

3.2 Объем работ по проекту, финансируемому ЯБМС

Ввиду осуществления ряда мероприятий со стороны АСА, направленных на развитие систем, с момента завершения ТЭО и с учетом других данных по изношенному состоянию сооружений, на стадии эскизного проектирования состоялось окончательное подтверждение объема работ по проекту.

Основываясь на результатах эскизного проектирования 17 февраля 2003 года были внесены некоторые изменения в объем работ по проекту, финансируемому ЯБМС.

В Таблице 3.2.1 показан объем работ для подготовки детального проекта.

Таблица 3.2.1
Объем работ по проекту, который будет осуществляться за счет займа ЯБМС

	Основное сооружение	Сооружение / оборудование	Описание
Водоснабжение	Водозабор (210 000 м ³ /сут)	Насосная станция 1-го подъема	Строительство: производительность 210 000 м ³ /сут x 1 ед., включая механические, электрические и административные помещения.
		Подъездная дорога	Строительство: ширина 6 м × длина около 300 м
		Механическое оборудование	Закуп и установка: насос 36.5 м ³ /мин × 6 ед. (включая 2 резервные единицы).
		Электрическое оборудование	Закуп и установка: одним блоком
	Сооружения для подачи сырой воды	Водовод	Неприменимо.
	Водоочистное сооружение (100 000 м ³ /сут.)	Распределительная камера	1 ед. производительностью 210 000 м ³ /сут., включая производственные потери.
		Водоприемный колодец	2 ед. общей производительностью 105 000 м ³ /сут., включая производственные потери.
		Скорый смеситель химических реагентов	2 отделения общей производительностью 105 000 м ³ /сут.
		Флокуляционный резервуар	6 отделений общей производительностью 105 000 м ³ /сут.
		Отстойник	6 отделений общей производительностью 105 000 м ³ /сут.
		Скорый песчаный фильтр	12 ед. общей производительностью 105 000 м ³ /сут.
		Резервуар для слива промывочной воды	2 резервуара производительностью 1280 м ³ каждый: по 2 ед. для насоса обратной воды и шламового дренажного насоса.
		Илоуплотнитель	2 ед. каждая производительностью 890 м ² с 2 ед. илового дренажного насоса.
		Иловая площадка	6 ед. площадью 900 м ² каждая.
		Площадка для кека	600 м ²
		Сливной резервуар	2 ед. производительностью 1000 м ³ каждая.
		Установка для подачи химикатов	Квасцы, полимер, порошкообразный активированный уголь для 105 000 м ³ /сут
Установка для подачи хлора	Установка по введению хлора		

Канализация		Административное здание	Для проектируемой и существующей систем очистки воды (2430 м ² – 3 этажа)
		Измерительное/исследовательское оборудование	Набор лабораторного оборудования
		Электрическое оборудование	Одним блоком (трансформатор для наружной установки 11, 35/6 кВ дуплексный)
		Трубопроводная система на территории сооружения	Одним блоком (диаметр 75 мм – 1600 мм x длина 5 350 м)
		Система мониторинга и контроля	SCADA; центральная мониторинговая система
	Водораспределительные сооружения	Распределительная насосная станция	Частичная реконструкция оборудования по эксплуатации и техобслуживанию.
		Распределительный трубопровод	Строительство: диаметр трубопровода 1000 мм x длина 5,6 км
		Распределительный трубопровод	Замена: диаметр трубопровода от 100 до 1000 мм x протяженность 100 км
	Сервисное оборудование	Водомер	Закуп и установка: индивидуальные водомеры – 152 000 ед. и общедомовые водомеры – 1900 ед.
		Канализационные очистные сооружения (136 000 м ³ /сут.)	Решетка на входе
	Водоподъемный насос		Замена существующего насоса 0,9 м ³ /сек × 2 ед. и 0,45 м ³ /сек × 2 ед.; реконструкция здания на входе.
	Трубопровод на входе		Замена труб; от приемной камеры до насосов и от насосов до песколовки
	Песколовка		Строительство 2 систем, изготовленных из железобетона.
Первичный отстойник	Реконструкция механического оборудования шести (6) существующих отстойников (диаметр 28 м) и шламового насосного оборудования; строительство 2 отстойников (такой же производительностью что и существующие), включая шламовое насосное оборудование.		
Воздуходувка	Замена: 20 000 м ³ /час × 5 ед.; реконструкция здания с воздуходувками		
Аэротенк	Реконструкция.		
Вторичный отстойник	Реконструкция механического оборудования для десяти (10) существующих отстойников диаметром 28 м; строительство 2 отстойников с такой же производительностью что и существующие.		
Насос возврата активного ила	Замена насоса 950 м ³ /час x 5 ед.; строительство машинного зала		
Реконструкция водоотливного насоса	Замена существующего насоса 0,9 м ³ /сек × 2 ед.; 0,45 м ³ /сек × 2 ед. и 80 м ³ /час × 2 ед.		
Трубопроводная система на территории сооружений	Диаметр от 200 мм до 2000 мм x длина 3000 м		
Сооружения по обработке ила	Реконструкция гравитационного уплотнителя	Реконструкция механического оборудования, замена насоса 80 м ³ /час × 4 ед., замена покрытия резервуара (существующий диаметр 20 м x 2 ед.)	
	Установка механического уплотнителя для избыточного ила	Установка механического уплотнителя 75 м ³ /час × 3 ед.; строительство сооружения по подаче полимера, илонакопителя, резервуара для накопления уплотненного ила и здания по уплотнению ила.	
	Реконструкция и расширение метантенков	Установка смесителя и замена отопительного оборудования в существующих 2 метантенках (емкость 2500 м ³).	
	Реконструкция оборудования	Замена котлов (4,5 т/час × 2 ед.); реконструкция газгольдера (2 ед.)	

		Обезвоживающая установка	Установка оборудования по обезвоживанию, устройства подачи полимера и оборудования для транспортировки кека; строительство помещения по обезвоживанию ила (помещение для персонала и диспетчерская).
	Общее	Измерительное/исследовательское оборудование	Лабораторное оборудование
		Электрическое оборудование	Одним блоком
		Ландшафтная архитектура на территории сооружений	Одним блоком
		Система мониторинга и контроля	Одним блоком
	Коллекторы	Промежуточная насосная станция	Реконструкция 17 насосных станций; замена механического/электрического оборудования на 17 насосных станциях.
		Коллектора	Замена трубопроводов диаметром от 100 мм до 800 мм, общей длиной 21 км.
		Реконструкция крышек колодцев	Замена 5300 люков колодцев
	Общее	Закуп оборудования для эксплуатации и технического обслуживания	
		Одноковшовые экскаваторы, землекопы, грузовики, автомобильные краны, патрульные машины, генераторы, машины по укладке асфальта на дорогах и др.	

3.3 Сооружения системы водоснабжения

3.3.1 Водозаборное сооружение

(1) Рассмотрение условий проектирования

1) Производительность

Производительность водозабора должна составить 210 000 м³/сут. с учетом 5 % производственных потерь на НФС, номинальная производительность (распределительная пропускная способность) которой составляет 200 000 м³/сутки.

2) План размещения

Согласно нормам СНиП, нельзя проводить строительные работы на расстоянии в радиусе менее 100м от существующей станции первого подъема, за исключением случая, когда новая насосная станция рассматривается как расширение существующего сооружения. Таким образом, проектом предусмотрено расположение новой водозаборной станции за пределами санитарной защитной зоны.

3) Расчетный уровень воды

В ходе разработки рабочего проекта Исследовательская группа ЯАМС получила информацию по правилам эксплуатации Вячеславского водохранилища, представленная ниже:

Максимальный форсированный уровень: 404,40 м

Нормальный подпертый уровень воды: 403,00 м

Уровень мертвого объема: 391,00 м

Указанные уровни воды использованы в ходе рабочего проектирования с учетом следующих уровней пола:

Нижний уровень конструкции: 387,00 м (равен нижнему уровню существующей насосной станции I подъема)

4) Прочее

Во время выполнения строительных работ предусматривается применение метода экскавации (разработки грунта) для минимизации загрязнения воды. Помимо этого, должны быть применены дополнительные методы, направленные на предупреждение

помутнения воды, например, такие как ограждение соответствующей территории грязезащитными устройствами.

