

(4) Трасса № 4

В соответствии с данными АстанаГенПлан дорожное полотно над трубопроводом подлежит реконструкции в 2006 году. Трасса № 4 будет самотечным трубопроводом, состоящим из одной нитки диаметром 800 мм по сравнению с существующим 600 мм. Требуется установка нового трубопровода, смежного с существующим. Уклон корректируется для соединения с существующими ветвями трубопроводов.

Д 800 Самотечный Чугунная Труба L = 1,879.7 м

(5) Трасса № 5

Трасса № 5 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 100 мм. Требуется установка нового трубопровода, смежного с существующим. Данная трасса пересекает железнодорожное полотно в 300 м от промежуточной насосной станции (КНС-16). В соответствии с нормами, установленными СНИПом, трубопровод

пересекающий железнодорожное полотно должен быть уложен в обсадной трубе, двумя нитками.

Д 100 Напорный Чугунная Труба L = 995.0 м

(6) Трасса № 6

Трасса № 6 является самотечным трубопроводом, диаметром 300 мм. Требуется установка нового трубопровода, смежного с существующим. Уклон корректируется для соединения с существующими ветвями трубопроводов.

Д 300 Самотечный Чугунная Труба L = 385.5 м

(7) Трасса № 7

Трасса № 7 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 100 мм от промежуточной насосной станции (КНС-27). Данная трасса пересекает железнодорожное полотно в 300 м от промежуточной насосной станции. Метод пересечения тот же, что для другой трассы, пересекающей железнодорожное полотно, описанной выше.

Д 100 Напорный Чугунная Труба L = 857.1 м

(8) Трасса № 8

Трасса № 8 является напорным трубопроводом состоящим из двух ниток, диаметром 200 мм. Исходящей точкой данного трубопровода является промежуточная насосная станция (КНС-22). Существующий трубопровод подает канализационные стоки на фильтрационное сооружение на юге. Новый трубопровод направляется на север к существующей сети, точкой соединения является существующий люк.

Д 200x2 Напорный Чугунная Труба L = 2,325.5 м

(9) Трасса № 9

Трасса № 9 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 150 мм от существующей промежуточной насосной станции (КНС-29). Данная трасса пересекает степь к близлежащему люку.

Д 150 Напорный Чугунная Труба L = 1,950.0 м

(10) Трасса № 10

Трасса № 10 является напорным трубопроводом состоящим из двух ниток, диаметром 500 мм. Исходящей точкой данного трубопровода является существующая промежуточная насосная станция (КНС-10). По данной трассе существует одно пересечение реки и три пересечения ж/д полотна. Для пересечения магистрального ж/д полотна принято строительство методом продавливания. Пересечение ж/д полотна в других местах должно осуществляться методом открытой выемки, так как эти участки не загружены ж/д движением.

Д 500x2 Напорный Чугунная Труба L = 1645.2 м (Откр. Выемка)

Д 500 Напорный Чугунная Труба L = 43.3 м (Откр. Выемка)

Д 800 Самотечный Чугунная Труба L = 5 м

(11) Трасса № 11

Трасса № 9 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 300 мм от существующей промежуточной насосной станции (КНС-5). Промежуточная насосная станция была реконструирована до сентября 2003 года. Трасса проходит вдоль проспекта Победы, пересекает ул. Акжайк и поворачивает к существующей промежуточной насосной станции КНС 2. Напорный трубопровод должен соединяться к существующему напорному трубопроводу от промежуточной насосной станции КНС 2.

Д 300 Напорный Чугунная Труба L = 759.8 м

(12) Трасса № 12

Трасса № 12 является самотечным трубопроводом, диаметром 300 мм (435.5 м) и 400 мм (797.0 м). Диаметр 600 мм изменен на стадии эскизного проектирования после топографических изысканий и обсуждений детального проекта с АСА.

