

ГЛАВА 2

ОБНОВЛЕННЫЕ ДАННЫЕ ПО СОСТОЯНИЮ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

ГЛАВА 2 ОБНОВЛЕННЫЕ ДАННЫЕ ПО СОСТОЯНИЮ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

2.1 Общее положение

До начала детального проекта ЯАМС провело ТЭО, которое было завершено в марте 2001 года и большинство необходимых данных было получено за 2000 год. С тех пор, с целью восстановления изношенных сооружений систем водоснабжения и канализации АСА провело ряд ремонтно-восстановительных работ в отношении насосных агрегатов, электрического оборудования, водораспределительной сети и коллекторов.

С учетом выше упомянутых условий, Исследовательская группа ЯАМС провела обследования соответствующих существующих сооружений для получения последней информации о статусе этих сооружений перед началом проведения эскизного проектирования.

2.2 Текущее состояние системы водоснабжения

2.2.1 Водозаборные сооружения

(1) Текущее состояние сооружений

Существующая насосная станция первого подъема расположена на территории Вячеславского водохранилища. Основные параметры существующего сооружения приводятся в Таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 Основные параметры существующей насосной станции первого подъема

Сооружения	Тип	Размеры
Ремонтное помещение и диспетчерская	ж/б, первый этаж	длина 18м x ширина 8м x высота 9м.
Помещение щитового управления	ж/б, 1 технический этаж	длина 34м x ширина 12м x высота 7,3м
Машинное отделение	ж/б, 2 технический этаж	длина 34м x ширина 12м x высота 9,4м
Насосы	центробежные насосы	6300 м ³ /час x 95м x 2000 кВт x 3 единицы (2 – резервные)

Ниже описывается текущее состояние существующих водозаборных сооружений и Вячеславского водохранилища.

1) Водозаборные сооружения

Существующий водозабор был построен в 1970 году и эксплуатируется в течение 32 лет. Краткое описание его параметров приводится ниже:

Строение: железобетонное сооружение прямоугольной формы (ширина 32 м x длина 34 м x высота 16,7 м)

Первый этаж и два технических помещения:

- первый этаж (+406,5м): административное помещение, мастерская и помещение для обслуживания оборудования;
- 1 этаж технического помещения: помещение с электрооборудованием;
- 2 этаж технического помещения (+387,7 м): машинный зал.

Большая часть основного оборудования размещена ниже уровня воды в водохранилище.

В 2000 году был установлен ультразвуковой расходомер на трубопроводе, после чего постоянно производятся замеры расхода.

В 2002 году были заменены три (3) водозаборных насоса и электродвигателя.

В настоящее время в связи с увеличением спроса эксплуатируется два насоса. В этом случае для сокращения объема подачи воды до приемлемого уровня на НФС необходимо осуществлять регулирование подачи воды с помощью внешней задвижки.

Новый водовод между НФС и водозаборной станцией, диаметром 1400мм (№ III), был введен в эксплуатацию в 2001 году. Тогда же вторая нитка водовода диаметром 1000 мм, обозначенная как № II, была подсоединена к водоводу № III, а нитка водовода № II подсоединена к трубе водовода №I.

2) Вячеславское водохранилище

Вячеславское водохранилище, водосборная площадь которого составляет 4 470 км², расположено в 51 км к юго-западу от г. Астаны. Объем водохранилища составляет 410,9 млн. м³ при обычном высоком уровне воды.

Цветение воды наблюдается по всей водной поверхности водохранилища.

Так как в период с 2000 по 2001 г.г. уровень воды в Водохранилище опустился до критической отметки в 2001 г. был построен канал Иртыш-Караганда, строительство

которого первоначально планировалось завершить к 2003 г., для транспортировки воды из канала Иртыш в бассейн реки Ишим посредством насосных агрегатов, трубопровода и канала. Однако после завершения строительства канал не вводился в эксплуатацию ввиду стабилизации уровня воды в Вячеславском водохранилище.

(2) Собранные данные

1) Топографическая съемка и почвенные изыскания

Исследовательская группа имеет топографический план и результаты почвенных изысканий, выполненных на стадии осуществления технико-экономического обоснования проекта (ТЭО). Данные по бурению в трех точках представлены в Таблице 2.2.2, тогда как на Рисунке 2.2.1 изображены точки исследования.

Рисунок 2.2.1 Месторасположение точек бурения

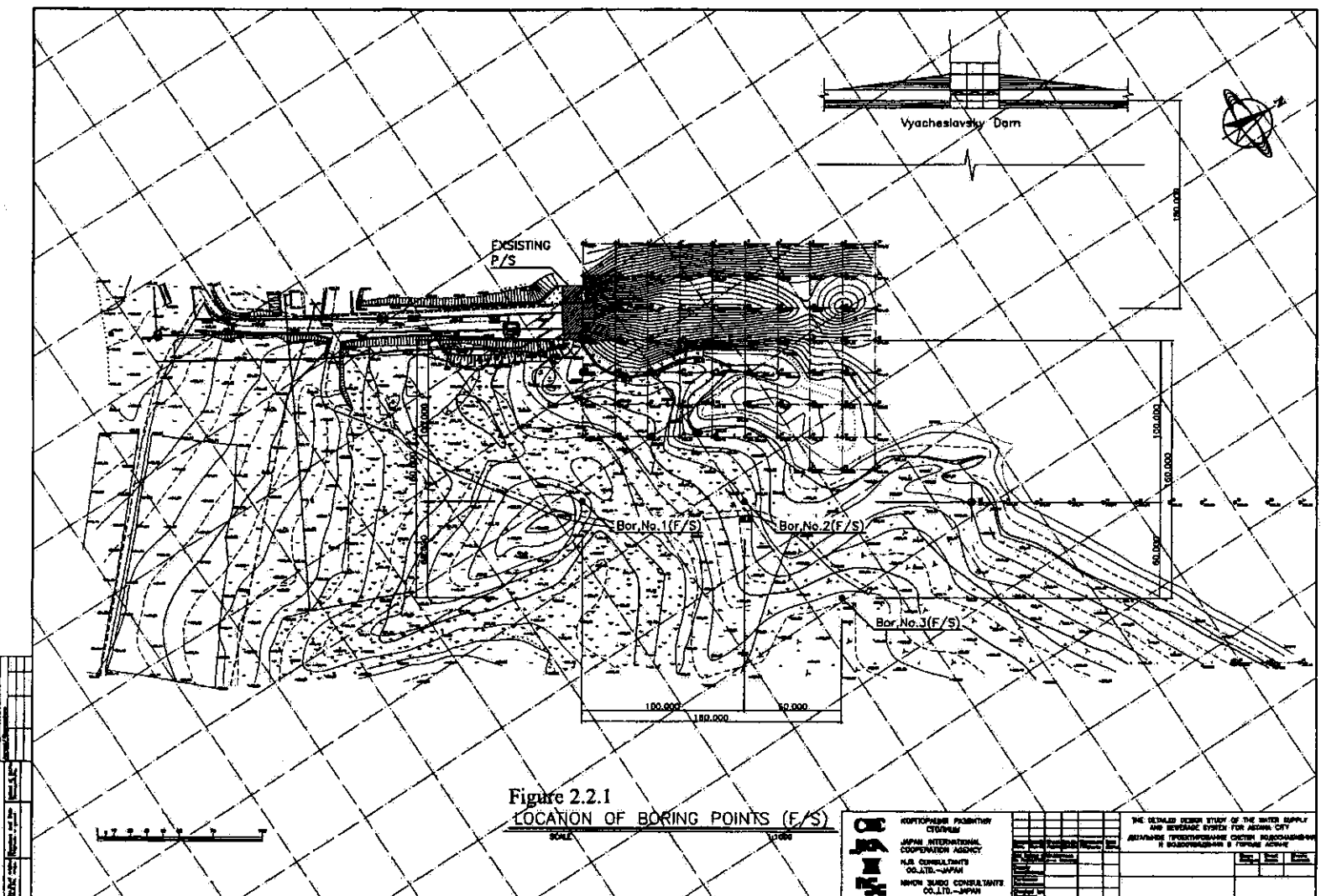


Таблица 2.2.2 Данные по бурению, полученные на стадии ТЭО

Слой	Номер			Удельный вес (тонн/м ³)	Сцепление (тонн/м ²)	Угол внутреннего трения (градус)	Несущая способность грунта (тонн/м ²)
	№1 (м)	№2 (м)	№3 (м)				
pd Q II-III	397.96 - 401.66	385.02 - 398.52	397.98 - 400.48	1.96	0.25	21	21
	385.86 - 394.36		393.58 - 394.28				
		385.58 - 392.98					
pd Q II-III	394.36 - 397.96		394.28 - 397.98	2.03	0.22	18	19
			392.98 - 393.58				
e Mz	384.86 - 385.86	384.22 - 385.02	385.28 - 385.58	2.11	0.48	24	30
O _{1a}	< 384.86	< 384.22	< 385.28	-	-	-	100

Слой O_{1a} может быть принят как рудяк водозаборной конструкции, судя по несущей способности этого слоя. По результатам ТЭО этот слой сосредоточен на уровне приблизительно 384 м. Уровень основания этого слоя был окончательно определен после проведения соответствующих мероприятий в рамках эскизного проектирования. Грунт в этом регионе Казахстана в большинстве случаев обладает высокой коррозионной агрессивностью не только по отношению к металлу, но также и к бетону. В связи с этим, был проведен тест на коррозию, результаты которого показали ее слабую агрессивность по отношению к бетону, но достаточно высокую к углеродистой стали. Кроме того, на этой стадии были проведены топографические исследования, включая изучение грунта для получения данных по месту расположения конструкции и экскавации фронтального канала.