(2) Детали проектирования

1) Общее положение

Разница между высоким и низким уровнями воды, составляющая максимум 13,4м, является достаточной большой, в то время как наклон грунта под уровнем воды относительно небольшой. В связи с этим, дорогостоящим считается вариант, предусматривающий расположение водозаборного сооружения на берегу ввиду высоких затрат на экскавационные работы, связанные с водозаборным каналом. Таким образом, было принято решение о расположении нового водозаборного сооружения на водохранилище.

Будет построена дорога с асфальтовым покрытием длиной примерно 280м между зоной прохода существующей подъездной дороги к существующей станции первого подъема и запроектированным месторасположением новой станции.

Согласно проекту электрическая подстанция (размером приблизительно 15м x 9м) будет расположена рядом с существующей электрической подстанцией. Электрические кабели будут проложены вдоль новой подъездной дороги.

Помимо этого, в рамках проекта запроектированы такие сооружения как КПП и сооружение контроля большой волны на новой водозаборной станции.

2) Конструкция

i) Метод строительства

Предлагается строительство основной части водозаборной станции с применением открытого кессонного метода.

ii) Организация комнат и устройство оборудования

Как запланировано помещения электрооборудования, диспетчерская, служебное помещение и пространство для установки оборудования будут расположены выше уровня воды в период паводка. Принимая во внимание необходимое пространство для электрических кабелей, уровень пола этих помещений принят равным +409.00м, что на 4.6м выше нормального уровня воды.

iii) Машинный зал

Рассчитанный внутренний диаметр водонапорной башни составляет 20 м с учетом установки шести насосных агрегатов, включая два резервных, а также пространство для установки двух насосов в случае необходимости увеличения производительности насосной станции в будущем.

3) Спецификация насосов

Основываясь на выполненных гидравлических расчетах, было принято решение об эксплуатации новых водозаборных насосных агрегатов при использовании двух водоводов подачи сырой воды №II и №III. Существующие насосные агрегаты будут эксплуатироваться в непредвиденных, аварийных ситуациях.

Ниже представлена производительность новых насосных агрегатов:

Спецификация насосных агрегатов: 36,5 м³/мин x 35 м напора x 280 кВт x 6 ед. (2 резервные ед.).

4) Водозаборное отверстие водозаборной насосной станции

Водозаборные отверстия запроектированы на различных высотных отметках для забора воды с разной глубины в зависимости от качества воды. Установка решетки для защиты от рыб предусмотрена согласно СНиП, в результате этого скорость входящего потока составит 1м/сек., поэтому минимальная площадь водозаборного затвора равна 3м².

5) Соединительные трубопроводы

В соответствии с нормами СНиП, между новой водозаборной насосной станцией и существующими водоводами сырой воды будут проложены два соединительных трубопровода. Диаметры данных соединительных трубопроводов равны 1400мм. Для контроля расхода будет применен водомер и регулирующая задвижка.

3.3.2 Сооружения по транспортировке сырой воды

(1) Выбор участков, подлежащих реабилитации

Как упомянуто в предыдущей главе работы по реконструкции водовода подачи сырой воды были исключены из объема работ по проекту в результате обсуждений между представителями Японского Банка по международному сотрудничеству и представителями со стороны Казахстана. Таким образом, казахстанской стороной будут проведены проектные работы по реконструкции водовода подачи сырой воды, которая будет осуществлена за счет собственных средств.

Были определены следующие четыре (4) участка, подлежащие реконструкции:

Участок 1: 1,5 км

Участок 2: 7,5 км

Участок 3: 2,5 км

Участок 4: 3,5 км

Всего 15,0 км

(2) Топографические и гидравлические условия

1) Формула гидравлического расчета

Была применена формула Уильяма Хейзена для произведения гидравлического расчета. Эта формула схожа с формулой, упомянутой в СНиП, и, как правило, используется в сфере водоснабжения.

$$H=10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

H: потеря напора (м)

C: значение C (новый трубопровод -120, старый трубопровод - 110)

D: диаметр трубы (м)

Q: расход воды (м³/с)

L: протяженность трубопровода (м)

2) Отметка дна трубопровода

Согласно пункту 8.42 СНиПа 4.01-02-2001 «ВОДОСНАБЖЕНИЕ, НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ» и Справочному пособию к СНиП «СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ», отметка дна заглубленных трубопроводов должна быть ниже–2.8м.

3) Результаты расчетов

В результате расчетов гидравлических условий при расходе 210 000 м³/сут. для каждого индивидуального трубопровода №II и №III, а также для единого трубопровода, объединяющего две трубы, никакой из расчетов не показал негативного давления на всей протяженности трубопровода.

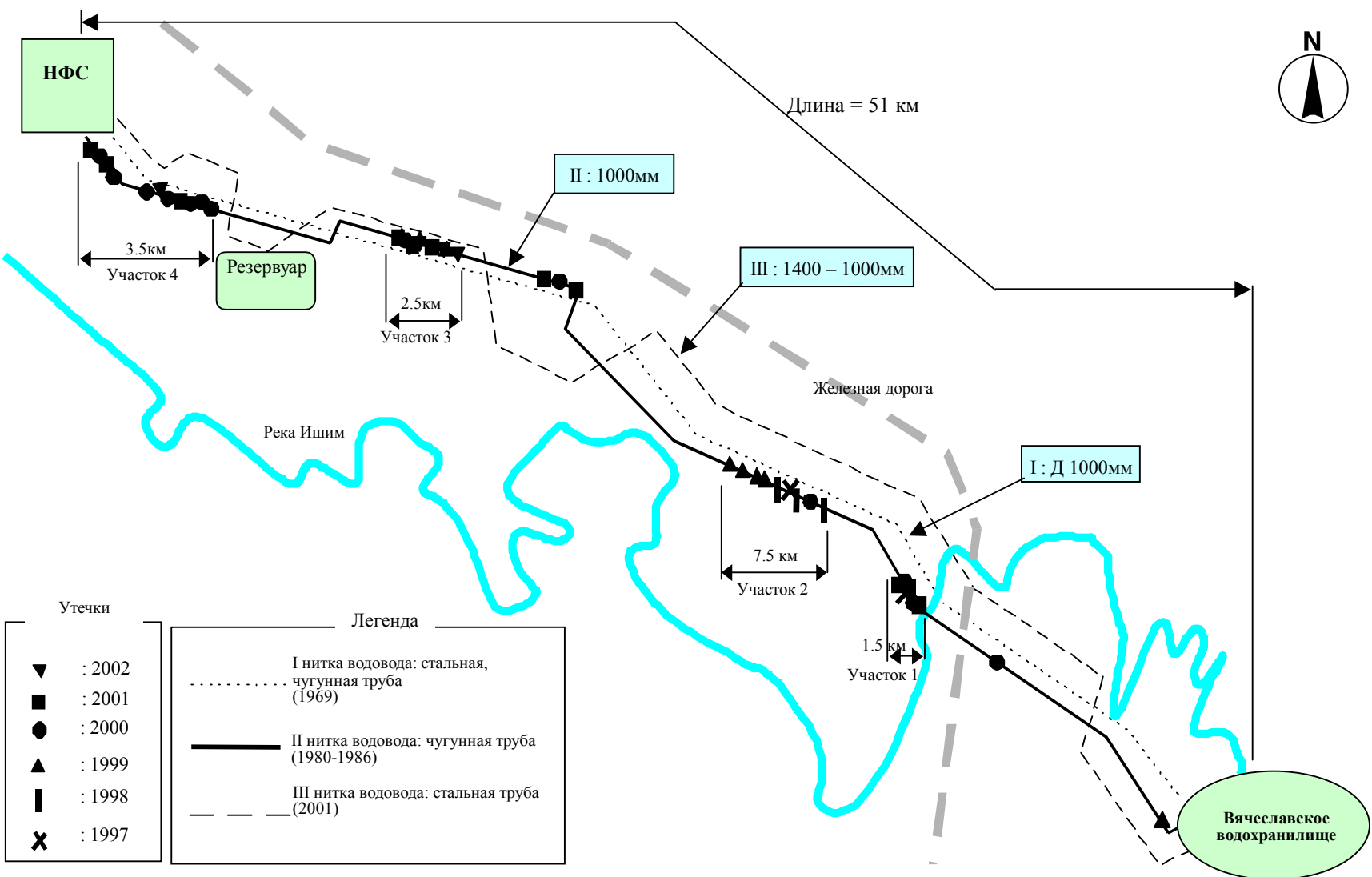
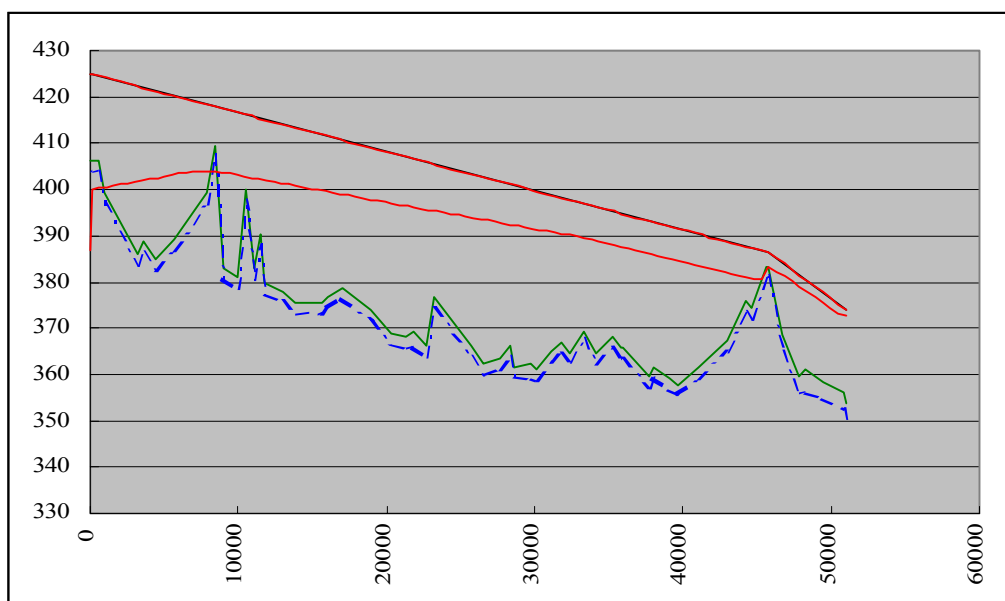


