F: СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ F
СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Содержание

Список таблиц

Список рисунков

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ F

СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

F.1 Современные условия системы водоснабжения

История системы обеспечения города Астана водой восходит к 1937 году. Для управления и эксплуатации системой водоснабжения и канализации города Астаны в 1959 г. было образовано предприятие Горводоканал. В 2000 году оно было реорганизовано в Астана Су Арнасы (АСА), официальное название которого будет использоваться далее в данном отчете. В течение 63 лет своего существования эта организация каждый раз расширяла границы обслуживания, и по состоянию на 2000 год она уже охватывала сеть в 55 км^2 с населением в 321,6 тыс. человек. Система водоснабжения включает в себя снабжение как питьевой водой для коммунально-бытовых целей и коммерческих потребителей, так и технической неочищенной, забираемой из реки, водой, главным образом, для промышленных предприятий.

Расположение существующих сооружений системы водоснабжения показано на Рисунках F.1.1 и F.1.2.

F.1.1 Источники воды

Существуют два основных источника водоснабжения - Вячеславское водохранилище и река Ишим, в то время как еще из одной скважины вода подается к изолированной системе. Запас воды в Вячеславском водохранилище должен пополняться за счет переброски воды из канала Иртыш-Караганда в реку Ишим по трубопроводу, строящемуся в настоящее время по проекту, в результате чего годовая водоотдача водохранилища должна увеличиться. Канал Нура-Ишим в настоящее время закрыт по причине загрязнения воды техническими сточными водами, содержащими ртуть. Однако, Всемирным Банком начата реализация «Проекта восстановления и осуществления контроля за состоянием окружающей среды в Казахстане» (предусматривающего также очистку воды реки Нуры от ртути).

Учетные записи по эксплуатации водозаборных насосных сооружений на Вячеславском водохранилище и реке Ишим в период с 15 марта по 25 ноября 2000 года отражены в нижеследующей таблице. Фактические значения водозабора в данный период показаны на Рисунке F.1.3.

(Единица изм.: м³/сут)

Водозабор	Вячеславское водохранилище	Река Ишим	Итого
Максимальный	154 997	106 219	206 002
Средний	115 332	45 746	150 058
Минимальный	30 240	7 778	125 238

Из 256 дней в течении 40 дней водозабор из реки Ишим превышал водозабор из Вячеславского водохранилища, особенно в период с начала апреля до середины мая. Данный факт свидетельствует о том, что в принципе, вода берется напрямую из р.Ишим в случае, если река содержит достаточное количество воды.

Данные по качеству воды вышеуказанных источников приведены в Таблице F.1.1 и представлены максимальными значениями за 1999 год.

F.1.2 Водозаборные сооружения и сооружения для транспортировки сырой воды

Суммарная проектная мощность двух водозаборных насосных установок на насосной станции Вячеславского водохранилища рассчитана на 196 560 м³/сут, но по отчетным данным, фактический объем водозабора составляет около 150 тысяч м³/сут. Что касается водозабора реки Ишим, то проектная мощность его насосной станции 110 400 м³/сут также превышает, но в значительной мере, фактический средний объем водозабора в 45 746 м³/сут. Эта избыточная мощность оказывается задействованной лишь в отдельных случаях: (i) в случае весенних паводков, (ii) в случае ухудшения качества воды в Вячеславском водохранилище и/или (iii) в случае неисправности установок насосной станции Вячеславского водохранилища.

Существует два трубопровода для переброски воды из Вячеславского водохранилища к НФС. Оба трубопровода диаметром 1 000 мм и протяженностью 51 км были проведены в 1967 и 1988 годах, соответственно. Так как мощность водозаборной насосной установки превышает практическую пропускную способность трубопровода (около 150 тысяч м³/сут), забор воды насосными установками должен регулироваться с помощью нагнетательных клапанов с целью предотвращения порыва труб в результате высокого давления. Для транспортировки сырой воды из реки Ишим к НФС был проведен отдельный трубопровод диаметром 1 000 мм и протяженностью 9 км, который в настоящее время нормально функционирует. Подробные данные по основным водозаборным насосным сооружениям отражены в Таблице F.1.2.

F.1.3 Насосно-фильтровальная станция

Существующее водоочистное сооружение – насосно-фильтровальная станция – расположено в 4 км восточнее центра города. Его строительство осуществлялось в две очереди: первая очередь была введена в 1969 г., тогда как вторая – в 1982. Производительная мощность насосно-фильтровальной станции запроектирована на 200 тысяч м^3/сутки. На станции производится очистка сырой воды, подаваемой из Вячеславского водохранилища, при этом вода для технических нужд подается в основном из реки Ишим и не проходит очистку.

Схема размещения существующей НФС отражена на Рисунке F.1.4.

(1) Процесс очистки воды

На очистных сооружениях применяется технологический процесс, включающий следующие три этапа: коагуляцию, отстаивание и фильтрацию. В качестве коагулянтов используются хлор и сульфат алюминия, которые смешиваются с поступающей водой в смесителях-резервуарах, что позволяет удалить посторонние включения в сырой воде. Процесс смешивания с коагулянтами занимает 5 минут, после чего смешанная вода поступает в двадцать отстойников. В отстойниках, которые полностью закрыты, оседают основные примеси, например, грязь. Отстойники имеют две камеры, в одной из которых происходит флокуляционная очистка в течение 16,5 минут, а в другой вода отстаивается в течение 2,8 часов. Дозировки коагулянтов могут варьироваться в период с апреля по ноябрь, когда качество сырой воды хуже. Полиакриламид и графитовый порошок также могут добавляться в зависимости от времени года, особенно весной, если параметры прозрачности, запаха и цвета сырой воды не соответствуют нормам. Надосадочные жидкости присутствуют в десяти фильтрах, каждый из которых имеет площадь загрузки в 107 кв. м. После обратной промывки фильтры работают в течение 12-24 часов. Проектная скорость фильтрации составляет 187 м/сутки и используется только метод обратной промывки чистой водой. Отфильтрованная вода дезинфицируется хлором и хранится в 2-х резервуарах для чистой воды. Илистые осадки отстойников и сточные воды после обратной промывки напрямую сбрасываются в ближайший сток – р. Акбулак. В 1999 году наблюдались потери в объеме 3,8 миллионов кубометров, включая утечку при транспортировке через трубопроводы, что составило 8,8% от объема водозабора. Подробное описание основных сооружений представлено в Таблице F.1.3.

Два резервуара насосно-фильтровальной станции предназначены для хранения поступающей из реки Ишим сырой воды, которая без очистки идет на технические нужды. Эти и еще два резервуара для питьевой воды (всего четыре) расположены на участке между сооружениями и насосной распределительной станцией.

За последние годы НФС отпускала около 146 тысяч кубометров в сутки питьевой воды, тогда как производство технической воды составило около 32 тысячи кубометров/сутки[1].

Основной проблемой в эксплуатации сооружений на данный момент является неполное использование проектной мощности из-за серьезной степени износа машинного и электросилового оборудования. Помимо этого, при проектировании данного сооружения были допущены некоторые ошибки, такие как турбулентность в отстойнике и небольшой период фильтрации из-за плохой промывки поверхности фильтров. В силу того, что сооружение работает фактически не в полную мощность, а качество сырой воды в последние годы соответствовало нормативам, особо серьезных проблем временно не наблюдается. Однако, с точки зрения эксплуатации и технического обслуживания, насосно-фильтровальная станция находится в довольно затруднительном положении, в частности, в отношении мониторинга условий эксплуатации, ремонта и замены оборудования.

(2) Насосная распределительная станция

Насосные распределительные станции, подающие как питьевую, так и техническую воду, расположены в одном помещении и снабжены шестью насосами. Подробные технические характеристики этих насосов представлены в Таблице F.1.4.

Для контроля за рабочим давлением, операторам приходится управлять каждым насосом вручную. В начале 2000 г. были установлены счетчики для измерения входящих и исходящих потоков как питьевой, так и технической воды, отпускаемой на ТЭЦ-2. Однако, измерение потока главной распределительной сети питьевой воды до сих пор не осуществляется.

Подкачивающая насосная станция №7 была построена в 1975 году и предназначена для обслуживания промышленного района. Питьевая вода хранится в двух емкостях объемом 3 тыс. м³, каждый. Установлены три центробежных насоса мощностью 1 500 м³/час, включая один резервный насос. В настоящее время в основном задействован лишь один из них.

[1] *Расхождения в объемах водозабора и отпущенной питьевой и технической воды объясняются недостатком водоизмерительных приборов и их неточностью.*

Подкачивающая насосная станция «Аллювия» была построена в 1960 году с целью обслуживания территории аэропорта. Были построены два резервуара емкостью 500 м³ каждый, закольцованные с системой города и установлены два насоса мощностью 200 м³/час, в том числе резервный насос. Предполагалось, что насос будет использоваться в случае понижения напора в трубопроводе до отметки менее 4 кг/см². Эта насосная станция редко использовалась в последние годы, кроме как в случаях аварий на НФС.

F.1.4 Распределительная сеть

В связи с тем, что АСА является предприятием, снабжающим город как питьевой, так и технической водой, в городе функционируют две распределительные сети. Общие потери на распределительных сетях в 1999 году составили 8,9 миллионов кубометров, что эквивалентно 22,7% от общего объема воды, отпущенной насосно-фильтровальной станцией в сети.

С учетом данных по притоку сточных вод, поступающих на КОС, Группа ЯАМС по разработке ТЭО провела исследование утечек в распределительной сети. Согласно оценке, утечки в распределительной сети составляют 26,2% от объема воды, отпущенной НФС, тогда как утечки и излишний расход воды потребителями – 20,1%. В целом 46,3%, т.е. почти половина всего объема питьевой воды, подаваемой в распределительную сеть, используется неэффективно.

(1) Питьевая вода

Для жителей города Астаны предприятие АСА является единственным источником водоснабжения. Питьевая вода подается через распределительную сеть, представленную сетью трубопроводов, общей протяженностью 489,3 км и диаметром труб от 1 000 до 50 мм. Трубы в основном выполнены из стали или чугуна, хотя некоторые секции трубопроводов состоят из асбестоцементных труб. Тип распределительной сети – напорный и не использует напорные бассейны или резервуары. Распределительная сеть подает воду в здания этажностью до пяти без подкачивающих насосных станций, в то время как в домах с большей этажностью используются подкачивающие насосные станции, оперируемые АСА.

Сеть имеет около 90 тысяч подключений к потребителям жилого сектора, 340 подключений к бюджетным предприятиям и 1 800 – к коммерческим, промышленным потребителям или к предприятиям-поставщикам коммунальных услуг.

(2) Техническая вода

Техническая вода используется, главным образом, промышленными предприятиями. Распределительная сеть технической воды проведена к промышленной зоне города, что в северной части города. Система имеет 3 крупных подключения: к ТЭЦ-1, трубы диаметром 800 мм; к ТЭЦ-2 диаметром 1 000 мм и к другим промышленным предприятиям также диаметром 1 000 мм. Трубопроводы распределительной сети принадлежат каждому из промышленных предприятий, соответственно.

В настоящий момент, 12 предприятий являются потребителями технической воды, основными из которых являются две ТЭЦ.