2) Качество воды

Были взяты две пробы воды с верхнего и нижнего уровня существующего водохранилища для определения качества сырой воды. Результаты показали, что качество сырой воды практически не отличается от данных, приведенных в ТЭО. Кроме того, от АСА были также получены данные по качеству сырой воды в период с января 1998 по сентябрь 2002 года.

Качество сырой воды можно охарактеризовать следующим образом:

В период с мая по июль показатель мутности достаточно высокий. На Рисунке 2.2.2 изображено колебание мутности.

Концентрации азота и фосфата, являющиеся показателями эутрофикации, а также результат эутрофикации БПК и рН относительно высокие (см. Таблицу 2.2.3). Следовательно, эутрофикация происходит в резервуаре. На Рисунке 2.2.3 изображено колебание рН.

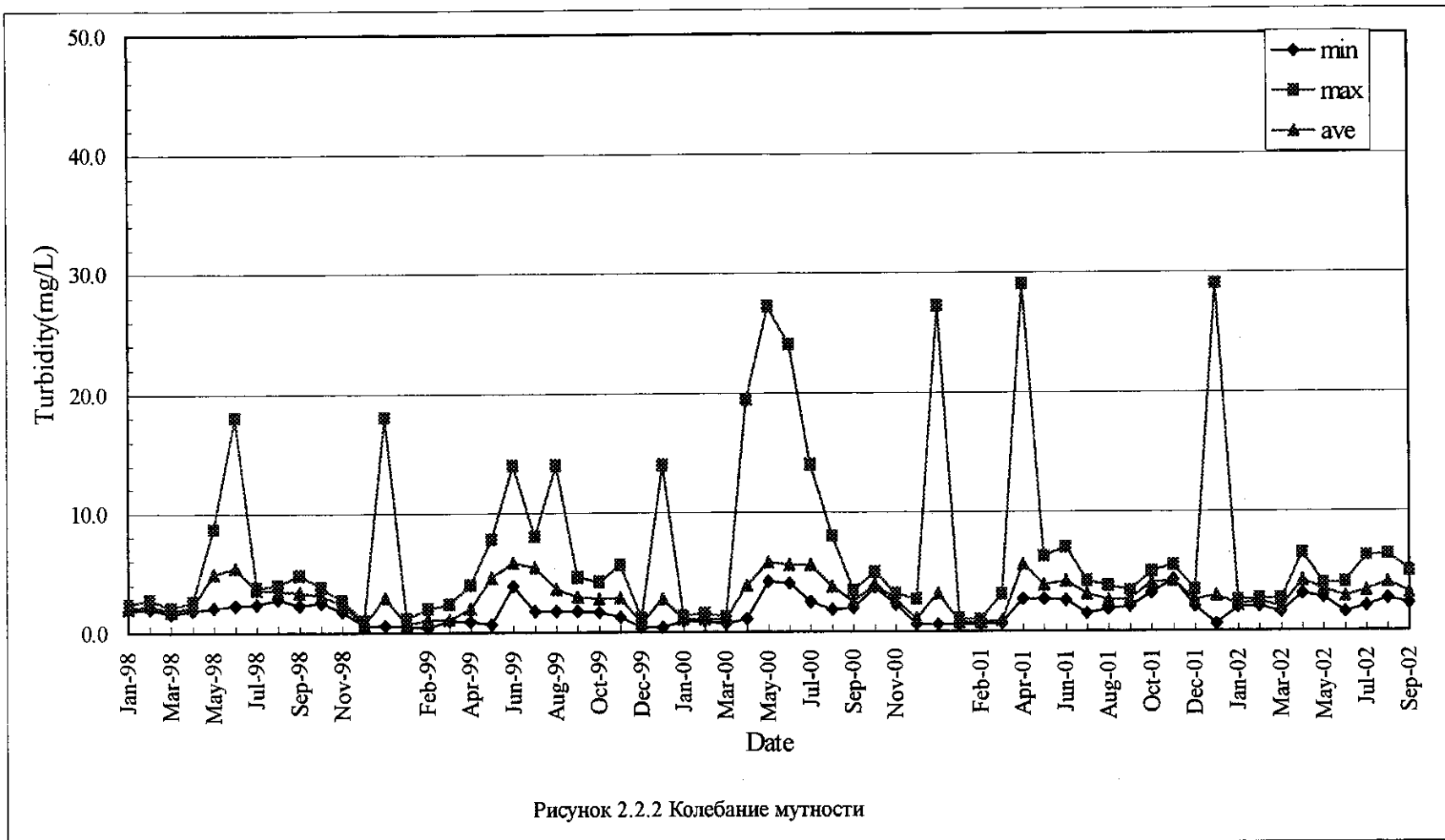


Рисунок 2.2.2 Колебание мутности

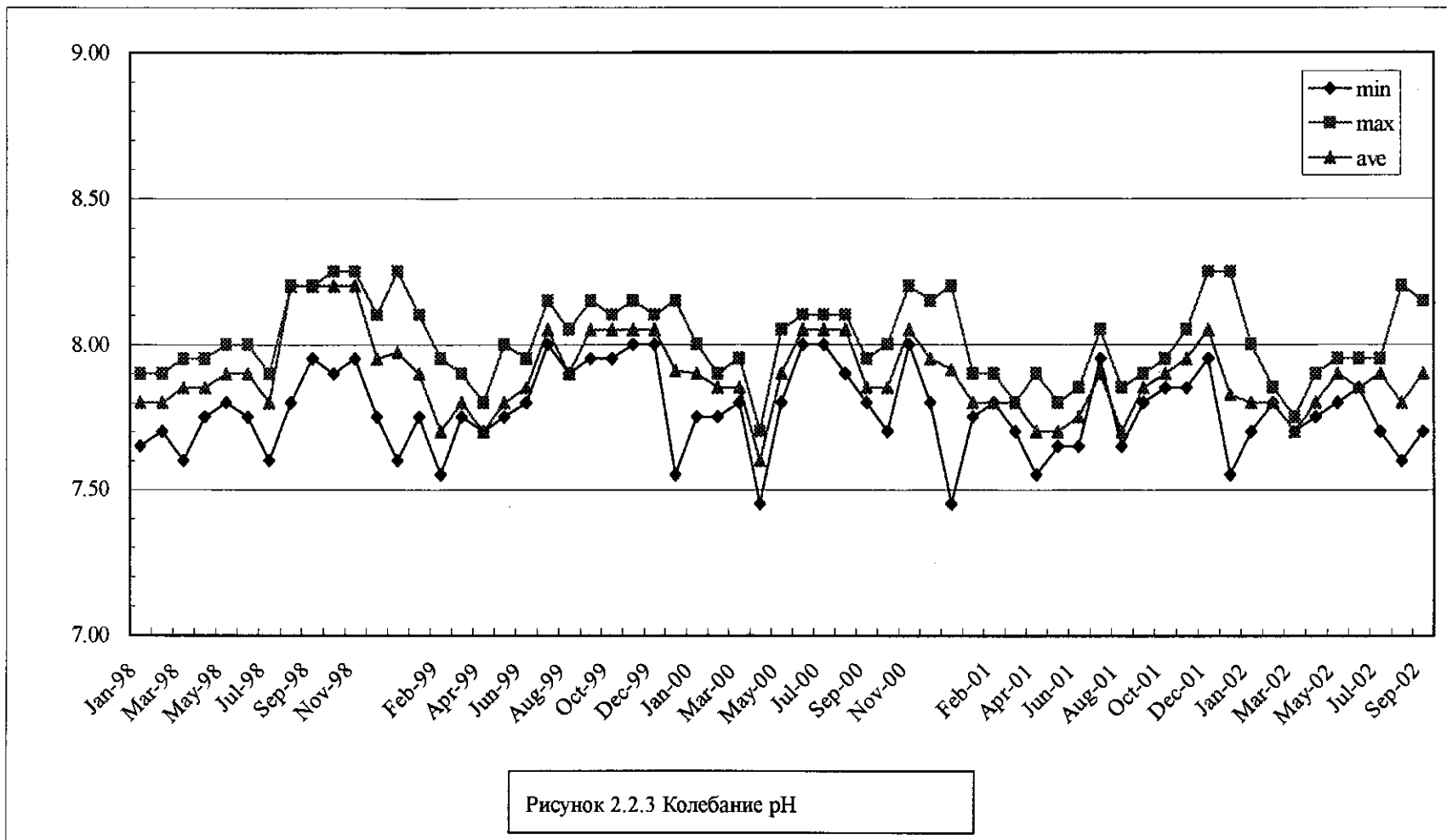


Таблица 2.2.3 Качество сырой воды Вячеславского водохранилища

Перечень	Ед. изм.	ТЭО			Рабочий проект	
		09.09.00	26.09.00	19.11.00	08.11.02	25.02.03
Дата забора проб		09.09.00	26.09.00	19.11.00	08.11.02	25.02.03
pH	-	8.27	8.10	8.33	7.9 / 7.7	7.6 / 7.4
XПК	мг/л	24	24	31	46.9 / 38.4	32.0 / 26.4
БПК5	мг/л	2.2	2.4	2.1	2.4 / 1.6	1.8 / 2.2
Общ. азот	мг/л	1.71	1.76	0.66	0.56 / 0.53	0.50 / 0.54
Общ. фосфор	мг/л	0.026	0.028	0.025	0.020 / 0.018	0.026 / 0.020
Примечания		-	-	-	Глубина 1 м / 6 м	