Рисунок 3.3.1 Участки водовода сырой воды, подлежащие реконструкции

(3) Меры по предотвращению гидравлического удара

Согласно проведенным исследованиям проектом предусматривается воздухоотборник в точке 3 (водозаборная Н/С) в качестве вспомогательного сооружения для новых водозаборных насосов. В точке 2 (в 8 км от НФС) планируется строительство одностороннего уравнильного бака и реконструкция водовода сырой воды № II. К тому же будет произведена реконструкция одностороннего уравнильного бака в точке 1 (в 5.2 км от НФС).



**Рисунок 3.3.2: T1 – Существующий односторонний уравнильный бак
+ T2 – Новый односторонний уравнильный бак
+ T3 – Воздухоотборник на водозаборе**

3.3.3 Насосно-фильтровальная станция

(1) Стратегия проектирования

1) Производительность станции очистки

Производительность новой НФС составит 100000 м³/сутки. Однако сооружения от приемных камер до фильтров запроектированы на 105000 м³/сутки с учетом производственных потерь.

2) Метод очистки воды

С учетом требований СНиП и текущей производительности существующего сооружения принят следующий метод очистки:

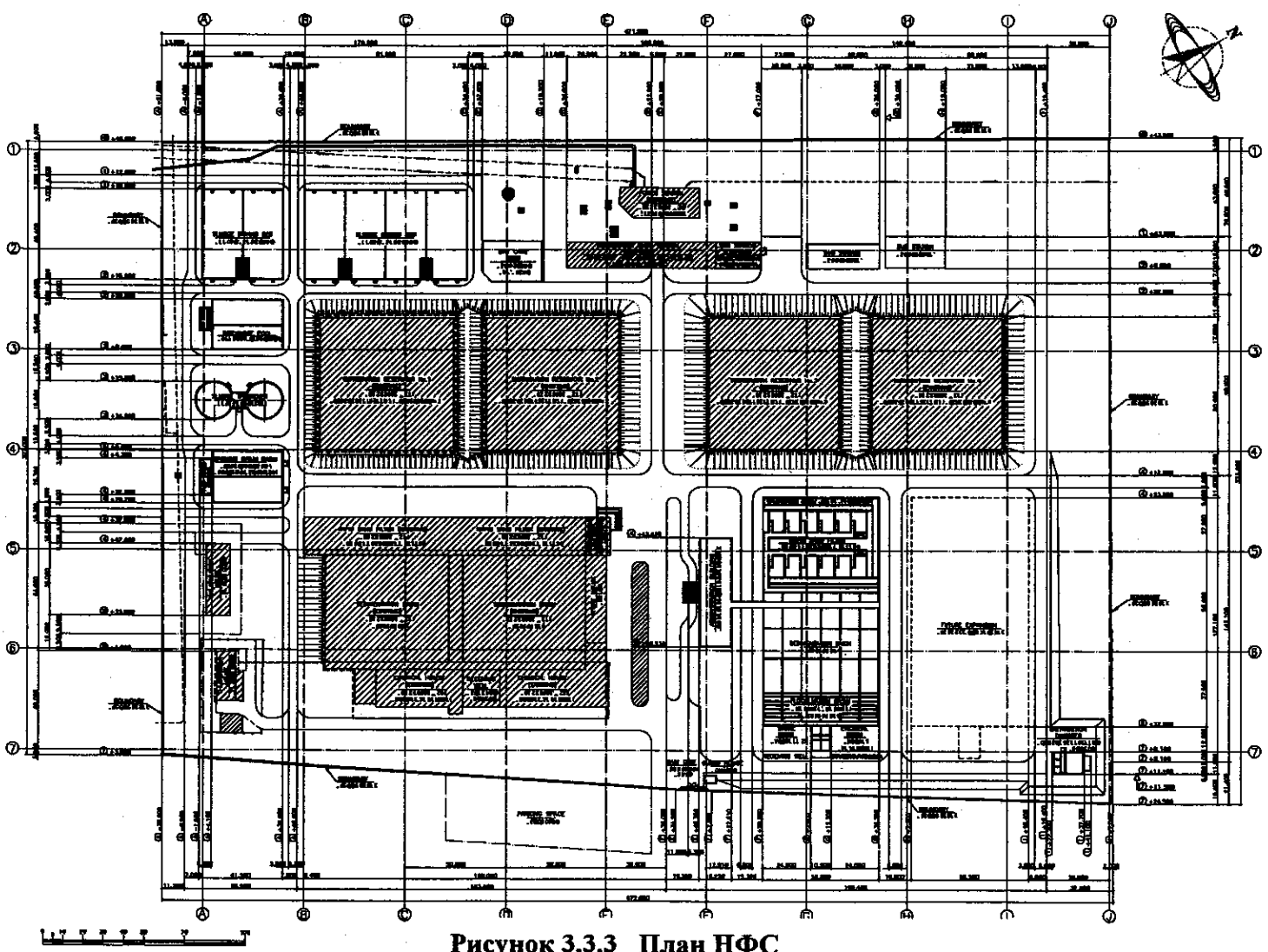
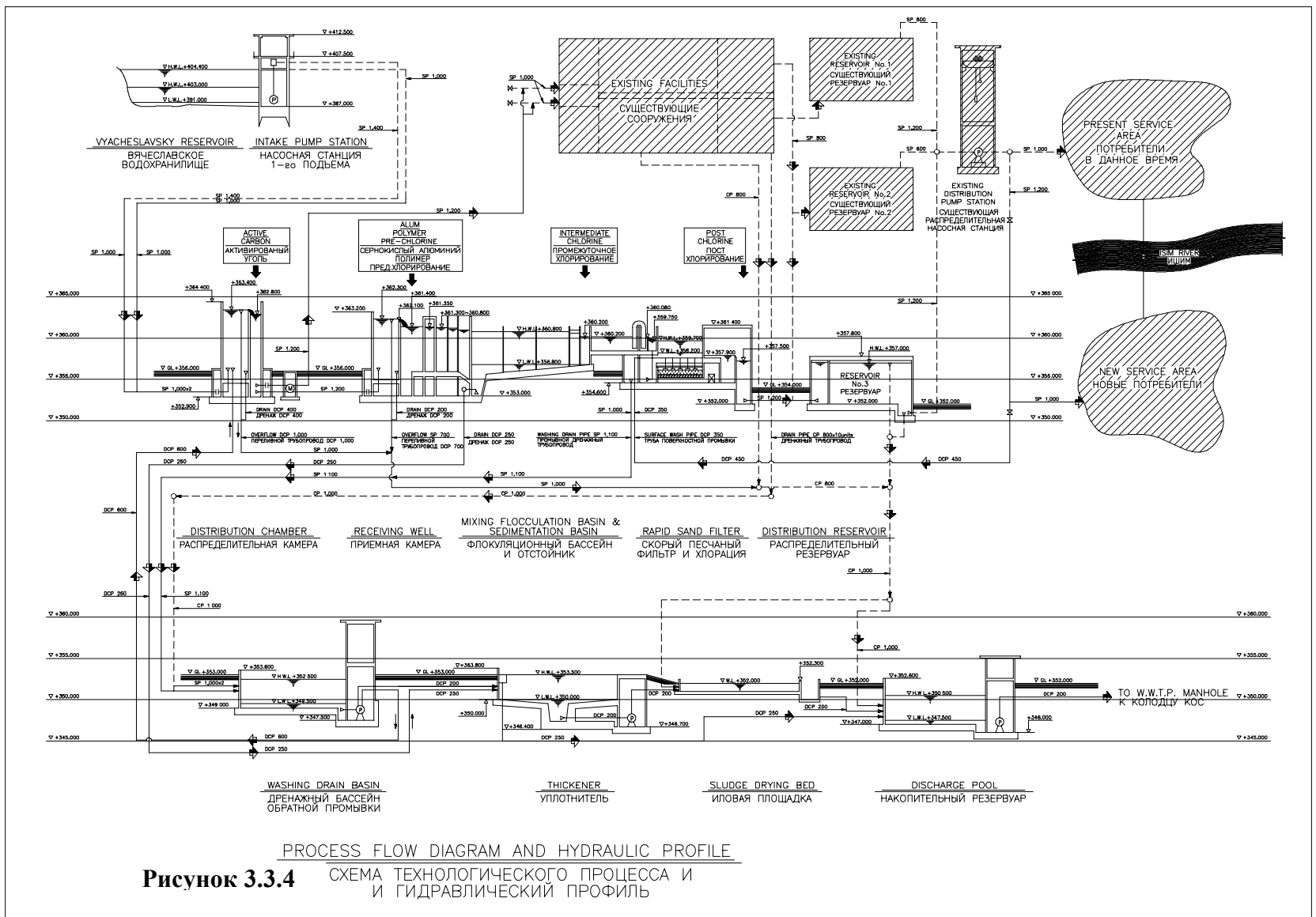