F.1.5 Водопользование

До недавнего времени водоизмерительные счетчики не использовались для измерения потока воды в системе трубопроводов. В нижеследующих разделах приводятся данные по водопользованию, оцененные АСА. Следует заметить, что эти данные неточны и содержат ошибки от 10 до 20%, поскольку расчеты проводились на основе таких параметров, как время работы насосов (часы) и т.п.

(1) Питьевая вода

Согласно данным АСА, потребители питьевой воды подразделяются на три крупные категории: хозяйственно-бытовые объекты, бюджетные организации и прочие. Хозяйственно-бытовое потребление включает в себя подачу воды в жилые дома, квартиры и водоразборные колонки. Под бюджетными организациями понимаются государственные учреждения, школы, больницы и т.п. Под третьей категорией понимаются коммерческие структуры, коммерческие предприятия, гостиницы, рестораны, магазины и т.п. Ниже приводятся данные по водопотреблению по трем категориям в 1998, 1999 и 2000 г.г.

Водопотребление в разрезе по категориям

Категории водопользования	Водопотребление								
	годовое (млн.м^3)			суточное (м^3/сут) эквивалентное годовому			на душу нас. (л/ч/сут)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Хозяйственно-бытовые объекты	13,670	17,080	21,304	37,500	46,800	58,400	135	155	181
Бюджетные организации	2,271	1,762	2,076	6,200	4,800	5,700	22	16	18
Прочие	9,701	8,070	8,124	26,600	22,100	22,300	96	73	69
Всего	25,642	26,912	31,504	70,300	73,700	86,300	253	244	286

Хозяйственно-бытовое водопотребление

Хозяйственно-бытовое потребление подразделяется на 12 водопользователей (категорий) в зависимости от типа дома, наличия и уровня условий благоустроенности (услуг водоснабжения и теплоснабжения), наличия ванн, душевых и т.д. Эти категории могут быть объединены в три крупные группы. Суточное водопотребление на душу населения в разрезе по трем группам выглядит следующим образом:

Группа водопользования	Объем водопотребления, л/ч/сут		Население, чел		Водопотребление ($м^3$/сут)	
	Предельное значение	Среднее значение	1998	1999	1998	1999
Крупные потребители	250	250	156 400 (52%)	172 000 (57%)	39 100 (75%)	43 000 (83%)
Средние потребители	85-230	151	48 100 (16%)	48 100 (16%)	7 254 (14%)	7 254 (14%)
Мелкие потребители	22-30	22	72 330 (24%)	80 700 (27%)	1 613 (3%)	1 808 (3%)
Итого		173	276 900	300 800	47 967	52 062

Источник: Данные предоставлены АСА (оценка численности населения выполнена АСА).

Проанализировав водопотребление питьевой воды на основе измерения фактического расхода воды, Группа по разработке ТЭО пришла к выводу, что в 1999 году объем водопотребления был больше по сравнению с оценочными данными АСА.

Ниже приведены результаты этого анализа.

Питьевая вода
(Ед. изм.: $м^3$/сут)

Категория	1999
Хозяйственно-бытовые объекты	54 920 (183 л/ч/сут)
Бюджетные организации	4 814 (16 л/ч/сут)
Прочие	14 790 (49 л/ч/сут)
Итого	19 604 (65 л/ч/сут)
Всего	74 524 (248 л/ч/сут)

Хозяйственно-бытовое водопотребление
(Ед. изм.: $м^3$/сут)

Тип	АСА (л/ч/сут)	Фактическое потребление (л/ч/сут)	Население	Водопотребление ($м^3$/сут)
Крупные потребители	250	270	172 000 (57%)	46 440 (85%)
Средние потребители	85-230	130	52 200 (17%)	6 795 (12%)
Мелкие потребители	22-30	22	76 600 (26%)	1 685 (3%)
Итого		183	300 800	54 920

Объем водопотребления зависит от наличия у водопользователей индивидуальных счетчиков. Так, количество счетчиков для общего подсчета воды в жилом здании составляет около 100, и количество индивидуальных счетчиков - 9 400. С целью определения, каким образом применение

индивидуальных счетчиков влияет на уровень общего водопользования, был проведен анализ фактического водопотребления. При анализе были использованы данные, отражающие показатели 102 индивидуальных счетчиков и 41 счетчиков для общего подсчета воды.

Сравнительный анализ водопотребления на душу населения двух категорий водопользователей, с общими счетчиками и с индивидуальными, предложен в следующей таблице.

Сравнительные данные о водопотреблении на душу населения

Ед. изм.: л/ч/сут

	Водопотребление при наличии:	
Показатели	Общего счетчика	Индивидуального счетчика
Минимальное	116,7	51,7
Среднее	283,1	132,5
Максимальное	428,2	750,0
Медианное	293,9	130,6

Сравнительный анализ двух вышеприведенных примеров показан на Рисунке F.1.5.

Потребители с индивидуальными счетчиками потребляют лишь 130 л/ч/сут, в то время, когда потребители, пользующиеся общедомовыми счетчиками, потребляют 294 л/ч/сут. Такая большая разница в водопотреблении на душу населения объясняется экономным отношением жителей тех квартир, где установлены счетчики. В свою очередь, пользователи с общедомовыми счетчиками не заинтересованы в экономии воды. Поэтому, повышение заинтересованности водопользователей в экономии потребляемой воды должно стать одной из важных задач по рационализации водопотребления.

Общественное/промышленное/коммерческое водопотребление

Среди бюджетных, промышленных и коммерческих водопользователей самыми крупными являются ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2.

Потребитель	Водопотребление ($м^3$/сут)	Число занятых по секторам, чел. (1999)	Потребление на одного работника (л)
Общественный сектор	4 814	36 100	133
Промышленный/коммерческий сектора	14 790	111 200	133
ТЭЦ-1 и 2	22 260	-	-
Итого	26 864	147 300	-

АСА содействует проведению политики установки водоизмерительных приборов на подключениях общественных, промышленных и коммерческих водопользователей, и приблизительно 1 800 водомеров уже установлены. Согласно учетным записям АСА, «Акмола-Астык» (хлебозавод), АО

«Наркес» (пищеперерабатывающий комбинат), «Международный Аэропорт-Астана» и т.д. являются крупными потребителями.

Питьевая вода использовалась для пополнения воды с целью поддержания циркуляции в трубопроводе горячего водоснабжения ТЭЦ-2. Однако, в 1999 году для этих целей стали использовать техническую воду по причине более низкой стоимости.

(2) Техническая вода

В настоящее время существуют 12 водопользователей технической воды, помимо 2 крупных пользователей - ТЭЦ. В 1999 году ТЭЦ было потреблено 96,8% от общего объема подаваемой технической воды или 5,57 миллионов кубометров, в то время как всего 0,19 миллионов кубометров приходилось на остальные предприятия.

Согласно учетным данным, максимальное водопотребление приходится на февраль и составляет 28 972 м³/сутки, тогда как минимум в 4 630 м³/сутки наблюдается в июле. Такой перепад вызван сезонным потреблением воды ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, оперирующими, главным образом, в зимний период.

Также было отмечено, что потребление технической воды за период 1990 – 1995 г.г. возросло с 9,3 до 15 миллионов кубометров. Однако, после 1995 г. потребление технической воды резко снизилось в результате спада промышленного производства.

F.1.6 Проблемы существующей системы водоснабжения

(1) Источник воды

Приток паводков в 1998-2000 г.г. был незначительным, и объем воды в Вячеславском водохранилище продолжал снижаться на протяжении последних трех лет. В настоящее время ситуация является критической, и необходимо изыскать дополнительный источник водоснабжения для города Астаны, т. к. в перспективе ожидается рост водопотребления.

(2) Водозаборная насосная станция

Эксплуатационные характеристики насосов не сопряжены должным образом с режимом работы водозаборных насосных станций как Вячеславского водохранилища, так и на реке Ишим поскольку такие модели насосов выпускались в России во времена бывшего союза и почти уже вышли из производства. Существующие сооружения все еще функционируют, однако производить эксплуатационные и ремонтные работы чрезвычайно трудно,

так как большая часть оборудования размещена в подземных помещениях.

(3) Трубопровод для транспортировки сырой воды

Две существующих нитки транспортного трубопровода, в частности та, что была введена в первую очередь, находятся в изношенном состоянии, и не рассчитаны на полную мощность насоса. Скорость потока и напор приходится регулировать с помощью клапанов во избежание порывов труб по причине высокого давления.

(4) Насосно-фильтровальная станция

Существуют некоторые проблемы с обеспечением надлежащего качества производимой питьевой воды, связанные с ошибками, допущенными при проектировании данного сооружения, такими как турбулентность в отстойнике, недостаточный период фильтрации из-за плохой промывки фильтров и т.д. Также существуют некоторые недостатки в самой конструкции сооружений, например, бетонное покрытие над камерами для флокуляции и отстаивания препятствует визуальному наблюдению за состоянием воды, что будет мешать при осуществлении работ по модернизации в будущем. Другой серьезной проблемой остается неполное использование проектной мощности НФС из-за серьезной степени износа машинного и электросилового оборудования. С точки зрения эксплуатации и технического обслуживания, насосно-фильтровальная станция находится в довольно затруднительном положении, в частности, в отношении мониторинга условий эксплуатации, ремонта и замены оборудования.

(5) Распределительная насосная станция

До недавнего времени водоизмерительные счетчики не использовались для измерения потока воды в системе трубопроводов. По оценкам АСА, ошибки могли составлять от 10 до 20%, поскольку расчеты производились на основе таких данных, как время (час) работы насосов и т.д.

(6) Распределительная сеть

Согласно оценке группы ЯАМС по разработке ТЭО, утечки в распределительной сети составляют 26,2% от объема воды, поступающей с НФС. Одна пятая часть труб распределительной сети была установлена 40 лет назад, и по отчетным данным, число аварий в результате порывов труб составило 390 только в 1998 году. Однако, уже проведены работы по замене труб на основных участках сети.

(7) Водопользование

По оценке группы ЯАМС по разработке ТЭО, утечки и излишний расход воды потребителями составили 20,1%. Несмотря на факт, что группе по ТЭО не удалось получить данных по фактическому водопотреблению, тем не менее, поступили сведения о том, что общее состояние сооружений можно оценивать как неудовлетворительное, а утечки и излишний расход воды потребителями очень велики.

F.1.7 План и график мероприятий по усовершенствованию сектора водоснабжения

(1) Строительство третьей нитки водовода от Вячеславского водохранилища до насосно-фильтровальной станции

Несмотря на то, что был проведен тендер на финансирование проекта строительства третьей нитки водовода от Вячеславского водохранилища до НФС, финансовое предложение французской компании-подрядчика было отклонено после ознакомления с предложенными условиями договора. Правительство Республики Казахстан приняло решение осуществлять финансирование проекта строительства из средств республиканского и местного бюджетов.

(2) Насосно-фильтровальная станция

Планируется замена фильтрующего песка и ремонт электросилового оборудования. В 2001 году Акимат города Астаны выделит определенную сумму средств на эти нужды.

(3) Распределение

<u>Счетчики и расходомеры</u>

Устанавливаются расходомеры и счетчики на основных сооружениях водоснабжения и у основных водопользователей, соответственно.