(3) Проблемы в отношении существующих сооружений**1) Проблемы, связанные с конструкцией сооружений**

Все важное оборудование расположено ниже уровня воды. Таким образом, в случае происшествия непредвиденных обстоятельств не исключены серьезные его повреждения.

Качество железобетонных конструкций не удовлетворительное и, несмотря на то, что поверхность бетонных конструкций была нейтрализована до определенной степени, она все еще подвержена воздействию воды.

Существующие трубы и задвижки вследствие длительной эксплуатации изношены, поэтому существует высокий риск возникновения аварий. В случае аварии потребуются длительное время для восстановления водоснабжения столицы.

2) Проблемы технического обслуживания

Обслуживающий персонал испытывает некоторую обеспокоенность в отношении безопасности работы во время спуска на этажи, расположенные ниже уровня воды, что приводит к их быстрой утомляемости и ухудшению физического состояния.

Существующие насосы и электродвигатели слишком велики для осуществления автоматического контроля за расходом воды, вместо применяемого ручного управления.

Существующее ручное управление при помощи задвижки может привести к кавитации трубопровода. Если такое управление будет применяться и далее, то рано или поздно это

приведет к поломке задвижки.

2.2.2 Водоводы сырой воды

В настоящее время существует три водовода сырой воды:

I: существующий водовод диаметром 1000 мм (51 км): стальной, чугунный, установлен в 1969 году.

II: существующий водовод диаметром 1000мм (51 км): чугунный, установлен в 1980 1986 году.

III: существующий новый водовод диаметром 1400мм (45,8 км) + Д-1000мм (5,2 км): стальной, установлен в 2001 году.

Согласно информации, предоставленной АСА, в настоящее время эксплуатируется только водовод III, а водоводы I и II после установки нового водовода не эксплуатируются. Это связано с тем, что водовод I очень старый и сильно поврежден и поэтому АСА не планирует использовать его в будущем. После изучения состояния водовода II группой ЯАМС и группой АСА было решено провести реконструкцию водовода.

Водовод III соединен с выравнивающим резервуаром, емкостью 1000м³ и расположенным в высшей точке прохождения трубопровода на расстоянии 5,2 км до НФС. Но в настоящее время этот резервуар не используется, так как поврежден обратный клапан на входе.

2.2.3 Насосно-фильтровальная станция

(1) Текущее состояние сооружений

Общее состояние

Существующая насосно-фильтровальная станция была сооружена в 1969 году и расширена в 1982 году. Номинальная проектная производительность по очистке обеих станций составляла 200 000 м³/сутки. Однако по причине изношенного состояния в настоящее время производительность составляет 165 000 м³/сутки в целом. Схема существующих сооружений представлена на Рисунке 2.2.4.

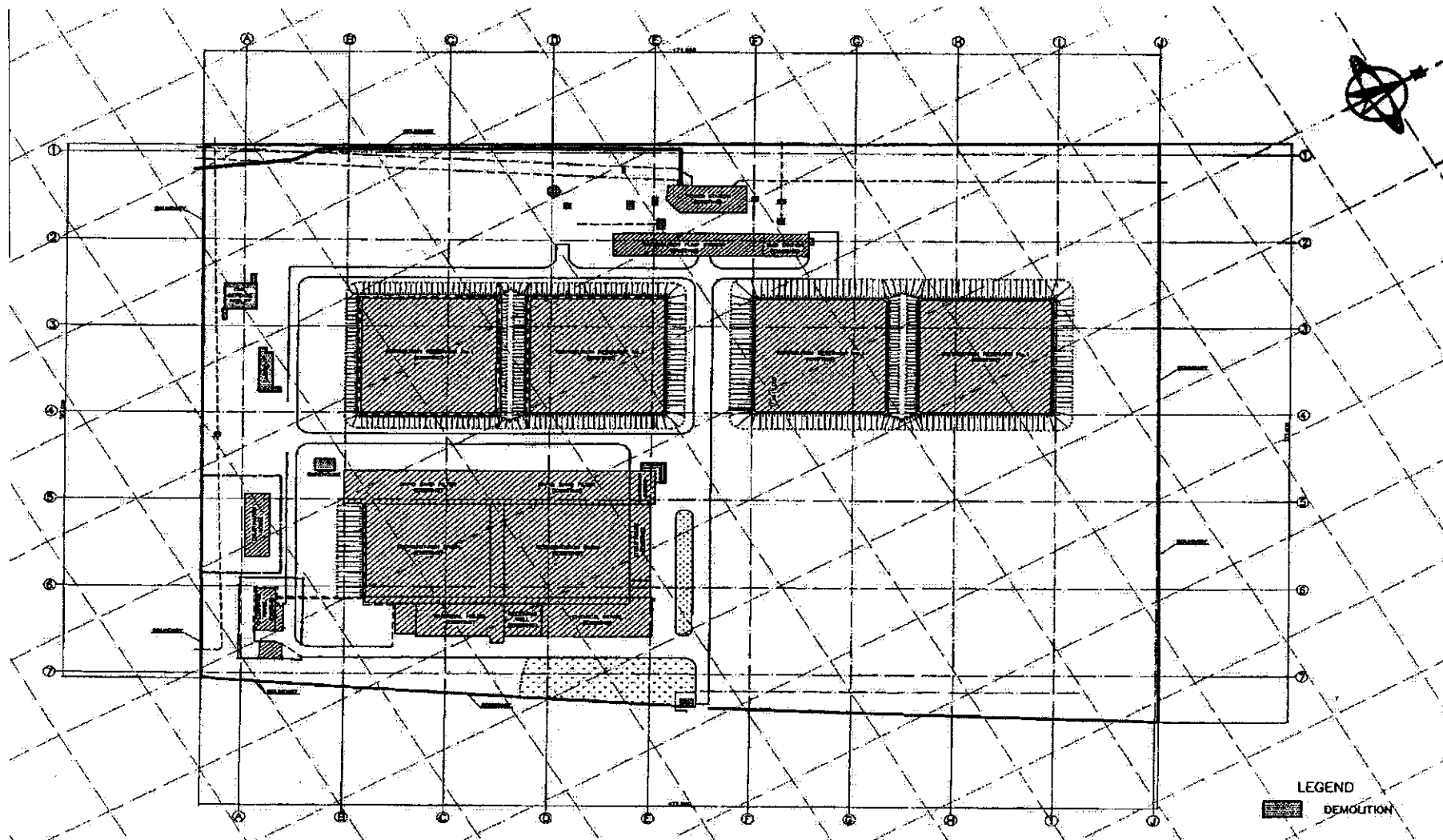
Процесс очистки включает в себя сооружения по скорому смешению реагентов, хлопьеобразованию, отстойники и скорый песчаный фильтр. Все сооружения по очистке

воды размещены внутри помещения в целях защиты от холода. Резервуары чистой воды обвалованы земляной насыпью. Действующая схема процесса очистки показана на Рисунке 2.2.5. В Таблице 2.2.4 приводится краткий обзор существующих сооружений на НФС.