Рисунок 3.3.3 План НФС



Горизонтальные отстойники – скорые фильтры

3) Метод обработки стоков и ила

По экологической причине проектом предусмотрены сооружения очистки стоков и ила.

(2) Детали проектирования

1) Расчетный уровень воды

Были определены расчетные уровни воды по каждому сооружению на основании гидравлических расчетов, представленных в Приложении. В процессе гидравлических расчетов уровень воды в существующем резервуаре чистой воды был принят равным 357,0 м, тогда как уровень воды в распределительной камере составил 363.4.

2) Распределительный резервуар

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| i) Тип | : | ж/б, прямоугольной формы
С механически регулируемым сливным отверстием, контролирующим расход. |
| ii) Размеры | : | Ширина 10.2 м x длина 10.0 м x глубина 7.4 м x 1 резервуар |
| iii) Дополнительное устройство | : | Оборудование по дозированию порошка активированного угля. |

3) Приемная камера и скорые смесители

- | | | |
|--|---|--|
| i) Тип | : | Приемная камера с гидравлическим скорым смешиванием с водосливом |
| ii) Параметры | : | Приемная камера;
Ширина 4.2 м x длина 7.2 м x глубина 6.5 м x 2 единицы

Смеситель;
Ширина 4.2 м x длина 4.2 м x глубина 4.3 м x 2 единицы |
| iii) показатель G (градиент скорости) для скорого смешивания | : | 112s^{-1} ($> 100\text{s}^{-1}$) |
| iv) Применяемые реагенты | : | Хлорирование----- Раствор хлора (раствор)
Коагулянт ----- Алюминий (10% раствор)
Флокулянт ----- Полимер (0,5% раствор) |

4) Флокуляционная камера

- i) Тип : Водосбойные каналы с горизонтальным потоком
- ii) Количество : 6 отсеков с 3 этапами конической флокуляции
- iii) значение G (градиент скорости) : 60 сек^{-1} ($10 - 75 \text{ сек}^{-1}$)
- iv) Время обработки : Приблизительно 30 мин. (20 – 40 мин.)
- v) Размеры (для каждого ряда) : Длина 9.0 м x ширина 1.2 x глубина 3.7 м x 2 каналов.
Длина 9.0 м x ширина 1.5 x глубина 3.7 м x 2 каналов.
Длина 9.0 м x ширина 2.3 x глубина 3.7 м x 2 каналов.
В канале будут предусмотрены водобойные стенки для эффективности процесса.

5) Отстойник

- i) Тип : Четырехугольной формы, поршневой
- ii) Количество : 6 цепей с иловыми скребками
- iii) Размеры : 9.0 м ширина x 50.0 м длина x 4.0 м глубина x 6 единиц.
- iv) Продолжительность отстаивания : 2.7 часа (1.5 – 4.0 часа) (глубина воды 4.0 м)
- v) Поверхностная загрузка : 26.4 мм/мин (15 – 30 мм/мин)
- vi) Скорость потока : 0.33 м/мин (<0.4 м/мин)
- vii) Загрузка накопительного лотка : $350 \text{ м}^3/\text{м}/\text{сут}$ (< $350 \text{ м}^3/\text{м}/\text{сут}$)

6) Быстродействующая песочная фильтрация

i) Фильтрующий слой и фильтровая прослойка

- a) Скорость фильтрации : 118 м/сут (для 12 фильтров при нормальном режиме работе)
142 м/сут (для 10 фильтров с 1 ед. для обратной промывки и 1 ед. для резерва)
- b) Фильтрационная прослойка : Силикатный или кварцевый песок, 700 мм толщины слоя
Эффективный размер: 0.7 мм
КО. (d_{60}/d_{10}): <1.5
- c) Количество : 12 установок

- d) Параметры для каждой установки : 5.8 м x 12.6 м (=73.1 м²/установка < 120м²)

ii) Установка по промывке фильтров

- a) Скорость обратной промывки : 0.60 м³/м²/мин
b) Дополнительная промывка : Поверхностная промывка
0.15 м³/м²/мин
c) Обратная промывка : Самопромывка

iii) Контроль скорости фильтрации

- a) Фильтрационная система : Фильтр постоянной скорости с разделением потока и изменением уровня воды
b) Контроль входящего потока : Фиксированные водосливы
c) Контроль выходящего потока : Контрольные задвижки водослива

iv) Количество фильтров

Для избежания повышения стоимости, облегчения эксплуатации и технического обслуживания Исследовательская группа предлагается строительство 12 фильтров.

v) Система водоотвода

В данном проекте предложено использовать сборные бетонные перфорированные блоки.