(4) Европейский Банк реконструкции и развития

В рамках межгосударственного проекта ТАСИС «Расширение Плана действий по окружающей среде в Новых Независимых Государствах (ННГ) и Монголии», ЕБРР провел предварительный анализ осуществимости инвестирования в сектор водоснабжения и окружающую среду города Астана. Основная цель данного проекта состоит в организации устойчивого,

безопасного и продуктивного функционирования систем водоснабжения и канализации города Астана. В частности, в его задачи входит:

- улучшение качества и эффективности услуг системы водоснабжения и канализации посредством усовершенствования финансового положения и условий эксплуатации, включая приоритетные проекты по реабилитации сектора;
- усиление независимости и корпоративности, а также улучшение финансовой самостоятельности АСА посредством вовлечения частного сектора и укрепления институциональной основы.

Результаты финансового моделирования показали, что для погашения ссуды в $14 млн. необходимо будет провести следующие мероприятия:

- пересмотреть структуру тарифов в сторону увеличения до максимально допустимого уровня;
- усовершенствовать систему сбора платежей с последующим доведением ее до 88% к 2004 году;
- постепенно понижать нормы потребления на 30% от современной нормы водопотребления с полным переходом на мерные тарифы к 2010 году;
- добиться прямого субсидирования со стороны Акимата в размере 50 млн. тенге ($ 0,35 млн.) ежегодно для погашения займа, либо освобождения АСА от выплаты всех налогов на период 5-7 лет, за исключением социального.

Рекомендуется продолжить обсуждение с Акиматом на предмет возможности реализации вышеизложенных условий.

На данный момент этот проект не реализовывается, так как со стороны Акимата еще не было дано подтверждение на проведение в АСА четкого и ясного курса на усовершенствование административной структуры предприятия.

F.2 Базовая концепция плана развития системы водоснабжения

F.2.1 Принципы развития системы водоснабжения

С учетом существующих данных по текущему функционированию системы водоснабжения города Астаны, при разработке плана развития системы водоснабжения за основу будут приняты следующие ниже перечисленные

принципы:

- система водоснабжения новой столицы – города Астаны должна обеспечивать надежную и бесперебойную подачу воды;

- водные ресурсы должны использоваться эффективно (экономно), поэтому, необходимо минимизировать потери в системе водоснабжения и излишний расход воды потребителями;

- система водоснабжения должна быть эффективной и оправдывать статус АСА в качестве самоокупаемой организации.

F.2.2 Проекционные рамки развития системы водоснабжения

В настоящем разделе определены основные параметры на которых основывается будущая система водоснабжения в городе Астане.

(1) Население

Что касается перспективной численности населения города Астаны, в настоящем разделе используются данные, полученные в результате моделирования роста численности населения в Варианте 3 в составе Главы 2.2 проекта Заключительного отчета (ПЗО).

В современных условиях городские территории расположены на правом берегу реки Ишим, где проживает основная масса населения города Астаны. В будущих условиях, к 2030 году, после осуществления реконструкции существующих городских территорий ожидается, что на них будут проживать в общей сложности 400 тысяч человек. Остальные 400 тысяч жителей к 2030 году будут расселены на новых городских территориях, в основном на левобережных землях.

Прогноз роста численности населения до 2030 года, чел.

Планировочный район	2000	2010	2020	2030
Центральный	176 000	191 000	213 000	220 000
Северный	16 000	9 000	9 000	9 000
Юго-Восточный	92 000	217 000	283 000	283 000
Южный	16 000	42 000	98000	188 000
Северо-Западный	31 000	31 000	87 000	100 000
Итого	331 000	490 000	690 000	800 000

(2) Занятость

Как отмечалось в разделе 2.2 ПЗО, Астана станет административным, деловым и промышленным городом. Как столице республики, городу потребуется надежная сеть социально-культурных объектов, а также объектов здравоохранения и образования. Население, занятое в данных сферах деятельности, сформирует основную часть общей численности занятого населения города.

В долгосрочной перспективе в Астане будет развиваться легкая промышленность, в том числе пищевая перерабатывающая промышленность, производство сельскохозяйственной техники, а также транспортировка сельскохозяйственной продукции и коммерческие виды деятельности. Прочие сектора включают в себя гостиничный бизнес и рестораны, финансовую деятельность, операции с недвижимостью и т.д.

С целью использования этих данных для расчета перспективного водопотребления, численность занятого населения была разделена на 3 категории: (1) бюджетные организации, (2) промышленный сектор, (3) коммерческий сектор.

Прогноз численности занятого населения города Астаны до 2030 года

Сектор/год	2000	2010	2020	2030
Бюджетные организации	36 100	61 900	94 300	108 600
Промышленный сектор	15 900	28 000	37 000	44 000
Коммерческий сектор	95 300	164 900	247 800	287 500
Итого	147 300	254 800	379 100	440 100

F.2.3 Прогноз водопотребления

В настоящем разделе представлена оценка питьевого и технического водопотребления, соответственно, выполненная с учетом параметров предыдущего раздела.

Потребители питьевой воды подразделяются на хозяйственно-бытовые объекты, промышленные, коммерческие объекты и бюджетные организации, при этом промышленные объекты в основном потребляют техническую воду.

Прогноз объема питьевого водопотребления в квартирах (хозяйственно-бытовое потребление) и предприятиях и организациях отображен в нижеследующей таблице.

Сводная таблица данных о питьевом водопотреблении в квартирах (хозяйственно-бытовое потребление) и предприятиях и организациях

Категория	2010			2020			2030		
	Население, тыс. чел.	л/ч/сут	Спрос ($м^3$/сут)	Население, тыс. чел.	л/ч/сут	Спрос ($м^3$/сут)	Население, тыс. чел.	л/ч/сут	Спрос ($м^3$/сут)
Хоз.-быт. (дом)	490	130	63,900	690	150	103,500	800	170	136,000
Место работы	-	-	20,130	-	-	29,100	-	-	31,700
Утечки	-	-	28,800	-	-	41,200	-	-	50,300
Всего	490	230	112,840	690	252	173,800	800	273	218,000

Примечание: Объем питьевой воды, потребляемой по месту работы не включает воду, используемую на промышленные нужды

Вышеприведенные расчеты Исследовательской группы ЯАМС органично вписываются в пределы максимальных и минимальных норм СНиП, принятых в РК. Следует отметить, что разработанный прогноз спроса и нормы водопотребления после тщательного рассмотрения и согласования со всеми соответствующими органами, включая Комитет по делам строительства, были одобрены и приняты Казахстанской стороной.

Прогноз суточного объема водопотребления и объема водопотребления на душу населения на каждые десять лет в соотношении с нормами СНиП отображен в нижеследующей таблице.

Сопоставление прогнозируемых норм водопотребления с нормами СНиП

Год		2010		2020		2030	
Ед. измерения		л/ч/сут	$м^3$/сут	л/ч/сут	$м^3$/сут	л/ч/сут	$м^3$/сут
Ген. план ЯАМС		230	112 840	252	173 820	272	217 970
СНиП	Мин.	200	98 135	225	155 574	237	189 624
	Макс.	301	147 495	342	235 858	357	285 712

Более подробно данный сравнительный анализ описан в следующем разделе, а его результаты сведены в Таблицу F.2.1. Спрогнозированный спрос водопотребления соответствует уровню водоснабжения некоторых Европейских стран. (См. Таблицу F.2.2).

Подробнее прогноз показан в нижеследующем разделе и сведен в Таблице F.2.3.

(1) Хозяйственно-бытовое водопотребление

Водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды обычно рассчитывается на основе данных численности населения и водопотребления на душу населения.

Согласно нормам, принятым в АСА, водопотребление на душу населения рассчитывается по 12 категориям. Сводные данные по этим категориям и

численность населения по состоянию на 1999 год приводятся в нижеследующей таблице.

Расчеты АСА относительно водопотребления на душу населения, 1999 г.

Категория благоустроенности жилья		л/сут.чел	Население, тыс. чел.
Высокая	дома/квартиры (1 тип)	250	172
Средняя	дома/квартиры/общежития (9 типов)	85-230	48
Низкая	дома/квартиры без подключения к системе канализации (2 типа)	22-30	80

Полученные результаты исследования, проведенного по показаниям счетчиков, подтверждают, что реальная суточная норма водопотребления значительно ниже установленной АСА в 250 л/ч/сут. Кроме того, при условии принятия контрмер, например установки индивидуальных счетчиков в качестве мотивации к экономному использованию воды, она может быть значительно снижена в будущем.

Поэтому, установка водомеров у каждого потребителя воды на коммунально-бытовые цели станет предпосылкой для прогнозирования спроса на водопотребление в будущем. Путем применения схемы установки индивидуальных водомеров на всей территории обслуживания средняя суточная норма хозяйственно-бытового водопотребления к 2010 году снизится до 130 л/ч/сут. В дальнейшем намечается увеличивать среднесуточную норму каждые 10 лет на 20 л/ч/сут в соответствии с прогнозируемым ростом доходов, описанным в разделе 2.2 ПЗО. При этом норма питьевого водопотребления в 2020 г. составит 150 л/ч/сут, а в 2030 г. – 170 л/ч/сут. Численность населения и нормы водопотребления в зависимости от группы водопотребителей рассчитаны следующим образом:

Хозяйственно-бытовое водопотребление в зависимости от степени благоустройства жилья и численности населения

Уровень благо-устроен-ности жилья	2010			2020			2030		
	Населе-ние, чел.	л/ч/сут	Водопот ребление ($м^3$/сут)	Населе -ние, чел.	л/ч/сут	Водопот ребление ($м^3$/сут)	Населе-ние, чел	л/ч/сут	Водопот ребление ($м^3$/сут)
Высокий	322 500	159	51 278	575 700	165	94 990	691 700	180	124 510
Средний - 1	42 100	137	5 768	49 700	130	6 460	49 700	160	7 960
Средний - 2	47 800	103	4 923						
Низкий	77 600	25	1 940	64 600	40	2 050	58 600	60	3 530
Всего по хоз. быт. водопотреб лению	490 000	130	63 900	690 000	150	103 500	800 000	170	136 000

Большая часть населения, проживающего в домах с высокой степенью

благоустроенности, по прогнозу будет потреблять 155 л/ч/сут в 2020 году и 180 л/ч/сут – в 2030 году.

(2) Общественное/промышленное/коммерческое водопотребление

Расчет нормы общественного, промышленного и коммерческого потребления питьевой воды был произведен с учетом числа занятого населения, как описано выше в разделе 4.3.

В настоящее время водоизмерительные приборы для измерения общественного, промышленного и коммерческого водопотребления установлены лишь в небольшом количестве, и потребители, не имеющие данных водомеров, производят платежи за воду по установленной тарифной ставке. Поэтому, они не заинтересованы и не мотивированы к снижению объемов потребляемой ими воды.

При условии установки большего количества водомеров, объем водопотребления каждой группы снизится до 70% от современного водопотребления, и в дальнейшем будет сохраняться на данном уровне, поскольку такая мера усилит мотивации к экономному и бережному отношению потребления воды.

Водопотребление до 2030 года в расчете на одного работника

Год	1999	2010	2020	2030
Число работников по секторам, чел.				
Общественный	36 100	61 900	94 300	108 600
Коммерческий	95 300	164 900	247 800	287 500
Итого	131 400	226 800	342 100	369 100
На 1 работника (л)	133	90	85	80
Спрос ($м^3$/сутки)	17 467	20 130	29 080	31 690

Примечание: В таблицу вошли объемы потребления питьевой воды на рабочих местах в указанных категориях потребителей помимо объемов воды, потребляемых в домах/квартирах.