Таблица 2.2.4 Краткий обзор существующей НФС

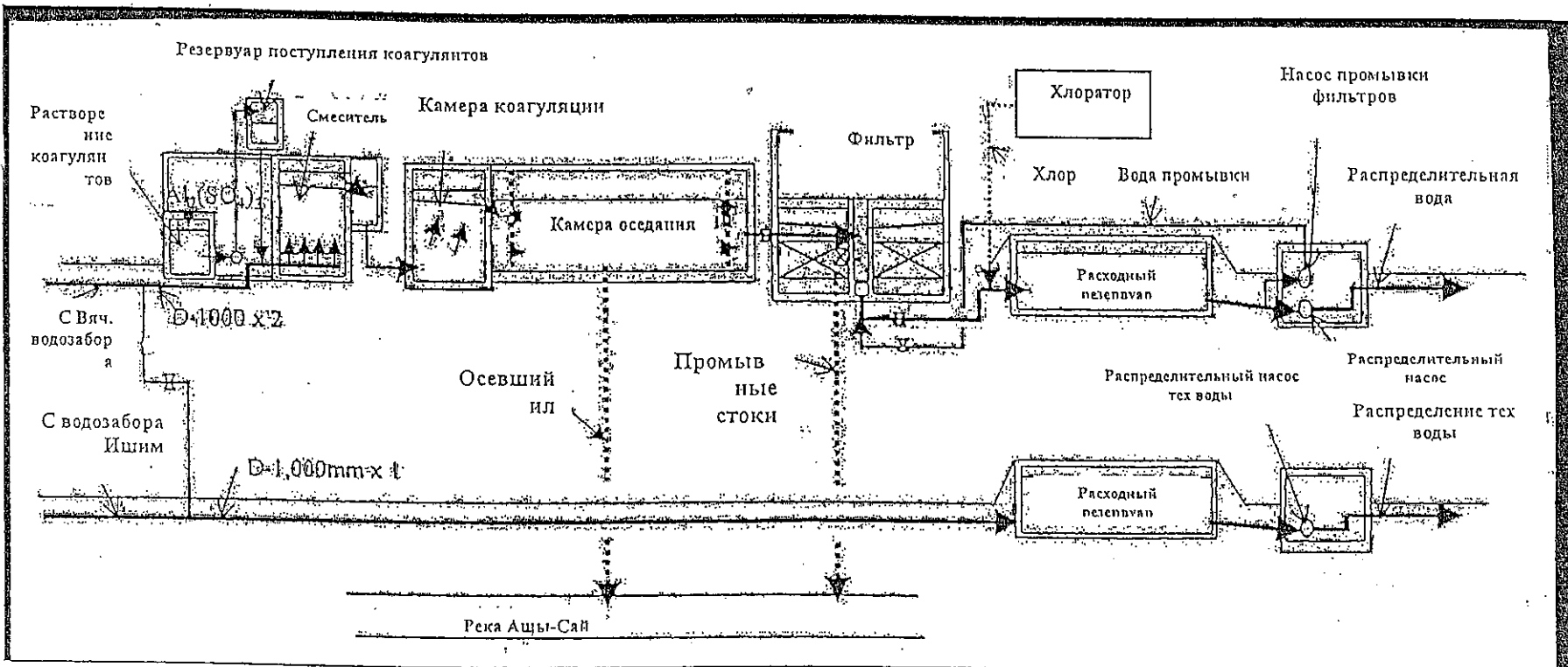
Сооружения	Тип	Размеры	Нагрузка в отношении к 200 000 м ³ /сутки
Приемный резервуар со смешиванием реагентов	ж/б	Длина 12,0м x ширина 6,0 x высота 3,2м (верхняя часть) Длина (12,0-1,25)м x ширина 4,21м x высота 12,0 (нижняя часть) x 1 единица (2 отсека)	4,1 мин.
Флокуляционная камера	ж/б	Длина 3,6 x ширина 6,0м x высота 6,0м x 20 единиц	18,7 мин.
Отстойник	ж/б	Длина 49,6 x ширина 6,0м x высота 4,2 x 20 единиц	3,0 ч
Скорый песчаный фильтр	ж/б	Длина 10,5 x ширина 5,1м x 2 слоя x 10 единиц	186,7 м/сут.
Резервуары чистой воды	ж/б	(питьевая вода) 20 000 м ³ x 3 единицы	7,2
		(техническая вода) 20 000 м ³ x 1 единица	-
Административное здание	ж/б, 3 этажа	Длина 12м x ширина 16м x 3 этажа	
Распределительные насосы	Центробежный насос	(питьевая вода) 1600 м ³ /ч x 90м x 500 кВт x 1 единица (2002 г.) 2500 м ³ /ч x 64 x 500 кВт x 1 единица (2001 г.) 1500 м ³ /ч x 64м x 500 кВт x 1 единица (1987 г.) 6300 м ³ /ч x 64 x 1000 кВт x 1 единица (1985 г.) 3200 м ³ /ч x 64 x 630 кВт x 2 единицы (1987 г.) 3200 м ³ /ч x 64 x 630 кВт x 1 единицы (2002 г.) 3200 м ³ /ч x 64м x 630 кВт x 1 единица (1980 г.)	
		(техническая вода) 1,500 м ³ /ч x 64м x 320 кВт x 3 единицы	
Насос обратной промывки	Центробежный насос	6300 м ³ /ч x 27м x 500 кВт x 1 единица	
		5 000 м ³ /ч x 32м x 500 кВт x 1 единица	

Рисунок 2.2.4 План существующей НФС



2-12

Рисунок 2.2.5 Поток воды на очистных сооружениях



Приемный резервуар смешения реагентов

Коагулянты добавляются в подводящую трубу на дне резервуара. Однако, эффект смешения недостаточен из-за несовершенства смесительного устройства.

Отстойник

Тип отстойника – отстойник горизонтального потока. Отстойник покрыт бетонной плитой, поэтому трудно наблюдать за его режимом работы. Сбор стоков, отведенных из отстойника, производится не через лоток. Стоки отводятся посредством отводящей трубы.

Осевший осадок промывается вручную после сезона повышенной мутности воды, когда талые стоки попадают в Вячеславское водохранилище. Промытый осадок сбрасывается в примыкающую реку без очистки.

Скорый песчаный фильтр

Фильтры, сооруженные на втором этапе, расположены с уклоном и понижением из-за неудовлетворительного осуществления строительных работ.

Обратная промывка выполняется только промывочной водой. Любые дополнительные системы, такие как поверхностная промывка или воздушная промывка, не предусмотрены.

Характеристика загрузки фильтра не удовлетворительна. Ее удельный вес слишком незначителен, мощность слабая, а коэффициент равномерности слишком высок. Во время проведения чистки резервуара чистой воды отмечено наличие большого объема осевшего песка на дне, что указывает на просачивание загрузки фильтра во время эксплуатации, в связи с этим, можно сделать предположение о наличии дефектов в фильтрующих слоях.

В настоящее время скорость фильтрации при расходе воды 165 000 м³/сутки, поступающей на очистку, составляет 154 м/сутки.

Резервуары чистой воды

На существующей НФС имеется четыре резервуара чистой воды, которые также используются в качестве распределительных резервуаров. Из данных резервуаров вода подается к распределительным насосам.

Как упоминалось выше, большой объем осадков, песка и гравия обнаруживается в резервуарах во время их чистки. Высота отложений на входе составляет около 10 см.

Один из двух резервуаров, предназначенный для технической воды, переоборудуется для хранения питьевой воды. В результате для подачи питьевой воды будет использоваться три резервуара чистой воды.

Трубопроводы

На НФС имеется три (3) подводящих трубопровода с номинальным диаметром 1 000 мм.

Часть трубопроводов на территории НФС находится на стадии строительства в связи с изменением предназначения одного из резервуаров технической воды, которого планируется использовать как резервуар хозяйственно-питьевой воды.

Лаборатория

Лаборатория по анализу качества воды в настоящее время реконструируется. Оборудование для анализа качества питьевой воды, предусмотренное в лаборатории, соответствует требованиям СанПиНа и ГОСТ, но находится в изношенном состоянии.

Реагентное хозяйство

В настоящее время строится новая хлор-дозаторная с новым оборудованием для ввода хлора.

В качестве коагулянтов используются твердый сернокислый алюминий и полиакриламидный полимер.

5 лет назад в летний период был применен порошок активированного угля для устранения неприятного запаха. Однако в настоящее время данное вещество не используется.

На данном этапе сооружения по вводу реагентов представляются надежными.

Прочее

Повсеместное покосившееся ограждение снижает защищенность территорий и портит эстетический вид.

На территории НФС не предусмотрена ливневая канализация.

Территория слева от главных ворот площадью 3 399 м² (103 х 33м) будет

использоваться в качестве автомобильной стоянки.

(2) Собранные данные

1) Топографическая съемка и почвенные изыскания

Исследовательская группа получила данные по топографической съемке и почвенным изысканиям, проведенным в рамках ТЭО. Помимо этого, в рамках проекта проведены почвенные изыскания, разведочные землеройные работы вдоль существующих трубопроводов на территории НФС и тест на почвенную коррозию.

2) Дозирование химикатов

Исследовательская группа получила данные по объемам дозирования химикатов, например, по сернокислому алюминию, полиакриламиду и хлору, за период с 1998 по 2002 годы. В Таблице 2.2.5 приводятся максимальные, минимальные и средние объемы дозирования по каждому химикату. На НФС используется два вида полиакриламидных флокулянта, а именно катионный и анионный полимеры. Катионный полимер используется для сырой воды с высоким уровнем мутности, а анионный полимер – для воды с низким уровнем мутности и содержанием водорослей. Порошок активированного угля использовался для дезодорирования воды в течение одного месяца пять лет назад. Уровень дозирования по данному реагенту составляет от 5 до 20 мг/л. На НФС разработан план хранения каждого химиката в объеме, эквивалентном максимальному трехмесячному уровню дозирования.