7) Применение реагентов и хлорирование

Используемые в настоящее время на существующей НФС сульфат алюминия и полимеры в качестве коагулянтов, порошкообразный активированный уголь в качестве временного дезодоранта (максимальный период дозирования - один месяц) и раствор хлора в качестве дезинфектора, рекомендуется использовать на предлагаемой НФС. Нормы дозирования (в мг/л) и места применения каждого химического вещества предлагаются в Таблице 3.3.1 с учетом условий эксплуатации существующего оборудования на существующей НФС.

Таблица 3.3.1 Химическое дозирование

(ед. измерения: мг/л)

	Макс.	Сред	Мин.	Место дозировки
1) Сульфат алюминия	30	7.5	1.0	Приемный резервуар
2) Полимеры	0.1	0.05	0.025	То же
3) Порошкообразный активированн. уголь	20	-	5	Распределительный резервуар (1 месяц/году)
4) Предварит. хлорирование	5.0	2.0	1.0	Распределительная камера
5) Промежуточн. хлорирование				В выпускном канале отстойного резервуара в качестве альтернативы пред. хлорированию
6) Конечное хлорирование	1.5	1.0	0.5	Выпускная камера фильтровых установок

i) Сооружения по загрузке сульфата алюминия

Предусмотрена подача растворенного сульфата алюминия на существующие сооружения химических реагентов с помощью насоса подачи коагулянтов. Помимо этого, в новом складе химических реагентов запланировано обеспечение бака хранения коагулянтов.

Сооружение подачи сульфата алюминия будет следующих размеров: 3.9 м x 5.5 м x 3.5 (глубина). Бак будет изготовлен железобетона с соответствующей кислотостойкой футеровкой.

ii) Склады сульфата алюминия, полимеров и активированного угля

Так как объем потребления обоих химикатов относительно небольшой и период дозирования ограничен, порошкообразный активированный уголь и полимер будут храниться с запасом на один год и пол года соответственно согласно СНиП.

iii) Склад химических веществ

- a) Сооружения для химических реагентов
 - Сульфат алюминия : 3.9 м x 5.5 м
 - Активированный уголь : 3.9 м x 5.5 м
- b) Помещение для установок дозирования сульфата алюминия, полимера и порошкообразного активированного угля
 - Размеры : 12.0 м шириной x 23.4 м длиной

iv) Сооружения по дозированию хлора

- a) предварительное и промежуточное : 7 - 22 кг/ч x 2 (1 резерв)
нагнетание хлора
- b) окончательное нагнетание хлора : 2 - 7 кг/ч x 2 (1 резерв)

v) Хлораторное помещение

- a) Хлордозаторная : 9.0 м шириной x 5.7 м длиной
- b) Хлораторная : 9.0 м шириной x 5.7 м длиной

8) Сооружения по очистке ила

В предлагаемой НФС, ил, осевший в отстойном резервуаре, извлекается периодически посредством действия силы тяжести и направляется в уплотнители. Уплотненный ил транспортируется на иловые площадки насосами и высушивается там. Надосадочная жидкость, которая поступает с уплотнителей и иловых площадок, поступает в нагнетательный бассейн самотеком, а затем при помощи насосов отводится в систему канализации. Высушенный ил складывается на кековой площадке, а затем переносится в район захоронения отходов.

Воды обратной промывки со скорых песчаных фильтров задерживаются на некоторое время в водосборном резервуаре и затем возвращаются в распределительный резервуар насосами.

Так как осветленный ил существующих отстойников сгущен в отстойнике, то существует острая необходимость его транспортировки на иловые площадки. Емкость отстойников запроектирована с учетом объема поступления с новой фильтровальной станции, и его иловая загрузка будет равна 20 кг/ 2/сут., что предусматривает значимый запас.

i) Водосборный резервуар

- a) Емкость : 1,280 м³ – емкость одного резервуара
(глубина воды 3 м)
- b) Размеры : 12.4 м ширина x 34.0 м длина x 3.0 м глубина x 2 резервуара
- c) Насос возврата воды : 11.0 м³/мин x 17 м x 55 кВт x 2 (1 для резерва)
- d) Насос для дренажа : 2.2 м³/мин x 6 м x 5.5 кВт x 2 (1 для резерва)
ила

ii) Иловые уплотнители

- a) Загрузка : 20 кг-обезвоженного ила/сут

- b) Размеры : 18.0 м диаметр x 3.5 м глубина x 2 установки
- c) Емкость : 1,780 м³ (890 м³ x 2 установки, глубина воды 3.5 м)
- d) Насос илоотвода : 1.3 м³/мин x 6 м x 3.7 кВт x 2 (1 резервный)

iii) Иловые площадки

- a) Загрузка : 20 кг-обезвоженного ила/м²/сут
- b) Размеры : 20.0 м ширина x 45.0 м длина x 1.65 м глубина x 6 площадок
- c) Площадь : 5,400 м² (900м³ x 6 площадок, глубина воды 1.0 м)

iv) Кековая площадка

- a) Размеры : 20.0 м ширина x 30.0 м длина x 1 установка
- b) Емкость : 212 м³/год

v) Резервуар очищенных стоков

- a) Размеры : 11.8 м ширина x 34.5 м длина x 3.0 м глубина x 2 установки
- b) Емкость : 1,000 м³/ед.
- c) Насос : 1.3 м³/мин x 8 м x 3.7 кВт x 2 (1 в резерве)

9) Работы по прокладке труб на территории НФС

Диаметр	Длина
75 - 1600 мм	5,350 м

10) Помещение с распределительными насосами

Следующие спецификации были предусмотрены для новых распределительных насосов:

- 1) Тип : Горизонтальный центробежный насос с двойным всасыванием (сухого типа)
- 2) Большой (№ 4 и 7) : Производительность: 66.7 м³/мин (4,000 м³/час)
Количество: 2 ед.
- Малый (№ 8) : Производительность: 41.7 м³/мин (2,500 м³/час)
Количество: 1 ед.
- 3) Напор : 55.0 м

11) Административные сооружения**i) Административное здание**

- 1) Общая площадь : 2,430 ²
- 2) Размеры
 - 1-ый этаж : 15.0 м ширина x 54.0 м длина
 - 2-ой этаж : 15.0 м ширина x 54.0 м длина
 - 3-ий этаж : 15.0 м ширина x 54.0 м длина

ii) Система безопасности и ограждение

Общая длина ограждения, подлежащего замене, составляет приблизительно 770 м.

Размеры пропускного пункта представлены ниже:

- 1) Общая площадь : 24м²
- 2) Размеры : 4м x 6м

iii) Дорога на территории НФС

Ширина дороги будет от 6м до 4м, и общая площадь прокладки дороги составит 14 000 ². L - образный лоток будет предусмотрен для дренажа ливневых вод.

iv) Растительные насаждения

По возможности необходимо будет пересадить существующие зеленые насаждения, так как они будут помехой во время строительства новой НФС.

12) Распределительные трубопроводы

Пользуясь возможностью, связанной с реализацией проекта, рекомендуется прояснить сложившуюся сложную ситуацию относительно организации трубопроводов посредством внедрения новых магистральных трубопроводов для соединения существующих распределительных трубопроводов.

3.3.4 Распределительное устройство

(1) Распределительный магистральный трубопровод до территории нового Правительственного центра

Акимат г. Астаны обратился с просьбой спроектировать от НФС только 5.6 км нового распределительного трубопровода диаметром 1000 мм.

(2) Участки, подлежащие реконструкции

АСА предоставило уточненный перечень трубопроводов, подлежащих реконструкции в

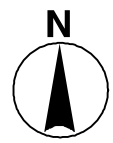
порядке первоочередности. На Рисунке 3.3.3 показано месторасположение труб, подлежащих замене согласно вышеупомянутого перечня, а в Таблице 3.3.2 представлен краткий обзор общей протяженности труб, подлежащих реконструкции.