Д 300 Самотечный Чугунная Труба L = 453.5 м

Д 400 Самотечный Чугунная Труба L = 797.0 м

(13) Трасса № 13

Трасса № 13 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 300 мм. Исходящей точкой данного трубопровода является промежуточная насосная станция (КНС-8) Требуется установка нового трубопровода, смежного с существующим. Конечной точкой является существующий люк рядом с промежуточной

насосной станцией КНС 7.

Д 300 Напорный Чугунная Труба L = 755.0 м

(14) Трасса № 14

Трасса № 14 является напорным трубопроводом состоящим из одной нитки, диаметром 250 мм. Данный напорный трубопровод соединяет промежуточную насосную станцию (КНС-35) и промежуточную насосную станцию (КНС-36). Трубопровод должен быть установлен параллельно существующему.

Д 250 Напорный Чугунная Труба L = 412.0 м

(15) Трасса № 15

Трасса № 15 является напорным трубопроводом состоящим из двух ниток, диаметром 250 мм. Данный напорный трубопровод соединяет промежуточную насосную станцию (КНС-36) и промежуточную насосную станцию (КНС-6). Трубопровод должен быть установлен параллельно будущей дороге под обочиной. Конечной точкой является существующий люк рядом с промежуточной насосной станцией КНС 6.

Д 250x2 Напорный Чугунная Труба L = 773.0 м

(16) Трасса № 16

Трасса № 16 является самотечным трубопроводом диаметром 400 мм предназначенным для дренажа вод пониженного участка по ул. Джангильдина. Новый трубопровод должен дренировать ливневые воды, переливающиеся через существующий люк. Нижняя часть существующего трубопровода (Д400) на пересечении с ул. Сары-Арка взята в качестве направления профиля.

Д 400 Самотечный Чугунная Труба L = 322.0 м

6.4 Станция очистки сточных вод

6.4.1 Строительные работы по подстроению

(1) Приемная камера

Работы по приемной камере будут включать восстановление внутренней части стены-перегородки сооружения и расширение подземной железобетонной части камеры для установки в ней затвора. Затвор прямоугольной формы с размерами сторон 1400 мм. Этот новый затвор будет установлен для прекращения пропуска канализационных стоков, а также для изменения режима расхода на временной насосной станции (ВНС) с целью осушения резервуара существующей насосной станции.

(2) Подводящий трубопровод и временная насосная станция (ВНС)

После отведения сточных вод из приемной камеры посредством трубопровода диаметром 2000 мм, канализационные стоки попадают в колодец, который в будущем будет соединен с другим подводящим трубопроводом к КОС, обеспечивая общий расход в объеме 200 000 м³/сут. Трубопровод диаметром 2000 мм будет проходить от колодца до приемного резервуара ВНС.

Спецификации ВНС:

Диаметр приемного резервуара ВНС/ колодца: 6000 мм

Насосные агрегаты: три (3) погружных насоса (диаметром 500 мм)

Глубина ВНС: 9,027 м (от поверхности земли)

Напорный трубопровод от ВНС до песколовок (диаметр 1200 мм)

ВНС соединена с КНС-12 новой подводящей трубой (диаметром 1400 мм). После демонтажа временных насосных агрегатов резервуар ВНС будет служить обычным канализационным колодцем. Таким образом, дно колодца должно быть выполнено в монолитном бетоне для обеспечения равномерного потока сточных вод.

(3) Существующая насосная станция неочищенных сточных вод (КНС-12)

Помимо замены оборудования и восстановления конструкции насосной станции, будет проложен новый подводящий трубопровод диаметром 1400 мм от ВНС до КНС-12.

В приемном резервуаре необходимо будет отрегулировать поток стоков в каналах для

обеспечения их равномерного движения до решеток (см. Рисунок 6.4.1).

(4) Аэротенки (АТ)

Работы по реконструкции АТ ограничиваются ремонтом поверхности структуры сооружений, подсоединением насоса обратного ила и соединением подводящих и выводящих лотков с ВО. Поскольку для проведения работ необходимо осушить сооружения, нужно провести тщательную организацию работ, согласно условиям, оговоренным в предыдущем разделе.