Таблица 2.2.5 Текущие уровни дозирования химикатов

		Макс. (мг/л)	Мин. (мг/л)	Средний (/л)	Точка ввода
Коагулянт	Сернокислый алюминий	50	4,75	1,0	Резервуар для смешения химикатов
Флокулянт	Полиакриламид	0,1	0,05	0,025	То же
Дезодоратор	Порошок активированного угля	20	-	5	То же
Хлор	Предварительное хлорирование	3,68	1,83	1,16	То же
	Пост-хлорирование	1,23	0,61	0,39	Резервуар чистой воды

3) Качество воды

а) Стандарты качества воды

Стандарты качества воды обозначены в СанПиНе 3.01.067-97, а методы анализа в разрезе

по параметрам – в ГОСТе 2487-82. В целом стандарт качества воды включает в себя 44 параметра качества, которые приводятся в Таблице 2.2.6.

Большинство из данных параметров применяются на НФС, тогда как содержание стронция, пестицидов и радиоактивных веществ анализируется Санитарной эпидемиологической станцией. Параметры, измеряемые на НФС и СЭС, показаны в Таблице 2.2.7.

б) Качество исходной и очищенной воды

Исследовательская группа получила от АСА данные по качеству как поступающей, так и очищенной воды.

Поступающая вода

Параметрами, превышающими требования стандарта качества питьевой воды, явились мутность, цветность, содержание железа и марганца.

- Высокая степень мутности в период с мая по июль

С мая по июль наблюдается высокая степень мутности сырой воды. Предполагается, что основная причина заключается в притоке мутных талых вод, которые содержат в себе большое количество взвешенных частиц. Однако максимальное значение, 29,0 мг/л, наблюдалось в течение последних четырех лет с 1998 по 2001 г.г. Серьезного воздействия на процесс очистки воды данное обстоятельство не оказывает.

- Цветение воды в Вячеславском водохранилище

В Вячеславском водохранилище наблюдается большое количество водорослей и цветение воды. Содержание большого количества водорослей в сырой воде служит препятствие в процессе очистки воды. Кроме того, может возникнуть необходимость в процессе дезодорации в зависимости от вида водорослей, распространенных в воде.

- Цветность, железо и марганец

Есть две возможные причины высокому значению цветности, первая заключается в присутствии метала (железо и марганец), другая – в присутствии органических веществ (гуминовые вещества, гуминовая кислота и др.). Как показано на Рисунках 2.2.6 и 2.2.7, между значением цветности и концентрацией металлов (железа и марганца) имеется взаимосвязь. Изменение цветности, вызванное присутствием

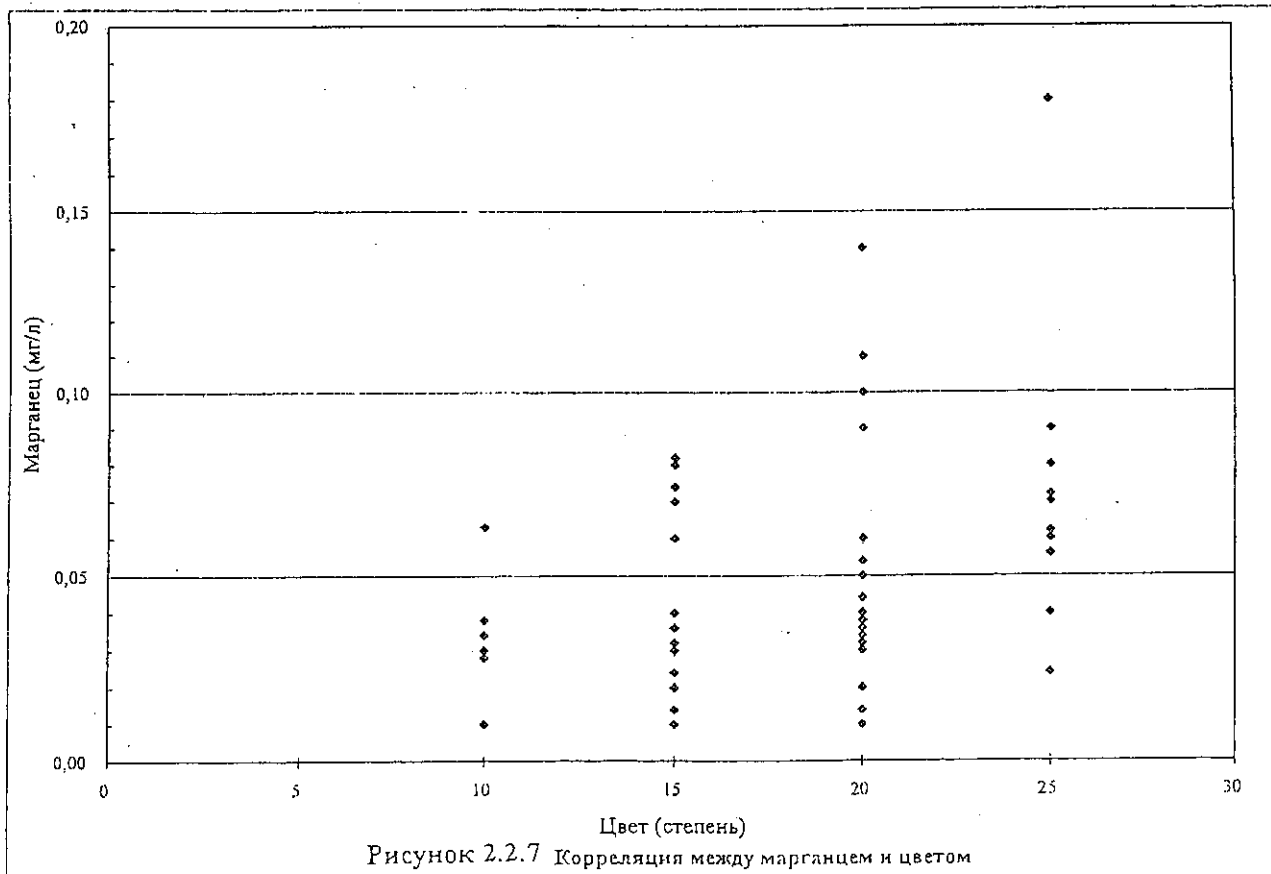
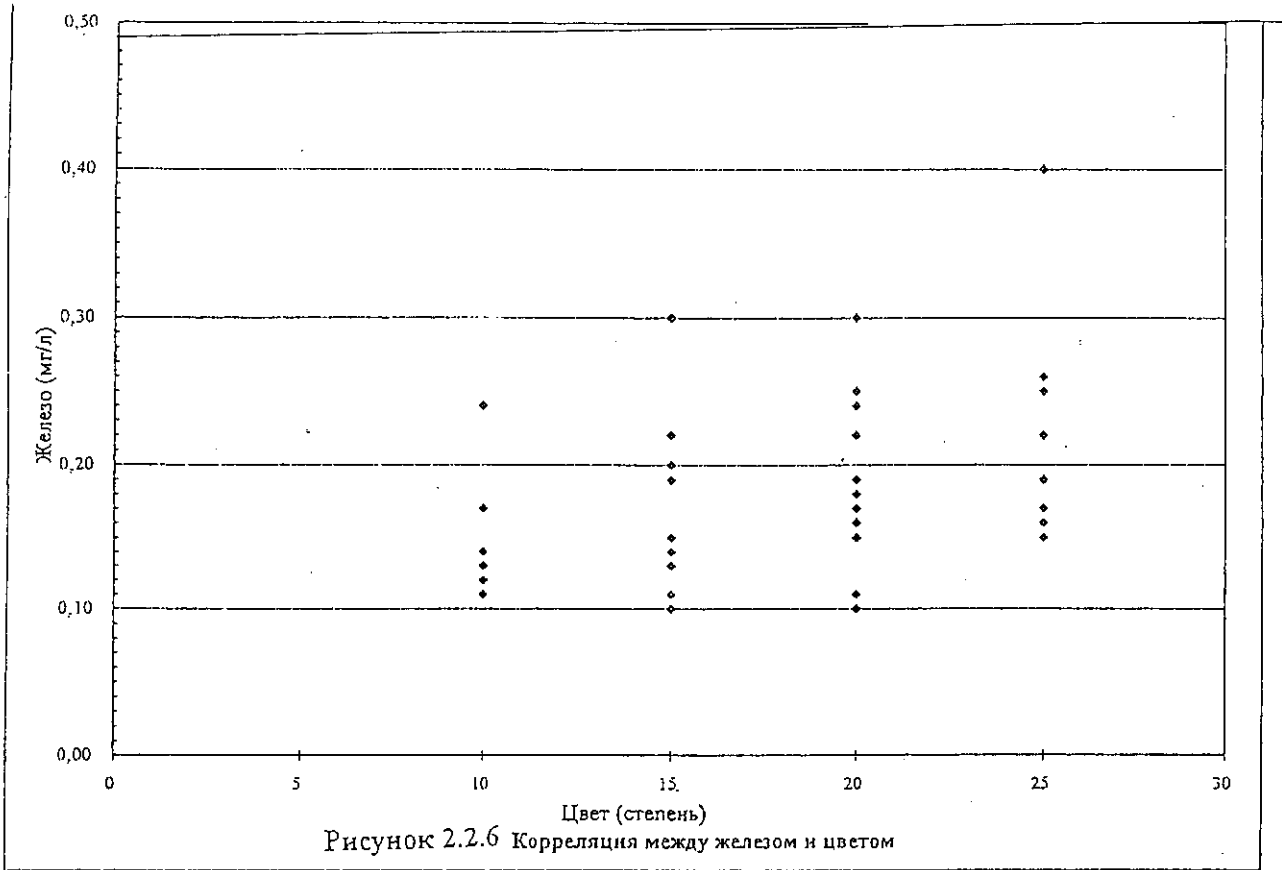
Таблица 2.2.6 Сравнение стандартов качества воды