Потребление питьевой воды в промышленном секторе рассчитано с учетом планов развития ТЭЦ-1 и 2, и, соответственно, с учетом количества занятого на них населения.

Водопотребление питьевой воды промышленными предприятиями до 2030 года

Год	1999	2010	2020	2030
Работников, чел.	15 900	28 000	37 000	44 000
На одного работника, л/ч/сут	133	90	85	80
Спрос водопотребления на одного работника ($м^3$/сут)	2 115	2 520	3 150	3 520
ТЭЦ-1 и 2 ($м^3$/сут)	22 260	28 590	29 250	29 880
Всего ($м^3$/сут)	24 375	31 110	32 400	33 400

(3) Техническая вода

Как уже упоминалось в разделе 3.4 ПЗО, в Астане будет развиваться легкая промышленность, пищевая индустрия и производство сельскохозяйственной техники. Для данных видов индустрий не требуются большие объемы технической воды (сырая вода из реки). Поэтому, меньшая ежедневная норма водопотребления на работника будет применяться на период до 2030 года, как показано в нижеследующей таблице. Расчет спроса на техническую воду для ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 будет также производиться на основе плана их дальнейшего развития.

Потребление технической воды до 2030 года

Год	1999	2010	2020	2030
Число работников в промышленном секторе, чел.				
	15 900	28 000	37 000	44 000
Норма на 1 работника (л)	27	27	27	27
Потребление ($м^3$/сут)	440	760	1000	1 200
ТЭЦ-1 и 2 ($м^3$/сут)	15 560	21 440	24 300	28 000
Всего ($м^3$/сут)	16 000	22 200	25 300	29 200

(4) Утечки и потери воды

Во всех системах водоснабжения имеют место утечки и потери воды. Утечка происходит в следующих случаях: (1) при транспортировке сырой воды, (2) в распределительной сети и (3) непосредственно в зданиях/домах. Потери имеют место на водоочистных сооружениях при удалении осадка и обратной промывке фильтров.

Так как измерение потока воды в существующей системе водоснабжения города Астаны является неточным, некоторые данные по 1998 и 1999 годам в некоторой степени расходятся с фактическими цифрами. В особенности следует отметить, что согласно оценке группы ЯАМС по разработке ТЭО, утечки в распределительной сети составляют 26,2%.

Уменьшение потерь и утечек воды может рассматриваться в качестве

эквивалентного освоению нового и дополнительного источника воды. Ввиду обнаружения множественных случаев больших утечек, необходимо добиться снижения потерь в распределительной сети до 20%, а также до 5% на НФС - в процессе очистки воды для питьевого водоснабжения г. Астаны. Для технического водоснабжения считается приемлемым 5%-ное снижение потерь на каждый рубежный период.

Соотношение объемов утечек и потерь воды

Год	1999	2010	2020	2030
Питьевая вода				
- Утечки	26 %	20 %	20 %	20 %
- Потери	10 %	5 %	5 %	5 %
Техническая вода				
- Утечки	(15 %)	5 %	5 %	5 %

(5) Спрос на сырую(неочищенную) воду

Среднесуточные нормы питьевого и технического водопотребления, а также потребления сырой воды сведены в нижеследующей таблице:

Среднесуточный спрос на воду

Год	2010	2020	2030
Питьевая вода ($м^3$/сут)			
Водопотребление	115 178	165 000	201 100
Потери и утечки	36 500	52 100	63 500
Спрос на сырую воду для питьевых нужд	151 700	217 100	264 600
Техническая вода ($м^3$/сут)			
- Спрос	22 200	25 300	29 200
- Утечки	1 200	1 300	1 500
Спрос на сырую воду	23 400	26 600	30 700
Общий спрос на сырую воду	175 100	243 700	295 300

F.2.4 Оценка задач долгосрочного плана развития

Прогнозируемый рост численности населения и экономическое развитие г. Астаны вызовут резкое повышение спроса на питьевую и техническую воду. Перспективный спрос на воду по сравнению с уровнем 1999 года в 2010 году возрастет в 1,1 раз, в 2020 – в 1,65 раз, а в 2030 – в 1,94 раз. Для удовлетворения стремительно растущего спроса на воду необходимо предпринять соответствующие меры в отношении следующих аспектов.

(1) Источники воды

Считается, что в целом качество воды в Вячеславском водохранилище лучше, чем в реке Ишим, и годовая водоотдача водохранилища - 89,2 млн.м³. Поэтому, Вячеславское водохранилище будет использоваться как основной источник снабжения г. Астаны питьевой водой. Однако, в будущем объем воды водохранилища окажется недостаточным, и потребуется пополнять его за счет подачи воды из канала Иртыш-Караганда.

Общее водопотребление в 2010 году составит 175 тысяч м³/сут, в 2020 – 243,7 тысяч м³/сут, а в 2030 – 295,3 тысяч м³/сут, соответственно.

(2) Сооружения по водоснабжению

Водозаборное сооружение сырой воды

Планируется наращивание мощностей насосных станций на Вячеславском водохранилище и реке Ишим для достижения необходимых объемов выработки в будущем. Существующие сооружения насосных станций пока еще могут использоваться, однако некоторые из них уже находятся в изношенном состоянии, поэтому в дальнейшем потребуется модернизация системы, в особенности механического, электросилового и контрольно-измерительного оборудования.

Насосно-фильтровальная станция

К 2030 году производительная мощность НФС должна превышать 301,7 тысяч м³/сутки. Запроектированная мощность НФС составляет 200 тысяч м³/сутки. Однако, ввиду износа оборудования за 33 года эксплуатации, количественные и качественные показатели станции ухудшились. Поэтому потребуется полная реконструкция существующей НФС, а также строительство новой НФС в три очереди.

Сооружения водораспределительной сети

В 2030 году мощность распределительной насосной станции будет доведена до 422,4 тысяч м³/сут для выработки питьевой воды, и 64,1 тысяч м³/сут для выработки технической воды.

Площадь водоснабжения будет расширяться и охватит новые осваиваемые территории. Также в период освоения новых территорий на них будут проложены распределительные водопроводы. При этом, потребуется расширение существующей сети трубопроводов или обеспечение дополнительных труб. Необходимо поддерживать давление воды в

трубопроводах для обеспечения напора высотой 20 м для подачи воды в 5-этажные жилые здания, и 5 м – для общественных организаций.

Мощность насосной распределительной станции на НФС должна быть расширена для обеспечения потребностей в водоснабжении. Существующие сооружения значительно изношены, и в целях дальнейшей надежной эксплуатации потребуется обновление системы контрольно-измерительного оборудования.

(3) Программа по сокращению сверхнормативного водопотребления

Без применения вышеуказанной программы в ходе развития новых сфер обслуживания может произойти неконтролируемый скачок в спросе на водопотребление. Такие обстоятельства повлекут за собой дефицит воды и поиск нового источника воды, на что потребуются крупные капиталовложения.

Наряду со строительством нового сооружения по водоснабжению необходимо реализовывать программу по сокращению сверхнормативного потребления воды. Данная программа имеет два аспекта, целью одного из которых является снижение объемов физических потерь, используя метод учета утечек и т.д., в то время как другой аспект направлен на минимизацию сверхнормативного расхода воды со стороны потребителей и внедрение улучшенной тарифной системы.

F.2.5 Базовая концепция проекта долгосрочного развития

Подробное описание плана развития будет приведено в следующем разделе. Основные задачи плана развития заключаются в следующем.

(1) Источники воды

Хорошее качество воды в Вячеславском водохранилище является одним из факторов дальнейшего использования водохранилища в качестве основного источника водоснабжения для г. Астаны. В настоящее время ведется строительство водовода, соединяющего канал Иртыш-Караганда с верховьем реки Ишим. По завершении строительства в результате переброски части объема иртышской воды в р. Ишим, годовая водоотдача водохранилища увеличится.

(2) Сооружения системы водоснабжения

Характеристики в отношении обеспеченности воды и её качества в Вячеславском водохранилище и реке Ишим отличаются. Водозаборные

сооружения, водозаборные насосные станции и трубопроводы для транспортировки сырой воды будут обеспечены надлежащими мощностными характеристиками с целью эффективного использования этих двух источников водоснабжения.

Будет произведена поэтапная реконструкция существующей НФС, обусловленная наличием дефектов, допущенных при проектировании, износом некоторой части оборудования и трудностями её эксплуатации. Строительство новой НФС предусматривает автоматизацию некоторых рабочих процессов, а также дистанционную систему мониторинга, что обеспечит в дальнейшем надлежащий и эффективный уровень её эксплуатации.

Усовершенствование распределительной насосной станции предусматривает не только наращивание её мощности, но и внедрение автоматизированной системы для тщательного контроля за распределением воды, путем установки устройств по управлению скоростью работы насосов, а также оборудование по мониторингу давления в распределительных магистралях и т.п.

Эксплуатационные характеристики существующей распределительной сети будут улучшены в результате замены труб магистральных распределительных трубопроводов и клапанов в сетях. Для водоснабжения новых осваиваемых территорий будет обеспечена прокладка новых распределительных трубопроводов.

(3) Программа по сокращению сверхнормативного водопотребления

Для осуществления мониторинга фактического потока воды на основных сооружениях водоснабжения будут установлены расходомеры, а для проведения мониторинга физических потерь в распределительной сети - детекторы утечек.

Все основные подключения, в том числе квартиры, будут обеспечены счетчиками воды с целью определения фактического водопотребления и сбора тарифных платежей в соответствии с потреблением. Для ускорения и облегчения сбора тарифных платежей, будет введена компьютеризированная система счетов. Использование данной системы будет также способствовать минимизации сверхнормативного расхода воды со стороны потребителей.

(4) Исходные проектные параметры сооружений системы водоснабжения

В данном разделе рассматриваются исходные проектные параметры

сооружений системы водоснабжения.

Среднесуточное водопотребление

В результате вышеупомянутых исследований, были установлены среднесуточные нормам питьевого и технического водопотребления.

Максимальная суточная норма потребления питьевой воды

Учетные записи АСА, представленные ниже в таблице демонстрируют колебание потребления питьевой воды в течение 1999 года. Так, например, в феврале месяце объем водопотребления достиг максимального уровня - 116% от среднесуточной нормы водопотребления.

Максимальная суточная норма потребления питьевой воды в 1999 году

Ед. изм.: $м^3/с$

Водопользователи	Месяца		Среднее значение
	февраль (макс.)	июль (мин.)	
Хозяйственно-бытовые нужды	52 269	42 823	46 667
Прочие	30 684	18 351	24 827
Питьевая вода (общий объем)	82 953	61 173	71 494
Соотношение со средним значением	116 %	86 %	100 %

Исходя из этого, за максимальную суточную норму потребления питьевой воды принят объем, эквивалентный 120% от среднесуточной нормы.

Максимальная суточная норма потребления технической воды

Основными потребителями технической воды являются ТЭЦ-1 иТЭЦ-2. Зимой 1999 года имело место повышение нормы потребления технической воды данными предприятиями, и, в феврале она составила 186% от суточной нормы потребления.

Исходя из этого, согласно оценке, максимальная суточная норма потребления технической воды принята в размере 190% от среднесуточной нормы.

Максимальная почасовая норма водопотребления

В результате изучения существующих данных, установлены максимальные нормы потребления: питьевой воды – 140% от среднесуточной почасовой нормы, и технической воды – соответственно, 110%.