(5) Насосная станция очищенных сточных вод (КНС-13)

Помимо замены оборудования и восстановления конструкций сооружения, будет установлен новый запорный затвор (размером 1500 мм × 1500 мм).

(6) Здание очистки ила и склад для хранения иловых кеков

Здание для хранения иловых кеков будет оборудовано погрузчиком для вывоза кеков за пределы КОС (каждая из 6 установок объемом 15м³). (см. Рисунок 6.4.2).

В целом достаточно организовать буферную зону радиусом около 500м для противодействия распространению неприятного запаха. Территория Нового правительственного центра располагается в 3 км от КОС, потому такое расстояние представляется достаточным для разрешения проблемы неприятного запаха. Однако в летнее время доминирующим направлением ветра в Астане является северо-восточное, т.е. с КОС в сторону территории Нового правительственного центра.

С учетом этих условий во избежание распространения неприятного запаха от здания по очистке ила или здания для хранения иловых кеков будет использоваться система биологических скребков. Вытяжка очищенного гада будет производиться через крышу бункера, что позволит избежать проблем, вызванных неприятным запахом в здании очистки ила.

6.4.2 Строительные работы по конструкции здания на поверхности

(1) Общее описание работ

Краткое описание сооружений на КОС представлено в Таблице 6.4.1 ниже.

Таблица 6.4.1 Перечень архитектурных сооружений на КОС

Сооружение			Площадь (м ²)		Размеры сооружения	Этажность	Конструкция	
			Площадь застройки	Общая площадь				
				●	○	Д x В		
S02	○	Насосная станция на входе	432.42	-	864.84	24.0x18.0	2	-
S03	●	Песколовка	86.40	86.40	-	7.2x12	1	ЖБ
S06	○	Помещение для насоса первичного ила	58.76	-	58.76	R=4,325	1	-
S08	○	Помещение для воздуходувок	864.00	-	1,728.00	48x18	2	-
S11	●	Помещение для насоса возвратного ила	432.00	864.00	-	36 x 12	1+В	СБ
S12	○	Насосная станция по перекачке очищенных стоков	432.42	-	864.84	24.0x18.0	2	-
S22	○	Помещение для насоса уплотненного ила	58.76	-	58.76	R=4,325	1	-
S23	○	Помещение для метантенков и машинного зала	44.75	-	44.75	R=3,775	1(+В)	-
S24	●	Сооружение очистки ила	1,421.50	3,756.75	-	45x31	2+В	ЖБ
S25	●	Бункер кека	358.82	717.65	-	23.15 x15.15	2	ЖБ
S26	○	Газгольдер	227.58	-	227.58		1	-
S27	○	Котельная	455.29	-	956.54		2(3)	-
S28	●	Помещение для электрооборудования	121.50	121.50	-	13.15 x 6.5	1	СБ
S29	○	Административное Здание	150	-	300.00	15.10	1	
Общая площадь			6,411.14	2,094.96				

●: Новое строительство, ○: Реконструкция, В: Сооружение с цокольным этажом,
 (В): Сооружение с заглубленной частью, ЖБ: железобетонная конструкция СБ: сборная бетонная конструкция

(2) Здание очистки ила

1) Общее описание

Здание обработки ила находится рядом с бункером

Это здание будет иметь важную функцию контроля; управления, эксплуатации и обслуживания системы канализации. Более того, это основное здание должно быть спроектировано не только с точки зрения функциональности указанной выше, но и приятной окружающей обстановки для людей работающих на данном объекте.

2) Краткое описание здания

Это здание должно быть двухэтажной конструкцией с подземным этажом шириной 31 м и длиной 45 м. Конструкция представляет собой железобетонное строение с жестким каркасом

Сооружение должно иметь плоскую крышу с 2 % уклоном и куполовидную стеклянную крышу, оснащенную водостоками для отвода дождевых вод и снега.

Куполовидная стеклянная крыша выполненная из рифленых поликарбонатных и стальных листов будет расположена над помещением обезвоживания. Для естественной вентиляции необходимо установить поворачивающиеся окна на шарнирах. Для открытия и закрытия этих окон необходимо предусмотреть лестницу с подиумом.