№		Казахстан		ВОЗ		Япония	
		единица измерения	величина	единица измерения	величина	единица измерения	величина
1	Запах	показатель	2	-	н.и.	-	н.и.
2	Привкус	показатель	2	-	н.и.	-	н.и.
3	Цвет	степень	20	Единица реальной цветности	15	степень	5
4	Мутность	мг/л	1.5	Единица нефелометрической мутности	5	степень	2
5	Величина pH	pH	6 - 9	-	-	pH	5.8 - 8.6
6	Минерализация	мг/л	1,000	мг/л	1,000	мг/л	500
7	Жесткость	ммоль/л	7.0	-	-	мг/л	300
8	Перманганатная окисляемость	мг/л	5.0	-	-	мг/л	3
9	Нефтепродукты, всего	мг/л	0.1	-	-	-	-
10	Анионоактивные поверхностные вещества	мг/л	0.5	-	-	мг/л	0.2
11	Фенолы	мг/л	0.25	-	-	мг/л	0.005
12	Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0.5	мг/л	0.2	мг/л	0.2
13	Барий (Ba ²⁺)	мг/л	0.1	мг/л	0.7	-	-
14	Бериллий (Be ²⁺)	мг/л	0.0002	-	-	-	-
15	Бор (В, всего)	мг/л	0.5	мг/л	0.5	мг/л	1
16	Железо (Fe, всего)	мг/л	0.3	мг/л	0.3	мг/л	0.3
17	Кадмий (Cd, всего)	мг/л	0.001	мг/л	0.003	мг/л	0.01
18	Марганец (Mn, всего)	мг/л	0.1	мг/л	0.5	мг/л	0.05
19	Медь (Cu, всего)	мг/л	1.0	мг/л	2	мг/л	1.0
20	Молибден (Mo, всего)	мг/л	0.25	мг/л	0.07	мг/л	0.07
21	Мышьяк (As, всего)	мг/л	0.05	мг/л	0.01	мг/л	0.01
22	Никель (Ni, всего)	мг/л	0.1	мг/л	0.02	мг/л	0.01
23	Нитраты (по NO ₃)	мг/л	45	мг/л	50	-	-
24	Ртуть (Hg, всего)	мг/л	0.0005	мг/л	0.001	мг/л	0.0005
25	Свинец (Pb, всего)	мг/л	0.03	мг/л	0.01	мг/л	0.01
26	Селен (Se, всего)	мг/л	0.01	мг/л	0.01	мг/л	0.01
27	Стронций (Sr ²⁺)	мг/л	7.0	-	-	-	-
28	Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	500	мг/л	250	-	-
29	Фториды (F)	мг/л	1.2	мг/л	1.5	мг/л	0.8
30	Хлорид (Cl)	мг/л	350	мг/л	250	мг/л	200
31	Хром (Cr ⁶⁺)	мг/л	0.05	мг/л	0.05	мг/л	0.05
32	Цианид (CN)	мг/л	0.035	мг/л	0.07	мг/л	0.01
33	Цинк (Zn ²⁺)	мг/л	5.0	мг/л	3.0	мг/л	1.0
34	γ- ВНС (Линдан)	мг/л	0.002	мг/л	0.002	-	-
35	DDT (количество изомеров)	мг/л	0.002	мг/л	0.002	-	-
36	2,4-D	мг/л	0.03	мг/л	0.03	мг/л	0.03
37	Общая активность α	беккерель/л	0.1	беккерель/л	0.1	-	-
38	Общая активность β	беккерель/л	1	беккерель/л	1	-	-
39	Термостойкая колибацилла	кол-во/ 100мл	отсутствие	кол-во/ 100мл	отсутствие	кол-во/ 100мл	отсутствие
40	Обычная колибацилла	кол-во/ 100мл	отсутствие	кол-во/ 100мл	отсутствие	кол-во/ 100мл	отсутствие
41	Общее количество бактерий	кол-во/мл	50 или менее	-	-	кол-во/мл	100

Таблица 2.2.7 Данные по качеству очищенной воды за 1999-2001 г.г.

№		Стандарт	1999		2000		2001	
			мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
1	Мутность, мг/л	1.5	0.1	0.7	0.1	0.8	0.3	0.6
2	Цвет, степень	20	5	10	5	10	10	10
3	Величина рН	6.0-9.0	7.55	7.70	7.05	7.85	7.40	7.65
4	Щелочность, миллимоль/л	4	2.4	3.0	2.6	3.3	2.1	2.8
5	Окисление, мгО ₂ /л	5	1.3	2.4	1.6	2.7	1.0	3.1
6	Жесткость, ммоль/л	7	4.3	5.8	5.8	6.4	4.3	6.8
7	Хлорид, мг/л	350	102.6	138.0	143.4	170.4	101.1	196.4
8	Сульфаты, мг/л	500	65.2	112.0	106.5	150	70	182.4
9	Твердый остаток, мг/л	1000	466	592.2	585	777	374	679
10	Аммиак, мг/л	2.0	<0.05	0.24	<0.05	0.23	н.о.	0.14
11	Нитриты, мг/л	3.0	<0.003	0.004	<0.003	0.003	н.о.	0.004
12	Нитраты, мг/л	45.0	<0.5	1.6	<0.5	1.7	<0.5	2.0
13	Фторид, мг/л	1.2	0.32	0.51	0.33	0.55	0.26	0.50
14	Железо, мг/л	0.3	<0.1	0.25	<0.1	0.13	<0.1	0.16
15	Медь, мг/л	1.0	0.02	0.04	<0.02	0.05	<0.02	0.03
16	Свинец, мг/л	0.03	н.о.	0.001	<0.0005	0.01	н.о.	0.001
17	Мышьяк, мг/л	0.05	н.о.	<0.01	<0.01	<0.01	н.о.	<0.01
18	Марганец, мг/л	0.1	0.01	0.036	<0.01	0.026	<0.01	0.026
19	Цинк, мг/л	5.0	Анализ не проводился					
20	Молибден, мг/л	0.25	Анализ не проводился					
21	Бериллий, мг/л	0.0002	Анализ не проводился					
22	Селен, мг/л	0.01		0.001		<0.0001		0.00015
23	Общее количество бактерий	50		2		1		1
24	Термостойкие бактерии	н.о.	Анализ не проводился					
25	Общее количество колититров	н.о.	Анализ не проводился					

Примечание: н.о. - не обнаружено



металлов, может быть устранено путем окисления хлором для того, чтобы привести качество воды в соответствие со стандартом. Однако лаборатория на НФС не обладает данными ни по гуминовым веществам, ни по хлороформу. Хлороформ представляет собой основной компонент ториарометана, вырабатываемого в результате реакции органических веществ и хлора, и предполагает степень загрязнения органическими веществами. В этой связи, влияние органических веществ на цветность не определено. Следовательно, в будущем, когда лаборатория будет анализировать хлороформ или другие ториарометаны, метод эксплуатации и степень предварительного или промежуточного процесса хлорирования должны рассматриваться при помощи анализа концентрации органических веществ в сырой воде.

Очищенная вода

Несмотря на то, что качество очищенной воды отвечает требованиям стандарта качества питьевой воды, отмечается относительно высокое содержание аммонийного азота, иона железа и иона марганца, которые поглощают хлор.

В целом, фильтрованная вода отвечает всем требованиям по питьевой воде, принятым в Казахстане, что показано в Таблице 2.2.6. Например, при мутности сырой воды 30 мг/л, ожидается, что мутность отстоявшейся воды будет составлять 2-3 мг/л, тогда как мутность фильтрованной воды будет менее 1.0 мг/л. Ниже приведенная таблица показывает ожидаемую типичную эффективность очистки запроектированных сооружений очистки.