Таблица 3.3.2 Протяженность трубопроводов, подлежащих замене

Диаметр (мм)	Протяженность (м)
100	448
150	1 606
200	9 603
250	1 571
300	29 693
400	24 364
500	5 258
600	12 897
700	8 300
800	3 882
900	2 258
1000	197
Итого	100 077

Рисунок 3.3.5 Расположение труб, подлежащих замене

S=1/70000
Масштаб 1:70000



(3) Критерии проектирования

Критерии проектирования основаны на СНиП Республики Казахстан, международных и японских стандартах. Были определены следующие критерии, подлежащие дальнейшему применению при проектировании.

1) Гидравлическое уравнение

Применено тоже уравнение для гидравлического расчета трубопровода, которое использовалось для гидравлического расчета в отношении водовода подачи сырой воды, т.е. формула Назена-Вильема, где значение C равно 110.

2) Рабочее давление (Согласно СНиП: 4.01-02-2001)

В ТЭО рекомендуется подавать воду напрямую в пятиэтажные дома. Таким образом, потребуется давление равно 26 м с учетом следующих расчетов:

1 этаж: более 10 м

Высота первого этажа = +4

Давление на 5-ый этаж: более 10 м + 4 х 4 м = более 26 м

3) Максимальное статическое давление (Согласно СНиП: 4.01-02-2001)

Максимальное статическое давление составляет 60 м.

4) Отметка дна трубопровода

Отметка дна трубопровода должна быть идентична отметке дна водовода подачи сырой воды.

5) Выбор материала трубопроводов

Принимая во внимание результаты исследования трубопроводов, проведенного на стадии ТЭО, предлагается в отношении магистральных трубопроводов использовать трубы из ковкого чугуна, тогда как стальные трубы будут применены при диаметре 900 мм и более с учетом технических и экономических аспектов согласно требованиям СНиП.

6) Пересечение реки

Предусмотрена прокладка основных труб в бетонных кожухах, применяя метод открытого котлована.

7) Пересечение железной дороги

Было предложено обеспечение основного трубопровода кожухом, установка которого будет осуществляться методом вдавливания под прокладкой пересекающей трубы. Как основная труба, так и кожух будут изготовлены из стали согласно СНиП.

После обсуждения с работниками Управления железной дороги было принято решение о двух методах прокладки трубопроводов в кожухах: (i) методом вдавливания и (ii) методом открытого котлована.

8) Дополнительные трубопроводные устройства

i) Стопорный клапан

Принимая во внимание вышеизложенное, был сделан вывод, что в качестве стопорных клапанов диаметром 300 мм и более следует применять дроссельные клапаны, тогда как затворные клапаны следует использовать при диаметре менее 300 мм.

ii) Воздушный клапан

Рекомендуются следующие типы воздушных клапанов:

- диаметр основной трубы 300 мм и более: клапан с двумя отверстиями;
- диаметр основной трубы менее 300 мм: клапан с одним отверстием.

iii) Дренажные сооружения

Предусмотрено обеспечение распределительных трубопроводов дренажными сооружениями в соответствии с стандартами АСА:

(4) Установка трубопроводов

1) Материалы труб

- КЧ (ковкий чугун) для труб диаметром менее или равным 800 мм;
- С (сталь) для труб диаметром более или равным 900 мм.

2) Соединение труб

i) Трубы из ковкого чугуна

Предлагается соединение чугунных труб с помощью муфтового или втулочного соединений.

ii) Стальные трубы (СТ)

По проекту предусматривается использование стальных труб при диаметре 900 мм и более. Предложено соединение стальных труб сваркой, так как оно является наиболее надежным. Сварка будет осуществляться изнутри труб.

3) Отметка дна трубопровода

Отметка дна трубопровода должна быть ниже уровня 2.8 м.

4) Упорный подшипника

Размеры упорных подшипников определены для обеспечения минимального фактора безопасности 1.5 на фоне несбалансированных сил с испытательным давлением 10 бар (100 м). Размер несущей площади определен с учетом обеспечения минимального фактора безопасности 3 на фоне опорного значения.

5) Принципиальный метод реконструкции существующего трубопровода

Работы по реконструкции трубопроводной сети предусматривают замену существующих труб новыми и расширение трубопроводной сети посредством установки новых распределительных трубопроводов. Метод осуществления замены существующих трубопроводов предусматривает прокладку нового трубопровода параллельно старому.

6) Дюкера и переходы через реку

В 19-ти точках запланировано пересечение трубопроводом железной дороги, диаметр которого колеблется от 200 до 400 мм. Общая протяженность трубопроводов, включая параллельно проложенные резервные трубопроводы, составляет 1090 м. Из числа этих трубопроводов 3 линии, пересекающие железную дорогу, будут проложены методом вдавливания, в то время как другие методом котлована с учетом того, что они пересекают железнодорожные ответвления. Все трубопроводы будут прокладываться в кожухах вместе с резервным трубопроводом, прокладываемым параллельно.

В семи точках предусмотрено строительство дюкерных переходов через реку. Диаметр пересекающих трубопроводов варьируется от 300 до 1000 мм. Общая протяженность трубопроводов, включая параллельные резервные трубопроводы, составляет 1240 м. Для их прокладки предусматривается применение метода открытого котлована. Все трубопроводы будут прокладываться в бетонных кожухах вместе с параллельными резервными трубопроводами за исключением магистрального распределительного

водовода, который будет проложен от распределительной насосной станции (НФС) и будет представлять собой одну трубу.

7) Меры по предотвращению коррозии

i) Коррозионная активность грунта

Исследование проводилось с учетом американских государственных стандартов по полиэтиленовому покрытию для труб из серого и ковкого чугуна для транспортировки воды и других жидкостей, ANSI A21.5 (AWWA C105), которые обуславливают следующие пять свойств грунта: 1) сопротивление грунта, 2) значение pH, 3) окислительно-восстановительный потенциал, 4) содержание влаги и 5) содержание сульфида.

Проведенное исследование выявило агрессивность грунта, уровень которой не является чрезвычайно высоким.

ii) Контроль коррозии труб из ковкого чугуна

Из-за высокой тенденции коррозионной активности грунта, рекомендуется обеспечение защиты от коррозии за счет использования метода полиэтиленовой оплетки. Полиэтиленовая оплетка легка в применении, выгодна с экономической точки зрения и эффективна.

iii) Контроль коррозионной активности стальных труб

В отношении стальных труб предусмотрено пластиковое покрытие. Однако в местах наличия блуждающего тока следует предусмотреть катодную защиту за счет системы катодной защиты путем подаваемого тока для стальных труб.

(5) Гидравлический анализ сети

Для определения надлежащего диаметра трубопроводов был выполнен анализ перспективной трубопроводной сети. Ниже представлены основные критерии анализа и результаты данного анализа:

1) Критерии

i) Сеть трубопроводов

Сеть трубопроводов, подлежащих анализу, состоит из существующих реконструированных трубопроводов и трубопроводов на территории нового

Правительственного центра, рассмотренного в Генеральном плане.

ii) Максимальная суточная норма водопотребления

Норма водопотребления рассматривалась в Генеральном плане. Анализ сети выполнен с учетом данных по водопотреблению, приведенных в Генеральном плане.

iii) Почасовой пик-фактор (согласно Генеральному плану)

Вода для хозяйственно-бытовых нужд, для коммерческих

- и промышленных предприятий = 1,4
- ТЭЦ = 1,1

iv) Вода для пожаротушения

Нижеприведенный объем воды был добавлен к максимальной суточной норме водопотребления в качестве объема воды, необходимого для пожаротушения, согласно требованиям СНиП.

3 пожарных гидранта \times 95(л/с) = 285 (л/с) (Население: 800 000 чел.)

v) Уровень воды на НФС

Уровни воды на НФС определены на основе гидравлического анализа. Таким образом, уровень 402 м определен для существующей и предложенной станций и 408 м для будущей станции, которая будет располагаться на левом берегу реки Ишим, принимая во внимание работу существующей НФС.

Кроме того, существующие повысительные насосные станции не принимаются в расчет при анализе трубопроводной сети в связи с их неэффективностью в отношении уровня воды в трубопроводной сети. Это касается непосредственно подкачки воды из трубопроводной сети для подачи определенным пользователям, неподключенным к сети.