Толщина внешней кирпичной стены должна быть 470 мм с изоляцией толщиной 100 мм и внешней отделкой облицовочным кирпичом. Внутренняя отделка должна быть следующей:

Пол: Виниловый лист, керамическая плитка, бетонный маяк

Стена: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

Потолок: Звукоизолирующая плитка, открытые части бетона – покраска

Здание можно разделить на две зоны: зона управления и рабочая зона, данные зоны соответственно должны иметь вход и лестницу.

3) Количество персонала в здании обработки ила

Количество персонала, работающего в здании обработки ила показано в таблице ниже:

Таблица 6.4.2 Численность рабочего персонала на сооружениях очистки ила

Помещение	Дневное время	Ночное время	Итого	Примечание
Управляющий	1	0	1	
Технический инженер	1	0	1	
Инженер Механик	1	0	1	
Инженер Электрик	1	0	1	
Административный работник	3	0	3	
Рабочий	2	0	2	
Начальник службы эксплуатации	1	0	1	
Оператор (хим. реагенты)	1	0	1	
Оператор (илоуплотнитель)	1	0	1	
Оператор (система обезвоживания)	1	0	1	
Оператор (иловый кек)	1	0	1	
Оператор (хим. реагенты)	1	0	1	
Начальник смены	1	1	4	1 человек x 2 смены x каждые 2 дня
Оператор (система обезвоживания и управления илом)	1	1	4	2 человека x 2 смены x каждые 2 дня + 1 человек в запасе
Оператор (уплотнитель и хим. реагенты)	1	1	5	1 человек x 2 смены x каждые 2 дня
Итого	17	3	27	

4) Функциональные компоненты здания

Пространственные компоненты для здания разбиваются на три типа по функциональной классификации, представленной далее

- Зона используемая под баки/резервуары с водой

Емкости для обработки канализационных стоков находятся в подвальном помещении.

- Рабочая зона

Рабочие зоны данного здания находятся на первом этаже (45 м ширина, 23 м длина и 5.2 м высота) и на втором этаже (21 м ширина, 23 м длина и 9 м высота).

- Зона управления

Зона управления имеет функции как административного так и технологического управления. Эта зона находится на первом и на втором этажах.

Функциональные компоненты схемы показаны на рисунке 6.4.1

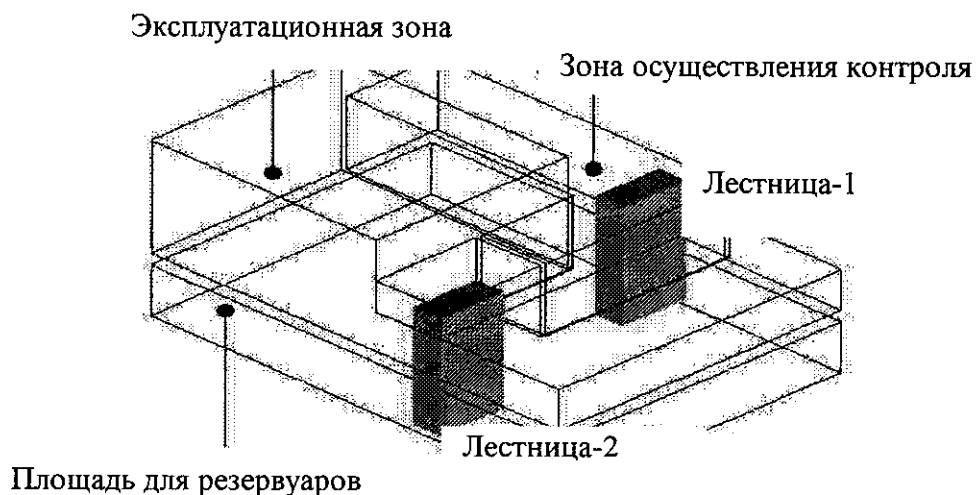


Рисунок 6.4.1 Концептуальная схема площади помещения

5) Необходимые помещения и зона контроля

Пространственные требования по каждой из комнат должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.04-87, за исключением помещений мониторинга.