	Сырая вода	Фильтрованная вода	Эффективность очистки
Мутность (мг/л)	30	1.0	96%
Цвет (мг/л)	25	15	40%
Железо (Fe-мг/л)	0.4	0.15	62%
Vfhufytw (Mn-мг/л)	0.25	0.1	60%

(3) Проблемные вопросы по существующим сооружениям

1) Приемный резервуар смешения реагентов

Коагулянты вводятся через подводящую трубу. Однако, эффект смешивания не достаточен по той причине, что форма резервуаров не пригодна для обеспечения

нужного эффекта.

2) Флокуляционная камера

Ввиду недостаточного флокуляционного процесса эффективного эффекта флокуляции не ожидается.

3) Отстойник

Отстойник покрыт бетонной плитой, поэтому наблюдение за процессом обработки в отстойнике представляется невозможным. Скорость в точке ввода настолько высока, что хлопья могут быть разрушены. Выпуск включает в себя лишь трубу с номинальным диаметром 500 мм для выброса осевших отложений. Осевшие отложения в отстойниках вымываются вручную после сезона с высокой степенью мутности. Очистка всех 20 отстойников за короткий период представляется достаточно трудоемким процессом.

4) Скорый песчаный фильтр

В связи с неэффективным функционированием отстойников скорый песчаный фильтр претерпевает высокую нагрузку. Эффект обратной промывки не достаточен по той причине, что не предусмотрены сооружения по поверхностной или воздушной промывке.

По загрузке фильтра отмечается слишком низкий удельный вес, слабая мощность и слишком высокий коэффициент равномерности, что представляется неприемлемым для загрузки фильтра. Судя по попаданию песка и гравия в резервуары чистой воды, вероятно повреждение системы закрытого дренажа.

5) Распределительные насосные сооружения

Параметры функционирования насосов, такие как производительность, напор и объем подачи, различны по каждой единице, что затрудняет их эксплуатацию. В настоящее время, управление насосными агрегатами производится вручную путем проверки давления на выходе.

Контроль расхода и давления воды в распределительной сети неадекватен, это приводит к тому, что чрезмерные напорные нагрузки на распределительные трубопроводы приводят к утечкам воды. В целях сокращения таких утечек давление на выходе контролируется при помощи задвижки на уровне около 5 кг/см². Это влечет за собой потери электроэнергии и затраты на выработку электроэнергии.

6) Трубопроводы на территории станции

Подводящие трубопроводы проложены таким сложным образом, что равномерное распределение воды на существующей и новой станциях будет весьма затруднительной задачей. Диаметр трубопроводов на существующих сооружениях относительно невелик, что приводит к высокому уровню потерь напора.

7) Сооружения по вводу реагентов

Длина трубопровода, находящегося на стадии строительства, для подачи хлора из сооружений по дозированию хлора на новую станцию составит приблизительно 300 м, что потребует принятия соответствующих контрмер.

8) Лаборатория

В настоящее время содержание пестицидов и радиоактивных веществ, включенных в перечень стандартов качества питьевой воды, анализируется Санитарно-эпидемиологической службой раз в год. Лабораторией на НФС анализ данных веществ не планируется. Однако содержание некоторых металлов и органических соединений нигде не анализируется, в этой связи лаборатории необходимо такое оборудование, как газовый хроматограф, атомно-адсорбционный спектрометр, анализатор ртути, люминесцентный спектрометр, аппарат для микробиологического посева и прочее оборудование.

2.2.4 Распределительный водопровод

Область водоснабжения по городу Астана разделена на два района: Сарыаркинский район в западной, и Алматинский район в восточной части города. Вся система водоснабжения обеспечивается распределительной насосной станцией на НФС и промежуточной насосной станцией №7. На Рисунке 2.2.8 показан генеральный план существующей системы питьевого водоснабжения.

Согласно данным ТЭО напор распределительного потока составляет $5,5 \text{ кг/см}^2$ ($=0.56 \text{ МПа}$), который регулируется задвижками, уменьшающими утечку воды из водопроводов.

Большинство из существующих водопроводов имеют достаточную мощность для обеспечения потребностей в воде. Однако существует необходимость замены поврежденных труб для снижения утечек воды.