Среднесуточная и почасовая максимальная норма водопотребления

Год	коэффициент	2010	2020	2030
Питьевая вода ($м^3$/сут)				
- Среднесуточная без учета утечек и потерь	-	115 178	165 000	201 100
- Среднесуточная с учетом утечек и потерь (сырая вода)	-	151 700	217 100	264 600
- Среднесуточная с учетом утечек	1,00	144 000	206 200	251 400
- Среднесуточная максимальная с учетом утечек (НФС)	1,20	172 800	247 200	301 700
- Почасовая максимальная с учетом утечек (Распределительная сеть)	1,40	241 900	364 100	422 400
Техническая вода ($м^3$/сут)				
- Среднесуточная без учета утечек	-	22 200	25 300	29 200
- Среднесуточная с учетом утечек	1,00	23 400	26 600	30 700
- Суточная максимальная	1,90	44 500	50 500	58 300
- Почасовая максимальная	1,10	49 000	55 600	64 100

Мощность сооружений водоснабжения

Основные проектные параметры планируемых сооружений водоснабжения отражены в нижеследующей таблице:

Проектные параметры сооружений

Сооружения	Питьевая вода	Техническая вода
Водозаборный насос	Суточная максимальная с учетом утечек и потерь в процессе обработки	Суточная максимальная с учетом утечек
Трубопровод для транспортировки сырой воды	Суточная максимальная с учетом утечек и потерь в процессе обработки	Суточная максимальная с учетом утечек
НФС	Суточная максимальная с учетом утечек и потерь в процессе обработки	Суточная максимальная
Распределительный насос	Почасовая максимальная с учетом утечек	Почасовая максимальная с учетом утечек
Распределительная сеть	Почасовая максимальная с учетом утечек	Почасовая максимальная с учетом утечек

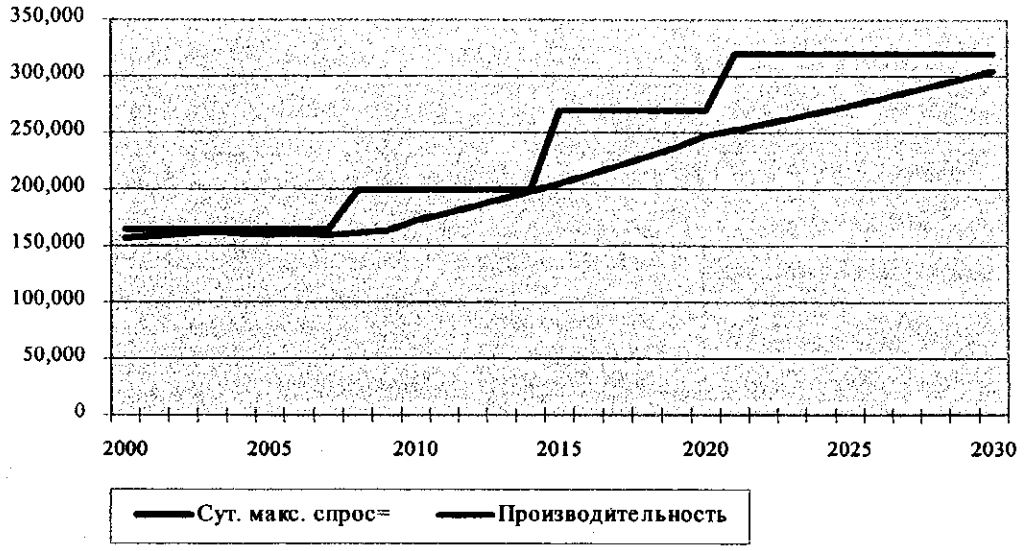
F.3 План развития системы водоснабжения

F.3.1 Краткое содержание плана развития системы водоснабжения

План развития системы водоснабжения будет установлен в соответствии с прогнозируемым спросом, принимая во внимание современные и

перспективные условия существующих сооружений водоснабжения.

Тенденция перспективного изменения водопотребления и требуемая перспективная производительность выработки воды показаны на нижеследующем графике.



Спрос на водопотребление и предлагаемая производительность выработки воды

Ежегодный прирост водопотребления до 2030 года показан на Рисунке F.3.1.

В Таблице F.3.1 отражены сводные данные по суточным максимальным объемам водопотребления в разрезе по планировочным секторам.

Осуществление развития системы водоснабжения планируется в три этапа.

Этап 1 2003-2007

Этап 2 2011-2013

Этап 3 2017-2019

Современные условия, а также план развития основных сооружений водоснабжения сведены в нижеследующей таблице.

План развития системы водоснабжения

(Единица измерения: м³/сут)

Сооружения	2010	2020	2030
1. Общая структура системы			
Население, чел. Водопотребление (сут. макс.) - питьевая - техническая	490 000 172 800 44 500	690 000 247 400 50 500	800 000 301 700 58 300
2. Источники воды			
Источник воды (Вячеславское водохр.) (река Ишим)	Вячеславское водохр. Река Ишим (КИК – Ишим)	Вячеславское водохр. Река Ишим (КИК – Ишим)	Вячеславское водохр. Река Ишим (КИК – Ишим)
3. Водозаборная насосная станция			
Вячеславское водохранилище	200 000 Строительство новой насосной станции	275 000 Установка дополнительных насосов	350 000 Установка дополнительных насосов
Река Ишим	100 000 Реконструкция электросилового оборудования	100 000 Строительство новой насосной станции	100 000
4. Трубопровод для транспортировки сырой воды			
Вячеславское водохр-ще (1000 мм x 2 нитки) (1400 мм x 1 нитки)	200 000	350 000 Строительство нового водовода 1400 мм x 1 нитка	350 000
Река Ишим (1000 мм x 1 нитка)	100 000	100 000 Строительство нового водовода к новой НФС	100 000
5. Насосно-фильтровальная станция			
Правобережье (200 000) (фактич. : 165 000)	100 000 Строительство новой НФС		100 000 Строительство дополнительной НФС
Левобережье		120 000 Строительство новой НФС	
6. Распределительная насосная станция			
Водопотребление - Питьевое	241 900 Строительство новой станции	346 400 Строительство новой станции Строительство распределительного трубопровода 1000 мм x 1 нитка	422 400 Установка дополнительных насосов
- Техническое	49 000	55 600	64 100

7. Распределительный магистральный трубопровод			
Новая территория обслуживания	Планировочные жилые сектора 9, 10, 13, 17 и 14(частично) Промышленный сектор I, IV, VI и VII	Планировочные жилые сектора 4B, 14 (часть), 15, 16, 18 и 19 Промышленный сектор III и IV	Планировочные жилые сектора 11, 14(часть), и 16(часть) Промышленный сектор II

Подробный поэтапный план развития каждого отдельного сооружения приводится в следующих разделах.

На Рисунке F.3.3 схематично представлен план развития системы водоснабжения.

F.3.2 Источник воды

Подробнее план развития водных источников изложен во Вспомогательном отчете E. В данном разделе источники воды рассматриваются только с точки зрения обеспечения питьевого и технического водоснабжения.

Предлагаемый объем водозабора на 2010, 2020 и 2030 годы представлен ниже.

Прогнозируемый объем водозабора для питьевого и технического водоснабжения

(Единица измерения: млн. м³/год)

Год	2010	2020	2030
Ежегодный объем спроса на сырую воду	63,9	89,0	107,8

Вячеславское водохранилище и река Ишим в перспективе по-прежнему рассматриваются в качестве двух основных источников воды, однако, объем воды в Вячеславском водохранилище будет пополняться за счет переброски воды из канала Иртыш-Караганда. Подземные воды ввиду их ограниченных запасов будут использоваться только в качестве резервного источника воды на случай возникновения чрезвычайных ситуаций.

Водозабор из канала Нура-Ишим не предусматривается, так как возможность водозабора из канала все еще остается сомнительной по причине загрязнения воды ртутью. Поэтому, основными источниками водоснабжения будут являться Вячеславское водохранилище в комбинации с каналом Иртыш-Караганда и река Ишим.

F.3.3 Водозаборные сооружения

(1) Основные положения плана развития

В рамках Этапа 1 предлагается строительство новой водозаборной насосной

станции на Вячеславском водохранилище в 100 м вверх по течению от существующей насосной станции. Это необходимо по причине изношенного состояния и проблематичности модернизации существующей. На Этапе 2 предложено строительство дополнительной насосной станции, обеспечивающей соответствующий уровень выработки воды в 2030 году. Однако, следует заметить, что насосы будут установлены только в расчете на проектные мощности, соответствующие 2020 г., а остальные насосы устанавливаться на Этапе 3.

(2) Общее описание сооружений

Этап 1

- Строительство новой насосной станции с мощностью водозабора 200 тыс. м³/сут, включая строительство попутных сооружений, а также установку механического и электросилового оборудования

Этап 2

- Дополнительная насосная станция с мощностью водозабора 150 тыс. м³/сут, включая попутные сооружения, здание в расчете на мощность 150 тыс. м³/сут, а также механические и электрические сооружения мощностью в расчете на 75 тыс. м³/сут

Этап 3

- Дополнительное механическое и электросиловое оборудование в расчете на мощность 75 тыс. м³/сут для дополнительной насосной станции

F. 3.4 Трубопровод для транспортировки сырой воды

(1) Краткое описание плана

По решению Правительства Республики Казахстан, ведется строительство новой третьей нитки трубопровода диаметром 1 400 мм протяженностью 51 км, соединяющей водозаборную насосную станцию на Вячеславском водохранилище с НФС. Данный трубопровод сможет удовлетворять спрос на воду до 2014 года. В последующие годы будет построен дополнительный трубопровод с мощностью, соответствующей уровню 2030 года. Пропускная способность данного трубопровода должна проектироваться с учетом допустимых утечек воды в самом трубопроводе и потерь на насосно-фильтровальных станциях.

(2) Общее описание сооружений

Этап 2

- Дополнительный трубопровод для транспортировки сырой воды (150 тыс. м³/сут), соединяющий насосную станцию на Вячеславском водохранилище с новой НФС
- Новый трубопровод для транспортировки сырой воды из реки Ишим к новой НФС

F.3.5 Насосно-фильтровальная станция

(1) Основные положения плана развития

АСА планирует провести работы по частичному усовершенствованию существующей НФС, производительность которой в современных условиях оценивается в 165 тыс. м³/сут, что обеспечит данный уровень производительности еще в течение нескольких лет. Однако, в скором времени НФС снова утратит надлежащие качественные и количественные характеристики. С целью усиления производительной мощности, в рамках проекта Этапа 1 предлагается строительство новой НФС (№1) мощностью 100 тыс. м³/сут. В рамках проекта Этапа 2, на левобережье реки Ишим предлагается строительство новой НФС (№2) мощностью 120 тыс. м³/сут. Для удовлетворения быстро растущего спроса на воду к 2030 году планируется строительство новой НФС (№3) мощностью 100 тыс. м³/сут в рамках проекта Этапа 3.

(2) Размещение НФС

Существует два адекватных варианта размещения НФС. Оба варианта со своими преимуществами и недостатками приведены ниже.