а) Помещение мониторинга

Рабочий персонал, обслуживающий систему мониторинга, будет работать в две смены. Была принята схема свободного доступа к проводке оборудования для мониторинга.

б) Офисные помещения

Кабинет руководителя

При допущении пространственных нормативов 6 м^2 на одного человека, необходимая площадь помещения составляет 6 м^2 . ($6 \times 1 \text{ чел.} = 6 \text{ м}^2$). Принятая площадь, включая площадь приемной либо зала совещаний составляет 19.63 м^2 на втором этаже здания.

Кабинет инженера

Помещение для инженера-технолога, инженера-электрика и инженера-механика. При допущении пространственных нормативов 6 м^2 на одного человека необходимая

площадь составляет 18 м^2 ($6 \times 3\text{ чел.} = 18\text{ м}^2$). Принятая площадь составила 35.7 м^2 .

Помещение для обслуживающего персонала

Помещение для сотрудников, работающих с документацией. Требуемая площадь составляет более 6 м^2 . ($6 \times 3\text{ чел.}$). Принятая площадь составляет $16,07\text{ м}^2$ с пространством для документации.

Помещение для технического персонала -1

Помещение располагается на первом этаже и рассчитано на 11 человек женщин-операторов. Помещение используется как комната для внутренних совещаний, комната отдыха с большим столом и раздевалкой.

При допущении пространственных нормативов 2 м^2 на одного человека, необходимая площадь составляет 22 м^2 ($= 2 \times 11\text{ чел.}$). Принятая площадь составляет 48 м^2 , помещение расположено на втором этаже.

Помещение для технического персонала -2

Помещение располагается на первом этаже и рассчитано на 6 человек мужчин-операторов. Помещение используется как комната для внутренних совещаний, комната отдыха с большим столом и раздевалкой. Необходимая площадь составляет 12 м^2 ($6 \times 2\text{ чел.} = 12\text{ м}^2$). Принятая площадь составляет 32.00 м^2 и располагается на втором этаже.

с) Вспомогательные помещения

Расчет площади вспомогательных помещений производился в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания».

Туалет и душевые кабины

- Число людей, пользующихся туалетом и душевыми кабинами

Туалеты для мужчин и женщин располагаются на первом и втором этажах, соответственно.

Число единиц подсобного оборудования рассчитан для всего персонала по всем сооружениям. Количество сотрудников, представленное далее, при допущениях проектирования было рассчитано с учетом количества сотрудников, задействованных на сооружения в настоящее время.

- Необходимое количество сотрудников: 110 чел.

- Настоящее количество сотрудников-мужчин: 57 чел.
 - Настоящее количество сотрудников-женщин: 32 чел.
 - Количество смен (две смены, каждые два дня): 17 чел. x 4 = 68 чел.
 - Количество сотрудников дневной смены по проекту: 110 чел.– (17чел. x 3) = 59 человек.
 - Количество мужчин по проекту: $59 \times (57 / 88) = 32$ чел.
 - Количество женщин по проекту: $59 \times (32 / 89) = 21$ чел.
- Количество сантехнического оборудования

Количество сантехнического оборудования производится в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания»

Количество туалетов и писсуаров для мужчин три (3)

Количество туалетов для женщин (2).

(3) Бункерное сооружение

Бункер кека соединяется со зданием обработки ила на втором этаже посредством коридоров. Соединительные коридоры предназначены для перемещения кека, а также операторов из одного здания в другое.

1) Краткое описание сооружения

Это сооружение должно быть двухэтажной конструкцией шириной 21м и длиной 15 м. Конструкция представляет собой железобетонное строение с жестким каркасом

Сооружение должно иметь плоскую крышу с 2 % уклоном и куполовидную стеклянную крышу, оснащенную водостоками для отвода дождевых вод и снега.