2) Результаты анализа

В результате гидравлического анализа сети в рамках вышеупомянутых основных критериев был предложен надлежащий диаметр реконструированных трубопроводов для обеспечения достаточного рабочего давления.

i) Максимальное часовое потребление

В Таблице 3.3.3 приводятся данные по расходу на НФС и эффективному напору в трубопроводах.

Таблица 3.3.3 Расход на каждой НФС и эффективный напор в трубопроводах

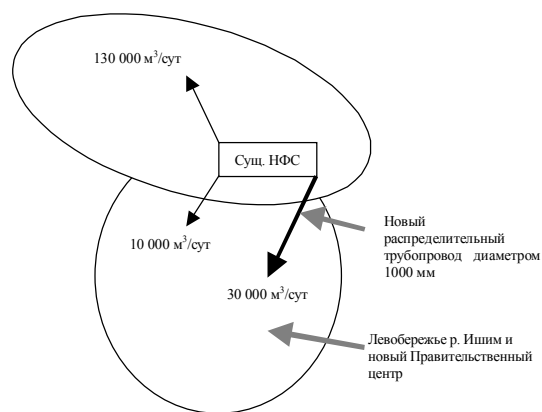
		2010 г.	2020 г.	2030 г.
Расход (л/сек)	Сущ. НФС	2,651.1	2,240.3	2,831.5
	Новая НФС	-	1,616.2	1,901.5
	Итого	2,651.1	3,856.5	4,733.0
Эффективный напор (м)	Максимальный	56.9	58.0	57.9
	Средний	48.9	49.7	48.7
	Минимальный	26.1	28.2	27.7

Ниже приводится схематический план распределения воды на каждый год:

2010:

Общий ежедневный максимальный спрос = 170000 м³/сут.(1968 л/сек).

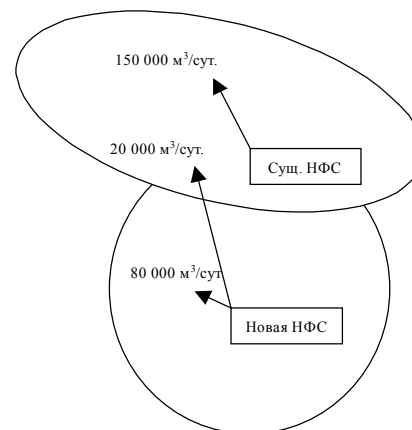
Вся территория обслуживания обеспечивается водой существующей НФС, включая предложенные в качестве расширения сооружения. Левобережье р. Ишим и территория нового Правительственного центра главным образом обеспечивается водой новым распределительным трубопроводом.



2020:

Общий ежедневный максимальный спрос = 250000 м³/сут. (2894 л/сек).

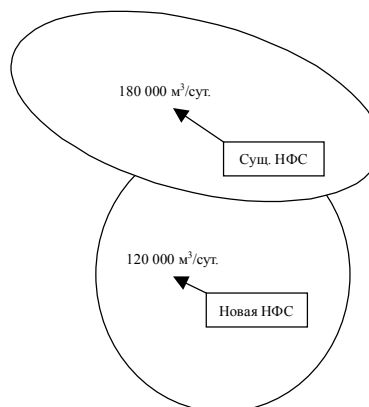
Существующая территория обслуживания обеспечивается водой существующей НФС и новой НФС, а левобережье р. Ишим и территория нового Правительственного центра обеспечиваются водой новой НФС.



2030:

Общий ежедневный максимальный спрос =
300000 м³/сут. (3472 л/сек).

Существующая территория обслуживания обеспечивается водой, главным образом, существующей НФС, а левобережье р. Ишим и территория нового Правительственного центра обеспечиваются водой новой НФС.



ii) Пожаротушение

Проведенный анализ показал, что при системе пожаротушения в 2030 г. эффективный минимальный напор составит 27.5 м.

3.3.5 Закупка и установка водомеров

В настоящее время в г. Астане необходимо установить 313 105 ед. водомеров. Их них 59 696 ед. водомеров уже установлено.

- Всего 153 899 единиц водомеров будет установлено в рамках Проекта.
- Частные дома - 19 149 единиц индивидуальных водомеров на холодную воду.

Многоквартирные дома - 1882 единиц общедомовых водомеров и 132 868 единиц индивидуальных квартирных водомеров (половина для холодной, половина для горячей воды).

В результате, частные дома будут обеспечены требуемыми водомерами. Многоквартирные дома также будут обеспечены требуемыми как общедомовыми, так и индивидуальными водомерами, количество которых составит 57.2 % от оставшегося количества (232 378 ед.). Таким образом, обеспеченность водомерами составит 68.2 % от общего количества водомеров (т.е. 313 105 ед.), подлежащих установке на сегодняшний день.

Так как все общественные здания и сооружения обеспечены водомерами, то в рамках проекта не предусмотрена установка водомеров на этих объектах.

Размер индивидуального водомера составляет 15 мм, тогда как размер общедомового водомера варьируется от 15 до 50 мм.

Производители водомеров должны иметь государственную лицензию, выданную Комитетом по Строительству Министерства Индустрии и Торговли Республики Казахстан.

В настоящее время используется продукция следующих пяти компаний-производителей водомеров:

- ZENNER (Германия)
- Allmess (Германия)
- SchulmBerger (Франция , Италия)
- ПКФ “Бетар” (Чистополь, Россия)
- ABB (Германия)

Таким образом, «Астана Су Арнасы» предлагает выбрать производителя водомеров из выше представленных пяти компаний с учетом удобства обслуживания.

Общедомовые и квартирные водомеры должны отвечать стандартам ISO 4064. Водомер размером 15 - 20 мм должен быть одноструйным, тогда как водомер размером более 20 мм должен быть многоструйным.

В принципе, общедомовые водомеры устанавливаются в подвалах многоквартирных домов, а квартирные водомеры устанавливаются в бытовом помещении, где проходят стояки водопроводных труб.

Место и приоритетный порядок установки водомеров определяет АСА.

Затраты на закуп и установку водомеров должны компенсироваться на основе фактически установленного количества водомеров с учетом стоимости за единицу, оговоренную заблаговременно.

Предполагается, что потребуется 23 бригады, состоящие из 2~3 работников, для установки всех водомеров в течение 3.5 лет.

В будущем после полномасштабной установки и запуска в эксплуатацию водомеров объем работ по калибровке, а также по ремонту и замене водомеров резко возрастет. Таким образом, АСА следует предусмотреть строительство собственного цеха по калибровке и ремонту водомеров и увеличить количество обслуживающего персонала. В связи с этим рекомендуется строительство цеха для проведения тестов по калибровке

для проверки 167 водомеров в сутки (по крайней мере, в среднем один раз в пять лет), учитывая общее количество установленных водомеров после завершения проекта.

3.3.6 Архитектурные сооружения

Проектом запланировано строительство сооружений на территории водозабора и НФС, что более подробно изложено в ниже представленной таблице.

3.3.4 Перечень сооружений системы водоочистки

Наименования здания		Площадь (м ²)			Размеры здания	Этажи	Конструкция
		Площадь здания	Общая площадь				
			●	○	длина x ширина		
W11	Водозабор	393.88	393.88	-	22.4	1	ЖБ
W12	Сооружение контроля волны	324.00	324.00	-	18.0 x 18.00	1	ЖБ
W17	Электро-подстанция на водозаборе	135.00	135.00	-	15.0 x 9.0	1	СБ
W18	КПП на водозаборе	24.00	24.00	-	6.0 x 4.0	1	СБ
W31	Распределительная камера	148.40	148.40	-	14.0 x 10.6	1	СБ
W35	Распределительная насосная камера	1,158.96	-	2,094.96	96.58 x 12	1+ В	-
W36	Промывочный дренажный резервуар	118.00	118.00	-	6.0 x 18.0	1	СБ
W37	Илоуплотнитель	622.00	622.00	-	18.5 x 2	1	ЖБ
W40	Сливной бассейн	65.40	645.40	-	6.0 x 10.9	1	СБ
W43	Здание очистки воды	7,084.80	8,536.32	-	123 x 57.6	1	ЖБ
W44	Административное здание (включая соединяющий корридор)	810.00	2,430.00	-	54 x 15	3	СБ
W46	КПП на НФС	24.00	24.00	-	6.0 x 4.0	1	СБ
W47	Электро-подстанция на НФС	432.00	432.00	-	36 x 12	1	СБ
Общая площадь			13,833.00	2,094.96			

●: Новое строительство, ○: Реконструкция, В: Сооружение с цокольным этажом,

(В): Сооружение с заглубленной частью, РС: железобетонная конструкция, СБ: сборная бетонная конструкция

Все сооружения будут являться новостройками за исключением распределительной насосной станции. Одиннадцать (11) зданий за исключением административного здания и КПП будут служить в качестве сооружений для осуществления очистки воды.