Вариант 1 – существующая НФС (Преимущества) 1. Наличие соединений с трубопроводом для транспортировки сырой воды, а также распределительным трубопроводом 2. Эксплуатация и техническое обслуживание НФС, расположенной в одном месте с существующей НФС, является более легкой и удобной, нежели в случае расположения НФС в разных местах. 3. Существующая НФС расположена почти в центре территории обслуживания, что в дальнейшем будет способствовать минимизации расходов. (Недостаток) 1. Площадь существующей НФС является ограниченной.
Вариант 2 – около существующей насосной станции на реке Ишим (левобережье) (Преимущества) 1. Сырая вода может забираться из реки Ишим с меньшими расходами. 2. Близкое расположение перспективной территории обслуживания. 3. Наличие большей площади для размещения. (Недостатки) 1. Необходимость расширения трубопровода для транспортировки сырой воды. 2. Эксплуатация и техническое обслуживание НФС, расположенной в одном месте с существующей НФС, является более легкой и удобной, нежели в случае расположения НФС в разных местах.

После изучения выше перечисленных характеристик и сопоставления средневзвешенных значений расстояний и объемов подаваемой воды, планируется поэтапное строительство новых НФС в обеих точках.

(3) Описание сооружений

Этап 1

- Новая НФС (№1 – 100 тыс. м³/сут) на территории рядом с существующей НФС

Этап 2

- Новая НФС (№2 – 120 тыс. м³/сут) около существующей насосной станции на реке Ишим

Этап 3

- Новая НФС (№3 – 100 тыс. м³/сут) на месте существующей НФС

В целом развитие НФС представлено следующим образом.

Мощность сооружений по производству питьевой воды и спрос на питьевую воду
(Единица измерения: тыс. м³/сут)

	2000	2010	2020	2030
Существующая НФС	165	100	50	---
Новая НФС (№1)	---	100	100	100
Новая НФС (№2)	---	---	120	120
Новая НФС (№3)	---	---	---	100
Итого	165	200	270	320
Суточный максимальный спрос водопотребления	159	173	247	302

Схемы размещения новых НФС отображены на Рисунках F.3.2 и F.3.3.

F.3.6 Распределительная насосная станция

(1) Общий план развития

Существующие насосные станции и их электрооборудование находятся в хорошем рабочем состоянии, однако, рекомендуется автоматизация некоторых рабочих процессов с целью обеспечения надежной эксплуатации. Планируется строительство новых распределительных насосных станций мощностью, в 1,4 раза превышающей мощность НФС, с целью удовлетворения почасового максимального спроса.

(2) Общая характеристика сооружений

<u>Этап 1</u>

- Новая распределительная насосная станция мощностью 140 тыс. м³/сут, включая вспомогательные сооружения, здание и механические/электрические сооружения рядом с существующей распределительной насосной станцией.

<u>Этап 2</u>

- Новая распределительная насосная станция мощностью 168 тыс. м³/сут, в том числе вспомогательные сооружения, здание и механические/электрические сооружения на НФС №2, и распределительный трубопровод для транспортировки очищенной воды (диаметром 1000 мм) между НФС №1 и №2.

<u>Этап 3</u>

- Новая распределительная насосная станция мощностью 140 тыс. м³/сут, включая вспомогательные сооружения, здание и механические/электрические сооружения на НФС №3.

F.3.7 Водораспределительные трубопроводы

(1) Общие положения плана развития

В целом трубопроводы распределительной сети можно будет разделить на две отдельные сети, одна из которых будет охватывать существующую территорию обслуживания, расположенную в северной и западной частях города, а другая – новую территорию обслуживания, распространяющуюся на южные и восточные территории города.

Распределительные сети	Планировочный район
Распределительная сеть А (существующая территория обслуживания)	Жилые планировочные сектора: 1, 2, 3, 4А, 4В, 5, 6, 7, 8 Планировочный сектор: IV Промышленные районы: Центральный, Северный, Западный ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2
Распределительная сеть В (новая территория обслуживания)	Жилые планировочные сектора: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 Планировочные сектора: I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX Промышленный район: Станция Сороковая

Был проведен анализ распределительных сетей для существующей и перспективной систем водоснабжения. Исследованы скорость потока и потеря напора во всех трубопроводах с целью подбора труб адекватного диаметра. Большинство существующих трубопроводов имеют завышенные размеры, однако в будущем данная пропускная способность окажется достаточной для удовлетворения перспективного спроса на воду. Одной из основных задач АСА в настоящее время является замена изношенных труб по мере возможности с целью устранения утечек воды. Поэтому, замена существующих трубопроводов предлагается в составе проекта Этапа 1.

На Этапах 2 и 3 на освоенных территориях предусматривается прокладка новых трубопроводов, а также замена труб на некоторых участках существующей сети.

В общем, при составлении анализа и проектировании распределительной сети за основу были взяты следующие критерии:

а) учитывался почасовый максимальный объем водопотребления 2030 года (превышающий среднесуточную норму в 1,68 раз);

б) остаточный напор воды на концевом участке сети будет превышать 21м;

в) развитие сети планируется проводить в три этапа в соответствии с планом освоения городских территорий.

(2) Общие характеристики сооружений

Этап 1

- По причине изношенности некоторые трубы будут заменены с целью минимизации утечек. Будет производиться замена труб, исходя из следующих их критериев:

  а) стальные трубы, установленные до 1970 года;

  б) чугунные трубы, установленные до 1960 года;

  в) все асбестоцементные трубы, принимая во внимание неустойчивое соединение, а также санитарно-гигиенические аспекты;

  г) полиэтиленовые трубы, установленные до 1960 года.

Замена существующих труб

(Ед. измерения: м)

Материалы	<100мм	125-200мм	225-400мм	>500мм	Итого	процент (%)
Стальные трубы	8 746	9 355	17 751	15 987	51 839	53,1
Чугунные трубы	1 195	38 093	2 342	0	41 630	42,7
Асбестоцементные трубы	0	3 835	237	0	4 072	4,2
Полиэтиленовые трубы	0	0	0	0	0	0,0
Итого	9 941	51 283	20 330	15 987	97 541	100,0
Процент (%)	10,2	52,6	20,8	16,4	100,0	

- Два существующих трубопровода следует заменить на новые с большим диаметром с целью увеличения скорости потока и решения проблемы с низким давлением.

Планировочные сектора	Существующий трубопровод	Новый трубопровод	Материал	Длина (м)
Сектор 5	600 мм	900 мм	Стальные трубы	150
Сектор 4В	200 мм	250 мм	Трубы из ковкого чугуна	1 250

- На новых и расширенных территориях обслуживания будет построен новый распределительный трубопровод. Нижеследующий список содержит сводные данные о магистральных распределительных трубопроводах, строительство которых предусматривается в рамках проекта Этапа 1 по районам обслуживания.

Распределительная сеть (новые/расширенные территории обслуживания)	Жилые сектора: 9, 10, 13, 14, 17 Планировочные сектора: I, IV, VI, VII Промышленный район: Западный	
Материал	Диаметр (мм)	Длина (м)
Трубы из ковкого чугуна	150	3 900
Трубы из ковкого чугуна	200	15 600
Трубы из ковкого чугуна	250	6 900
Трубы из ковкого чугуна	300	19 200
Трубы из ковкого чугуна	400	12 500
Трубы из ковкого чугуна	500	9 590
Трубы из ковкого чугуна	600	1 140
Трубы из ковкого чугуна	800	2 000
Стальной трубопровод	900	1 850

Этап 2

- Необходимо заменить трубы 5 существующих трубопроводов, располагающихся на территории Планировочного сектора 2, с целью увеличения скорости потока и решения проблемы низкого давления в соответствии с растущим спросом на воду.

Сектор	Существующий	Новый	Материал	Длина (м)
Сектор 2	300 мм	450 мм	Трубы из ковкого чугуна	180
Сектор 2	300 мм	450 мм	Трубы из ковкого чугуна	380
Сектор 2	150 мм	250 мм	Трубы из ковкого чугуна	240
Сектор 2	500 мм	700 мм	Трубы из ковкого чугуна	650
Сектор 2	500 мм	700 мм	Трубы из ковкого чугуна	110

- Планируется построить новый распределительный трубопровод на расширяемых и новых территориях обслуживания. По новым магистральным трубопроводам будет обеспечиваться подача воды от новой НФС №2 к распределительным сетям. В нижеследующем списке содержатся сводные данные по районам обслуживания и магистральным распределительным трубопроводам, которые будут прокладываться в рамках проекта Этапа 2.

Распределительная сеть (новые/расширенные территории обслуживания)	Жилые сектора: 4В, 14, 15, 16, 18, 19 Планировочные сектора: III, IV	
Материал	Диаметр (мм)	Длина (м)
Трубы из ковкого чугуна	150	19 100
Трубы из ковкого чугуна	200	8 600
Трубы из ковкого чугуна	250	5 800
Трубы из ковкого чугуна	300	2 200
Трубы из ковкого чугуна	350	2 100
Трубы из ковкого чугуна	400	1 900
Трубы из ковкого чугуна	450	560
Трубы из ковкого чугуна	500	2 600
Трубы из ковкого чугуна	600	1 200
Трубы из ковкого чугуна	700	3 900
Трубы из ковкого чугуна	800	6 400
Стальной трубопровод	900	2 200
Стальной трубопровод	1 100	1 000
Стальной трубопровод	1 200	2 900

Этап 3

- Планируется строительство нового распределительного трубопровода на новых и расширенных территориях обслуживания. В нижеследующем списке представлены сводные данные по районам обслуживания и распределительных трубопроводах, строительство которых планируется в рамках проекта Этапа 3.

Распределительная сеть (новые/расширенные территории обслуживания)	Жилые сектора: 11, 14, 17 Планировочный сектор: II	
Материал	Диаметр (мм)	Длина (м)
Трубы из ковкого чугуна	150	9 000
Трубы из ковкого чугуна	200	5 400
Трубы из ковкого чугуна	300	6 200
Трубы из ковкого чугуна	350	2 200
Трубы из ковкого чугуна	450	1 100
Трубы из ковкого чугуна	600	6 400
Трубы из ковкого чугуна	800	950
Стальной трубопровод	1100	1 600

F.4 Пред-проектное предложение по территории Нового центра города

Новый центр города состоит из Правительственного центра, Дипломатического городка и Делового центра, и охватывает территории Жилого сектора 13 и часть Жилого сектора 14 в Южном планировочном районе. В 2030 году численность населения Нового центра будет насчитывать 8 800 жителей, а занятого в нем населения – 94 300 человек. Согласно прогнозу, максимальная почасовая норма водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды, а также нужду бюджетных организаций и коммерческих структур составит в 2030 г. 21 630 м³/сут.

Общие данные по Новому центру города и нормы водопотребления

Параметры/год	2010	2020	2030
Население, чел.	8 800	8 800	8 800
Занятость, чел.	87 600	102 700	110 100
Спрос в/п на хозяйственно-бытовые объекты ($м^3$/сут)	1 150	1 320	1 500
Спрос в/п на бюджетные/коммерческие организации (m^3/day)	7 880	8 730	8 880
Общая норма водопотребления ($м^3$/сут)	9 030	10 050	10 300
Максимальная почасовая норма водопотребления ($м^3$/сут)	18 960	21 110	21 600

До 2014 года подача воды в Новый центр города будет производиться от существующей НФС, тогда как после 2014 года планируется обеспечение подачи воды от новой НФС, которая будет расположена на левобережье реки Ишим. Поэтому, после 2014 года будет существовать связь территории Нового центра с обеими НФС, что обеспечит надежность системы водоснабжения.