Толщина внешней кирпичной стены должна быть 470 мм с изоляцией толщиной 100 мм и внешней отделкой облицовочным кирпичом. Внутренняя отделка должна быть следующей:

Пол: Бетонный маяк

Стена: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

Потолок: Открытый бетон – покраска

Световой люк, упомянутый в здании очистки ила, также предусмотрен на крыше бункера. Один и то же элемент дизайна создает впечатление единства зданий.

2) Бункерное помещение для ила

Необходимо обеспечить место и въезд для грузовика необходимого для вывоза кека. Первый этаж должен иметь уклон 1% для смыва илового кека.

(4) Насосная станция возвратного ила

1) Описание сооружения

Это здание должно быть одноэтажной конструкцией с подвальным этажом шириной 36м и длиной 12 м. Конструкция представляет собой железобетонное строение с жестким каркасом

Сооружение должно иметь плоскую крышу с 2 % оснащенную водостоками для отвода дождевых вод и снега.

Толщина внешней кирпичной стены должна быть 470 мм с изоляцией толщиной 100 мм и внешней отделкой облицовочным кирпичом. Внутренняя отделка должна быть следующей:

Пол: Бетонный маяк

Стена: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

Потолок: Открытый бетон – покраска

2) Необходимые помещения

Первый Этаж: Комната Мониторинга, Электрощитовая

Подвальный этаж: насосное помещение

(5) Песколовка

Скрубберное помещение находится над песколовкой и входит в объем работ. Сооружение должно быть одноэтажной конструкцией шириной 7.2 м и длиной 12 м. Конструкция представляет собой сборное железобетонное строение .

Уровень этажа должен находиться в 1.7 метра от уровня земли.

Сооружение должно иметь плоскую крышу с 2 % оснащенную водостоками для отвода

дождевых вод и снега.

Толщина внешней кирпичной стены должна быть 470 мм с изоляцией толщиной 100 мм и внешней отделкой облицовочным кирпичом. Внутренняя отделка должна быть следующей:

Пол: Цементный раствор

Стена: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

Потолок: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

(6) Электрощитовая

Это здание должно быть одноэтажной конструкцией шириной 13.5 м и длиной 9 м.

Сооружение должно иметь плоскую крышу с 2 % оснащенную водостоками для отвода дождевых вод и снега.

Толщина внешней кирпичной стены должна быть 470 мм с изоляцией толщиной 100 мм и внешней отделкой облицовочным кирпичом. Внутренняя отделка должна быть следующей:

Пол: Легкий бетон

Стена: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

Потолок: Цементно-песчаная штукатурка с покраской

(7) Работы по реконструкции

1) Здания, подлежащие реконструкции

Следующие существующие здания подлежат реконструкции:

S29 Административное здание (Реконструкция)

S02 Насосная станция на входе (Реконструкция)

S06 Насосная станция первичного ила (Реконструкция)

S08 Здание воздуходувок (Реконструкция)

S22 Насосная станция уплотненного ила (Реконструкция)

S23 Метантенк и Насосная (Реконструкция)

S26 Газгольдер (Реконструкция)

S27 Бойлерная (Реконструкция)

2) Объем работ по реконструкции

Ремонт течи крыши

Осмотр мест течи крыши на основе информации пользователя

Место ремонта составляет (1) – один квадратный метр вокруг каждого места течи.

Технические спецификации по ремонту те же что и существующие.

Покраска внешних и внутренних стен, всех дверей и окон

Полное удаление существующей краски

Восстановление поврежденной поверхности

Очистка поверхности материалов

Нанесение трех слоев (первичный, промежуточный, заключительный)

Замена или ремонт поврежденных дверей и окон (включая стекло)

Замена труб на более долговечные (сроком службы не менее 25 лет)

Замена или ремонт оборудования и труб отопления

Замена труб отопления и оборудования на более долговечные (сроком службы не менее 25 лет)

3) Объем работ по реконструкции административного здания S29

Удаление существующих внутренних стен и покрытия пола для осуществления перепланировки помещения.

Строительство внутренних перегородок по новому плану перепланировки.

Отделка стен и пола, а также замена коммунальных сетей на основе плана перепланировки.

Покраска внешних и внутренних стен.