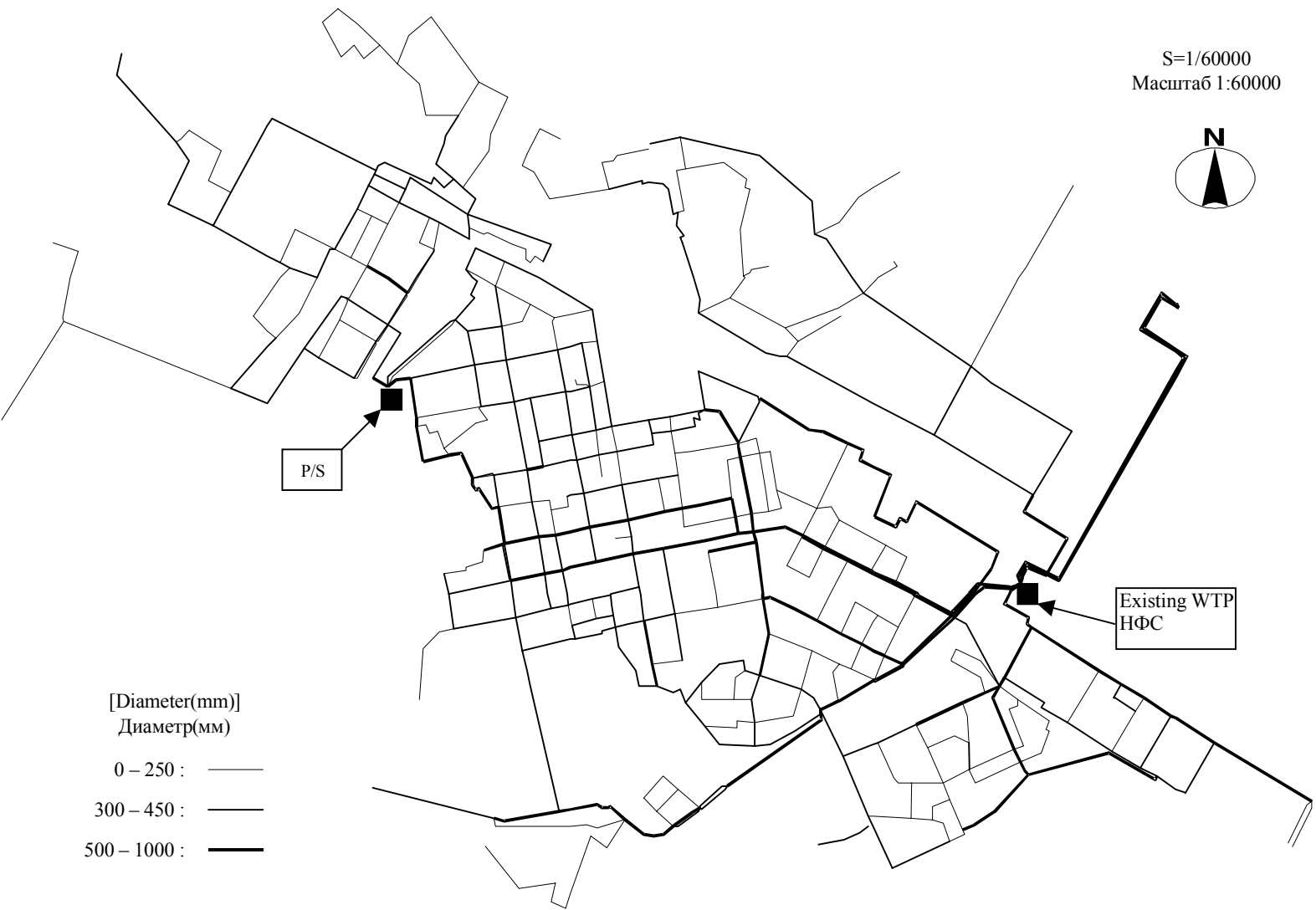


Рисунок 2.2.8 План существующей системы водоснабжения

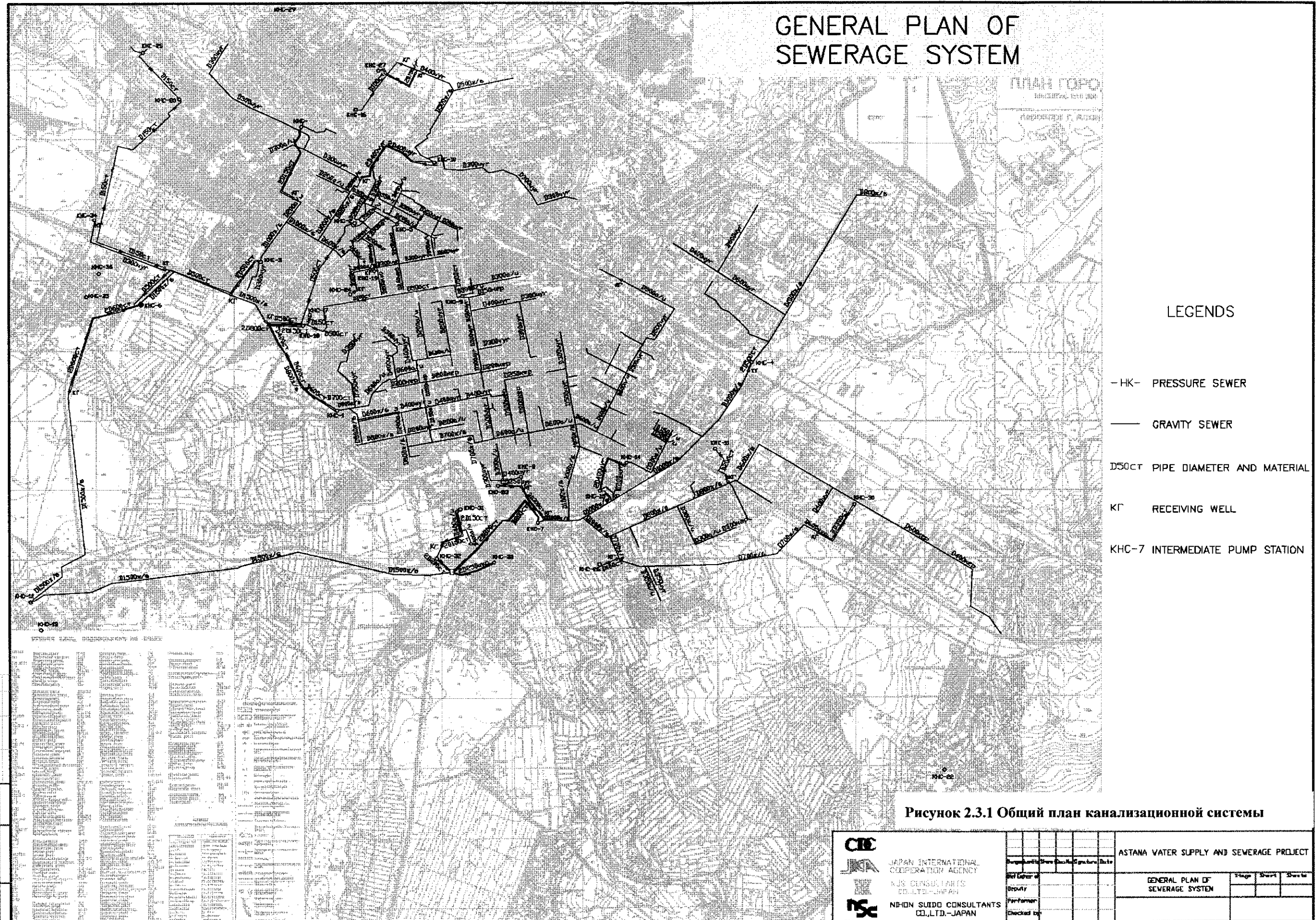
2.3 Существующая система канализации

2.3.1 Общие сведения

Существующая система канализации г. Астаны была построена во времена Советского Союза в 1959, и по мере разрастания города сооружения беспрерывно расширялись. В настоящее время критерии проектирования, а также основные строительные материалы до сих пор основываются на российских стандартах. Зона охвата составляет примерно 3500 га, а номинальная суточная максимальная производительность канализационных очистных сооружений (далее КОС) составляет 136 тыс. м³. Существующие сети состоят из сети коллекторов общей протяженностью 227 км, 39 канализационных насосных станций и 1 станции очистки сточных вод, называемой «Станция аэрации».

Среднесуточная норма сточных вод, наблюдавшаяся в 2000-2001 гг. составила примерно 100 тыс. м³. В течение весеннего снеготаяния в 2001 году был отмечен максимальный объем поступающих стоков 158 тыс. м³/сут. Очищенные стоки сбрасываются в накопитель Талдыколь, расположенный к юго-западу от центра города, который имеет общую площадь 21 км² и емкость 36 Мм³. Воды накопителя не имеют выхода, за исключением выпуска через аварийный сифон на заболоченный рельеф. Очищенные стоки проходят доочистку испарением и просачиваются в грунт.

В этом подразделе дается описание общего состояния существующей канализационной сети, основанное на изученных данных, полученных от администрации города Астаны, а также на проведенных собственных исследованиях. План канализационной сети г. Астаны представлен на Рисунке 2.3.1. Технологическая схема всей канализационной сети представлена на Рисунке 2.3.2.



GENERAL PLAN OF SEWERAGE SYSTEM

LEGENDS

- HK- PRESSURE SEWER
- GRAVITY SEWER
- D500ct PIPE DIAMETER AND MATERIAL
- КГ RECEIVING WELL
- KHC-7 INTERMEDIATE PUMP STATION

Рисунок 2.3.1 Общий план канализационной системы

	ASTANA WATER SUPPLY AND SEWERAGE PROJECT	
	Project No. _____ Sheet No. _____ Date _____ Designer _____ Deputy _____ Checker _____ Checked by _____	Stage _____ Sheet _____ Sheet No. _____

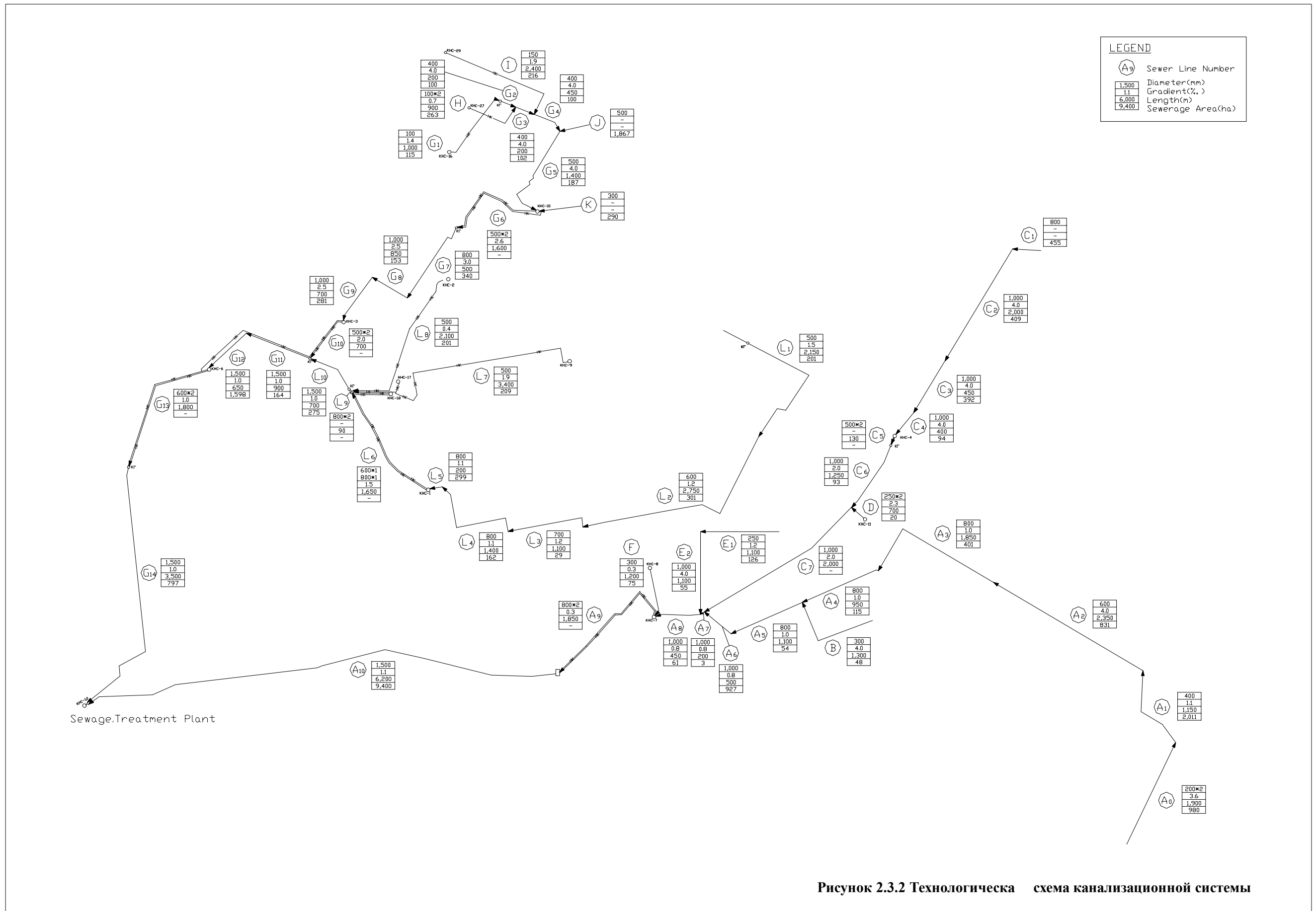


Рисунок 2.3.2 Технологическая схема канализационной системы