Магистральные трубопроводы будут прокладываться вокруг Нового центра (300-700 мм). К магистральным трубопроводам (500 мм) будут подведены 2 магистральных трубопровода с севера и два трубопровода (300 и 350 мм) с востока, а также два дополнительных трубопровода (700 и 600 мм) с юга после 2014 года.

При проектировании водораспределительных сетей за исходный параметр следует брать почасовую максимальную норму водопотребления (21 630 $м^3$/сут) в 2030 году, которая в 1,68 раза превышает вышеупомянутую норму потребления при объеме утечек в сети 20%.

Водопроводы на улицах №1 и №2, строительство которых планируется за счет средств городского Акимата, можно рассматривать в качестве веток для подачи воды к каждому объекту, расположенному в Новом центре. На данном этапе завершена разработка общего градостроительного плана территории Нового центра города, но детальная планировка каждого отдельного здания пока еще не выполнена. Поэтому, детальное проектирование водопроводных линий для подачи воды от магистральных распределительных трубопроводов к каждому зданию будет осуществляться на следующем этапе.

Детальная схема размещения магистральных распределительных трубопроводов на территории Нового центра города показана на Рисунке 4.3.4 Тома II.

Таблиц

Таблица F. 1. 1 Качество воды (максимальные значения 1999 г.)

	Параметр	ВОЗ		Казахстан		В.В.	р.Ишим	Очищенная вода
1	Запах	-	-	-	2,0	1/2	2/1	1/1
2	Привкус	-	-	-	2,0	-	-	1
3	pH	-	< 8,0	-	6,0 – 9,0	8,65	8,25	7,9
4	Цветность	TCU*1	15,0	-	20,0	25,0	30,0	10,0
5	Мутность	NTU*2	5,0	мг/л	1,5	18	22	1,4
6	Жесткость	-	-	мг-экв/л	7,0	4,2	5,9	4,3
7	Общая радиоактивность				ННГ	-	-	-
8	Общая В-радиоактивность				ННГ	-	-	-
9	Бериллий (Be)	мг/л		мг/л	0,0002	-	-	0,0000
10	Барий (Ba)	мг/л		мг/л	ННГ	-	-	-
11	Бор (B)	мг/л		мг/л	ННГ	-	-	-
12	Бром (Br)	мг/л		мг/л	ННГ	-	-	-
13	Кадмий (Cd)	мг/л		мг/л	ННГ	-	-	-
14	Натрий (Na)	мг/л		мг/л	ННГ	-	-	-
15	Молибден (Mo)	мг/л	0,07	мг/л	0,25	-	-	0,000
16	Мышьяк (As)	мг/л	0,01	мг/л	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
17	Нитрат (NO3-)	мг/л	50,0	мг/л	45,0	1,8	3,4	2,3
18	Полиакриламид	мг/л	-	мг/л	н.д.	0,0015	0,0015	-
19	Свинец (Pb)	мг/л	0.01	мг/л	0,03	-	-	0,005
20	Селен (Se)	мг/л	0,01	мг/л	0,001	-	0,009	0,000
21	Серебро (Ag)	мг/л		мг/л	н.д.	-	-	-
22	Силикат	мг/л		мг/л	н.д.	-	-	-
23	Фторид (F)	мг/л	1,5	мг/л	1,2	0,48	0,38	0,42
24	Хром (Cr)				ННГ	-	-	-
25	Цианид				ННГ	-	-	-
26	Железо (Fe)	мг/л	0,3	мг/л	0,3	0,29	0,17	0,27
27	Марганец (Mn)	мг/л	0,5	мг/л	0,1	0,24	< 0,05	0,084
28	Медь (Cu)	мг/л	1,0	мг/л	1,0	-	0,06	-
29	Сульфат (SO4)	мг/л	250,0	мг/л	500,0	126	20	94
30	Сухой остаток	мг/л	1000,0	мг/л	1000,0	598	440	462
31	Хлорид (Cl)	мг/л	250,0	мг/л	350,0	124	105,3	114
32	Цинк (Zn)	мг/л	3,0	мг/л	5,0	-	0,000	-
33	Нефтепродукты				ННГ	-	-	-
34	Летучие фенолы				ННГ	-	-	-
35	Микроорганизмы	число/100мл	0	число/мм^3	100	175	10	820
36	Бактерии	число/101мл	0	число/л	3	270	< 3	450

Примечание: *1 TCU – международная стандартная единица измерения цветности воды;
*2 NTU – международная стандартная единица измерения мутности;
ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения;
ННГ – новые независимые государства;
н.д. – нет данных
В.В. – Вячеславское водохранилище

Таблица F. 1. 2 (1) Водозаборная насосная станция на Вячеславском водохранилище

Сооружение	Подстанция	Машинный зал	Операционный зал (эл.обор.)	Помещение по монтажу и демонтажу насосов	Админ. помещение	Лестничные проходы
Тип	Сборный бетон	Бетонная конструкция	Бетонная конструкция	Кирпичная конструкция	Кирпичная конструкция	Кирпичная конструкция
Кол-во	1	1	1	1	1	1
Размеры	W 6м x L 30м x H 5м	W 12м x L 34м x H 9,4м	W 12м x L 34м x H 7,3м	W8м x L18м x H9м	W12м xL9,3м x H4м	W3.3м x L12,2м x H3м
Месторас положение	Наземное строение*	2-й этаж подземного помещения	1-й этаж подземного помещения	1-й этаж	1-й и 2-й этажи подземного строения: включают помещение, оснащенное электрооборудованием и машинный зал	

Примечание: * Подстанция является отдельно стоящим зданием.
W – ширина, L – длина, H - высота

Таблица F. 1. 2 (2) Водозаборная насосная станция на реке Ишим

Сооружение	Подстанция	Машинный зал	Наземная часть здания	Помещение для монтажа и демонтажа решеток	Операционный зал (эл.обор.)
Тип	Кирпичная конструкция	Бетонная конструкция	Кирпичная конструкция	Кирпичная конструкция	Кирпичная конструкция
Кол-во	1	1	1	1	1
Размеры	W6м x L19м x H4,5м	W10,5м x L19,5м x H7,7м	W12,5м x L27,8м x H8м	W8,8м x L14м x H6м	W4м x14,5м x H5м
Другое	Отдельно стоящее здание				

Примечание: W – ширина, L – длина, H - высота

Таблица F. 1. 2 (3) Водозаборная насосная станция на Вячеславском водохранилище

Хар-ки	Насосы на водозаборе		Дренажный насос	Пескоструйный насос	Вентилятор
Тип	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Лопастной
Кол-во	2	(1)*	1+(1)*	2	2
Размеры	Q: 4 095 м³/м H: 95 м D: 800 мм кВт: 1 250	Q: 6 300 м³/м H: 95 м D: 800 мм кВт: 2 000	Q: - H: 20 м D: 150 мм кВт: -	Q: - H: 20 м D: 150 мм кВт: -	Q: - H: - D: 1,.0 x 1,0 м КВт:
	Электрооборудование			Сороудерживающая решетка водозабора	Трубы и задвижки
Тип	Оборудование, принимающее электроэнергию (Высоковольтное)	Оборудование, принимающее электроэнергию (Высоковольтное)	Панель управления Центральная + боковая	Вертикальные решетки	Стальные трубы
Кол-во	1	1	1+3	2 единицы/2 ряда	1
Размеры	50 кВ	10 кВ	Центральная: 1единица Боковая: 3 единицы	W2,5м x H5,5м	D: 600-1000мм Задвижка с электроприводом: 6 единиц
	Кран-балка	Кран-балка	Водовод № 1	Водовод № 2	Расходомер
Тип	Передвижной (во всех направлениях: продольное, горизонтальное, вертикальное)	Передвижной (во всех направлениях: продольное, горизонтальное, вертикальное)	Стальные трубы, установлены в 1968 году	Стальные и чугунные трубы, установлены в 1988 году	Ультразвук. расходомер, установлен в марте 2000 года
Кол-во	1	1	1	1	2
Размеры	W8м, 2 единицы разгрузочно-погрузочного оборудования 20 т +3,2 т	Подземная часть помещения W12м x 20т	Диаметр 800-1000мм x 51км	1 000мм x 51км	Водовод

Примечание: * - запасной

Таблица F. 1. 2 (4) Водозаборная станция на реке Ишим

Насосы на водозаборе				Дренажные насосы	Сороудерживающая решетка водозабора
Тип	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Вертикальные решетки
Кол-во	(2) (Stand-By)	(1)	1	2	2 единицы/3 ряда
Размеры	Q: 2 400 $м^3$/ч H:55 м D: 600 x 800мм кВт: 500	Q:2 200 $м^3$/ч H: 55 м D: 600 x 800мм кВт: 500	Q:1 600 $м^3$/ч H: 55 м D:400 x 400мм кВт: 350	Q: - H: - D: 100 x 100мм кВт: -	Крупные и мелкие решетки W 3,5м

Электрооборудование				Трубы и задвижки
Тип	Электрооборудование (высоковольтное)	Стальная труба	Стальная труба	Стальная труба
Кол-во	1	1	1	1
Размеры	50 кВ	D: 600-1000мм Задвижка с электроприводом: 6 единиц	D: 400-800мм Задвижка с электроприводом: 6 единиц	D: 400-800мм Задвижка с электроприводом: 6 единиц
	Кран для насосов	Кран для решеток	Расходомер	Расходомер
Тип	Передвижной (во всех направлениях)	Передвижной (во всех направлениях)	Ультразвуковой	Ультразвуковой
Кол-во	1	1	2	2
Размеры	11м x 20тонн	8м x 3,2тонн	Установлен на водоводах	Установлен на водоводах

Таблица F.1.3 (1) Перечень сооружений для отстаивания и коагуляции

	Смесители	Баки для смешивания коагулянтов	Баки хранения растворенных коагулятов	Камера-питатель коагулянтов	Сооружения для инъекции порошкообразного активированного угля	Сооружения для инъекции полимеров
Тип	Вертикальные смесители, железобетонная конструкция	ж/б конструкция	ж/б конструкция	Самотечная инъекция, ж/б конструкция	Бак с растворенными коагулянтами и впрыскивающий насос	Бак с растворенными коагулянтами и впрыскивающий насос
Кол-во	2	8	3	6	1	1
Размеры	V=368 м^3	W 5,8 x 5,8 x H 2,5, V=84 м^3 x 7 = 588 м^3 Смеситель: пузырьковая завеса, воздуходувки - 6 единиц	W 11,7 м x L 5,7м x H 3 м, V=200 м^3 x3 = 600 м^3 Насос для перекачки: насос для химической накачки	3 м^3 x 6 + инъекционные трубы и задвижки	Бак с растворенными коагулянтами: 3 м^3 со смесителем. Инъекционный насос: тип - центробежный	Бак с растворенными коагулянтами: 3м^3 со смесителем. Инъекционный насос: тип-центробежный
Статус			Используются по мере необходимости (редко)	Используются по мере необходимости (редко)	Используются по мере необходимости (редко)	Используются по мере необходимости (редко)
	Задвижка на входе	Задвижка на выходе у смесителей	Задвижка на входе у камер хлопьеобразования	Камера хлопьеобразования	Отстойники	
Тип	с электроприводом	с электроприводом	с электроприводом	ж/б конструкция	Горизонтальная ж/б конструкция	
Кол-во	4	3	3	20	20	
Размеры	Д – 1000 мм	Д – 1000 мм	Д – 600 мм	V: 2 290 м^3 T: 16,5 мин	V: 23 200 m^3 T: 2,8 час. средняя горизонтальная скорость: 0,3 м/мин	
Статус	Имеется обводной клапан			Имеется дренажный насос	Имеется дренажный насос	