3.3.7 Механические сооружения

(1) Насосные агрегаты на водозаборе

1) Выбор насосных агрегатов

Ниже приведены предлагаемые спецификации для насосов первого подъема:

- i) Тип : Вертикальный центробежный насос с двойным всасыванием (сухого типа)
- ii) Производительность : 36.5 м³/мин (2,188 м³/час)
- iii) Количество : 6 штук (включая 2 резервных)
- iv) Напор : 35.0 м (диапазон: 15.0 м - 35.0 м)

2) Система контроля насосных агрегатов

Рекомендуется комбинация системы контроля задвижек и системы контроля количества насосов для контроля расхода и давления. Расход на водозаборе будет контролировать при помощи расходомера, установленного на водозаборной насосной станции, который также будет регулироваться за счет определенного количества эксплуатируемых насосов и задвижек по контролю за расходом.

(2) Сбор и удаление ила из отстойника

Рекомендован механический илосборник для эффективного автоматического удаления ила посредством пневматических клапанов удаления ила. Позиции клапанов на открытие и закрытие задаются посредством использованию таймеров.

(3) Приборы контроля за работой фильтров

По истечении определенного периода процесса фильтрации, когда потери напора фильтра достигают недопустимого уровня или происходит помутнение, требуется промыть фильтры. Оператор может начать автоматическую промывку фильтров. Когда оператор считает промывку необходимой после того, как была изучена продолжительность процесса фильтрации или замечена мутность очищенной воды, он может начать промывку и фильтр автоматически промывается циклом, включающим общую, поверхностную и повторную промывку. Для этого могут быть использованы сифоны и пневматические клапаны.

(4) Сооружения химического дозирования

1) Сульфат алюминия

В качестве коагулянта, в настоящее время на существующей станции применяется твердый сульфат алюминия, что продолжится и после строительства новых очистных сооружений. Сооружения для сульфата алюминия состоят из камер растворения и приборов дозирования. Камера растворения сделана из бетонной конструкции, устойчивой к воздействию химикатов, с электрическими мешалками.

2) Хлорирование

Хлорирование будет производиться на двух участках дозирования на предлагаемых канализационных очистных сооружениях. Один участок дозирования находится на приемном колодце (предварительное хлорирование), и второй – на выходе с фильтра (окончательное хлорирование). Сооружения по хлорированию состоят из баллонов с хлором, взвешивающих приборов, испарителей, хлораторов, инжекторов и приборов, обеспечивающих безопасность.

(5) Распределительная насосная станция

1) Выбор насоса

По просьбе АСА предусмотрены следующие технические спецификации для распределительных насосов, подлежащих замене:

- | | | |
|----------------------|---|---|
| 1) Тип | : | Горизонтальный центробежный насос с двойным всасыванием (сухого типа) |
| 2) Большой (№ 4 и 7) | : | Производительность: 66.7 м ³ /мин (4,000 м ³ /час)
Количество: 2 ед. |
| Малый (№ 8) | : | Производительность: 41.7 м ³ /мин (2,500 м ³ /час)
Количество: 1 ед. |
| 3) Напор | : | 55.0 м |

2) Система управления насосами

Исходя из практики эксплуатации, в настоящее время эксплуатируются большой агрегат (№7) и маленький (№8) в ручном режиме, однако агрегат (№4) с двигателем изменяющейся скорости должен эксплуатироваться в автоматическом режиме для регулирования распределительного давления в отношении predetermined давления (например, 50 м в дневное время и 40 м в ночное время). На подводящей трубе распределительных насосных станций будут установлены водомеры и измеритель давления для контроля подачи и напора в трубопроводе.

3.3.8 Электрические сооружения

(1) Электроснабжение

1) Основной источник электроснабжения

i) Насосная станция первого подъема

Проект предусматривает строительство нового помещения для распределителей 6кВ и их обновление. Электричество будет подаваться на существующую и новую насосные станции по дуплексным линиям 6кВ.

ii) Насосно-фильтровальная станция

Необходимо обеспечение новой коммутационной аппаратуры мощностью 6 кВ для подачи электроэнергии на новую станцию. Будет установлена новая подстанция высокого напряжения, мощность трансформатора которой будет достаточной для существующей и новой НФС. Электричество будет подаваться на существующие и новые распределители 6кВ по новой дуплексной линии 6кВ.

2) Система бесперебойного питания, УПС

На предложенном объекте запланировано обеспечение системы бесперебойного питания УПС для эксплуатации или контроля за оборудованием.

(2) Электроприборы

1) Шины

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

2) Выключатели

Для простоты обращения в качестве выключателей цепи высокого напряжения принимаются вакуумные выключатели (VCB). Мощность переключения на точке приема равна 1000MVA при 33кВ. Номинальное значение тока отключения VCB должно быть 25кА.

3) Трансформаторы

Мощность основных трансформаторов должна быть рассчитана с учетом максимальной

потребности КОС и минимальной резервной мощности 10%.

4) Молниезащита

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

5) Распределение низкого напряжения

Электрическая энергия с трансформаторов будет распределяться при 380-220В, 3-фазным, 4-проводным методом на распределительные щиты низкого напряжения.

6) Улучшение коэффициента мощности

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

(3) Контроль двигателя

1) Характеристика двигателя

Двигатели до 300кВт будут оснащены 380В, а двигатели выше 300кВт оснащены 6кВ.

2) Пускатели электродвигателя

Все двигатели будут оснащены следующим пуском:

- до 7.5кВт - пуск полного напряжения
- 7.5кВт до 30кВт - пусковой переключатель со звезды на треугольник
- выше 30кВт (низ. напр.) - пусковой автотрансформатор
- выше 300кВт (выс. напр.) - реакторный пуск
- распределительный насос №4 (6 кВ) - пуск РНРЧ

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

(4) Система контроля

1) Концепция системы

Принята иерархическая система или система горизонтального контроля. Иерархическая система позволяет сократить рабочую силу и она проста в применении, вследствие

наблюдения за всем комплексом оборудования из единого центра, в то время как система горизонтального контроля повышает надежность системы контроля.

Существуют три уровня контроля. Это полевой уровень, уровень помещения электрооборудования, и уровень центральной диспетчерской.

2) Система телекоммуникации

Система радио связи предусмотрена проектом для поддержания связи между водозаборной насосной станцией и НФС с целью осуществления мониторинга или контроля над удаленной станцией водозабора со станции очистки воды (НФС).

Данные и информация, представленные ниже, планируется загрузить в удаленный компьютер для обеспечения надлежащего поддержания и управления насосной станцией водозабора со станции очистки воды.

3) Схема системы контроля

На НФС будет установлена центральная система мониторинга. Схема системы мониторинга изображена на Рисунке 3.3.4.

4) Автоматизация

i) Автоматизированный контроль за водозабором

Автоматический контроль водозаборного расхода с помощью клапана по контролю за расходом посредством регулирования степени открытия. Представляется возможным установить величину водозаборного расхода как с водозаборной станции так и центрального офиса мониторинга.

ii) Автоматизированный контроль за давлением передачи

Распределительная станция №4 будет контролироваться в автоматическом режиме посредством устройств по контролю за нагнетательным давлением и скоростью. Необходимая величина нагнетательного давления может быть отрегулирована посредством локальной панели управления.