Таблица F.1.3 (2) Перечень фильтрационных сооружений

	Фильтры	Загрузка фильтров и лотки	Насос для перекачки промывочной воды	Трубы и задвижки	Электрооборудование
Тип	Скоростной	Кварц, песок, гравий	Центробежный	Стальные трубы, задвижки с электроприводом	Панель управления
Кол-во	10	10	1(1)	10	10
Размеры	W 5,1 м x L 10,5 м x 2 Площадь: 107,1 $м^2$ Скорость фильтрации: 186,7 м/сут (резервного нет) Промывка: 0,6 м/мин, Время промывки: 10мин, Объем воды на промывку: 6 000 $м^3$/сут	Площадь: 107,1 $м^2$ Загрузка фильтров: t= 0,26 мин. Стальная перфорированная труба, гравийная загрузка: t=0,6 мин. (4-й слой), Кварцевая – песчаная загрузка (0,5-1,2 мм): t=1,0 мин. Лоток: W 0,8 м x L 5,4 м x 6единиц x 2 ряда	Q:5 000 $м^3$/час (83,3/мин) D: 800 мм H: 30 м кВт: 500	Вход: D – 600 мм Выход: D – 600 мм Дренажная труба: D - 1 000 мм Промывка: D – 800 мм	Ручное управление задвижкой и оборудованием для промывки
Другое			Имеется задвижка с электроприводом		

Таблица F.1.4 (1) Перечень сооружений для распределения очищенной воды

	Распределительные насосы				Электрооборудование	Оборудование по электроснабжению	Кран
Тип	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Вертикальная панель	Вертикальная панель	Кран-балка
Кол-во	(1)	2(1)	1	2(1)	6	1	1
Спецификация	Q: 6 300 м^3/час H: 50м D: 1000, 800мм кВт: 1000	Q: 3 600 м^3/час H: 55м D: 800, 600мм кВт:630	Q: 2 500 м^3/час H: 60 м D: 600, 500 мм кВт: 500	Q: 1 500 м^3/час H: 65 м D: 600,400мм кВт: 315	В 2 000 году произведен ремонт.	В 2 000 году произведен ремонт.	Высота подъема: 12м Груз: 20тонн
Другое	Имеется задвижка с электро приводом	Имеется задвижка с электро приводом	Имеется задвижка с электро приводом	Имеется задвижка с электро приводом			

Примечание: ( ) – резервный

Таблица F.1.4 (2) Перечень сооружений по распределению технической воды

	Распределительные насосы			Электрооборудование	Электрооборудование
Тип	Центробежный	Центробежный	Центробежный	Вертикальная панель	Вертикальная панель
Кол-во	(1)	(1)	3(1)	1	1
Спецификация	Q: 3 600 м^3/час H:55 м D: 800, 600 мм кВт: 630	Q: 3 200 м^3/час H:55 м D: 800, 600 мм кВт: 630	Q: 500 м^3/час H: 70м D: 400, 300 мм кВт: 320		В 2 000 году произведен ремонт.
Другое	Имеется задвижка с электро приводом	Имеется задвижка с электро приводом	Имеется задвижка с электро приводом		

Примечание: ( ) – резервный

Таблица F. 2. 1 Нормы СНиП и прогнозируемые нормы водопотребления

Нормы водопотребления СНиП, л/ч/сут.			
Высокое	Дома с ванными и централизованной системой горячего водоснабжения	230	350
Среднее-1	Дома с ваннами и автономными системами отопления	160	230
Среднее-2	Дома без ванн	125	160
Низкое	Водоразборные колонки	30	50

Ед. изм.: $м^3$/сут

2010	Население	СНиП		Г/П
Высокое	322 500	74 175	112 875	51 278
Среднее-1	42 100	6 736	9 683	5 768
Среднее-2	47 800	5 975	7 648	4 923
Низкое	77 600	2 328	3 880	1 940
хозяйственно-бытовые объекты	490 000	89 214	134 086	63 909
коммерч.		-	-	14 610
бюджет. орг.		-	-	5 520
объем потерь воды		8 921	13 409	28 800
Итого		98 135	147 495	112 839
2020	Население	СНиП		Г/П
Высокое	575 700	132 411	201 495	94 990
Среднее-1 / Среднее-2	49 700	7 082	9 692	6 460
Низкое	64 600	1 938	3 230	2 050
хозяйственно-бытовые объекты	690 000	141 431	214 417	103 500
коммерч.		-	-	21 063
бюджет. орг.		-	-	8 016
объем потерь воды		14 143	21 442	41 200
Итого		155 574	235 858	173 819
2030	Население	СНиП		Г/П
Высокое	691 700	159 091	242 095	124 510
Среднее-1 / Среднее-2	49 700	7 082	9 692	7 960
Низкое	58 600	1 758	2 930	3 530
хозяйственно-бытовые объекты	800 000	167 931	254 717	136 000
коммерч.		-	-	23 000
бюджет. орг.		-	-	8 688
объем потерь воды		16 793	25 472	50 740
Итого		184 724	280 188	217 968

Г/П - по Ген. плану ЯАМС

Таблица F. 2. 2 Нормы водопотребления на душу населения по некоторым странам мира

Название страны	л/сут.чел
г. Астана, Казахстан (2010)	184 (230 x 0,8)
Австрия	162
Чехия	121
Дания	145
Франция	156
Германия	132
Венгрия	113
Италия	249
Норвегия	260
Швеция	191
Швейцария	237
Саппоро, Япония	260

Источник: Журнал Японской Водной Ассоциации
Данные: Норма водопотребления на душу населения в 1995 году, без учета промышленного водопользования и утечек

Таблица F. 2. 3 Прогноз водопотребления

		1998	1999	2010	2020	2030
I. Питьевая вода	Единица		модифиц.			
Население	(человек)	276 900	300 800	490 000	690 000	800 000
Бюджетные организации		33 232	36 100	61 900	94 300	108 600
Промышленное водопотребление		14 637	15 900	28 000	37 000	44 000
Коммерческое водопотребление		87 728	95 300	164 900	247 800	287 500
Водопотребление в расчете на 1 человека				130	150	170
Водопотребление на 1 работника						
Бюджетные организации	(л/раб./сут)		133	90	85	80
Промышленное водопотребление	(л/раб./сут)		133	90	85	80
Коммерческое водопотребление	(л/раб./сут)			90	85	80
В среднем	(л/раб./сут)		133	89	85	80
Объем воды: Хозяйственно-бытовые объекты	($м^3$/сут)	37 452	54 920	63 908	103 500	136 000
Бюджетные организации		6 222	4 814	5 520	8 016	8 688
Промышленное водопотребление		26 578	14 790	2 550	3 145	3 520
Коммерческое водопотребление				14 610	21 063	23 000
ТЭЦ			22 260	28 590	29 250	29 880
Итого-1		70 251	96 783	115 180	164 970	201 090
Спрос на питьевую воду в расчете на 1 чел.	(л/чел/сут)	254	322	235	239	251
Утечки	($м^3$/сут)	50 862	34 279	28 800	41 240	50 280
Процент утечек (%)		42%	26%	20%	20%	20%
Общий объем водопотребления		121 100	131 100	144 000	206 200	251 400
Общий объем водораспределения на 1 чел.	(л/чел/сут)	437	436	294	299	314
Потери (НФС)	($м^3$/сут)	13 460	7 000	7 690	10 900	13 200
		10%		5%	5%	5%
Итого-2		134 600	138 100	151 700	217 100	264 600
II. Техническая вода						
Водопотребление на промышленные нужды						
ТЭЦ		14 600	15 564	21 444	24 314	28 004
Прочие			436	756	999	1 188
	(л/раб./сут)	-	27	27	27	27
(Число занятых)		14 637	15 900	28 000	37 000	44 000
Итого-3		14 600	16 000	22 200	25 310	29 190
Потери и утечки		15%	10%	5%	5%	5%
Итого-4		17 200	17 800	23 400	26 600	30 700
Всего		151 800	160 320	175 100	243 700	295 300

I. Питьевая вода						
Максимальная суточная норма	1,2			172 800	247 400	301 700
Максимальная почасовая	1,4			241 900	346 400	422 400
II. Техническая вода						
Максимальная суточная норма	1,9			44 500	50 500	58 300
Максимальная почасовая	1,1			49 000	55 600	64 100

Таблица F. 3. 1 Прогнозируемые максимальные суточные нормы водопотребления

Планировочные районы	Планировочные сектора	Спрос на воду для хозяйственно-бытовых нужд				Бюджетные организации/помышленное/коммерческое водопотребление				Общий спрос на воду			
		(2000)	(2010)	(2020)	(2030)	(2000)	(2010)	(2020)	(2030)	(2000)	(2010)	(2020)	(2030)
А. Правобережье р. Ишим													
1. Центральный	Жилой сектор 3	12 492	9 057	11 811	14 941	5 378	3 209	4 723	5 107	17 870	12 267	16 535	20 048
	Жилой сектор 4А	15 325	12 363	15 719	17 837	5 580	4 470	6 131	6 474	20 905	16 834	21 850	24 310
	Жилой сектор 5	9 254	7 629	9 914	11 250	2 794	715	838	828	12 048	8 344	10 752	12 079
	Жилой сектор 6	10 280	8 275	10 524	11 942	3 894	689	792	786	14 174	8 964	11 316	12 729
2. Северный	Северный промрайон	3 480	1 100	1 270	1 441	3 160	2 841	4 039	4 081	6 640	3 941	5 309	5 522
	ТЭЦ-1	0	0	0	0	4 938	4 938	5 928	5 928	4 938	4 938	5 928	5 928
	Центральный промрайон	920	667	770	874	4 597	4 274	5 837	5 866	5 517	4 941	6 607	6 740
	ТЭЦ-2	0	0	0	0	35 661	37 947	37 947	38 895	35 661	37 947	37 947	38 895
	Планировочный сектор I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Планировочный сектор II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Планировочный сектор III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Планировочный сектор IV	0	0	0	0	0	80	155	218	0	80	155	218
3. Юго-Восточный	Жилой сектор 7	13 922	15 433	18 494	20 987	1 267	1 285	1 391	1 382	15 189	16 717	19 885	22 368
	Жилой сектор 8	8 148	6 025	6 956	7 893	810	574	598	591	8 958	6 599	7 554	8 484
5. Северо-Западный	Жилой сектор 1	1 214	880	2 033	3 460	130	84	175	259	1 344	964	2 207	3 719
	Жилой сектор 2	6 071	4 402	7 046	10 225	2 217	420	606	765	8 288	4 821	7 652	10 991
	Западный промрайон	19	14	16	18	0	495	578	596	19	509	594	614
	Жилой сектор 4В	977	708	10 373	11 770	0	67	892	881	977	776	11 264	12 651
Итого - 1		82 101	66 554	94 926	112 638	70 426	62 088	70 630	72 657	152 527	128 642	165 556	185 295
В. Левобережье р. Ишим													
3. Юго-Восточный	Жилой сектор 19	0	0	4 047	4 592	0	0	348	344	0	0	4 394	4 936
	Жилой сектор 17	0	11 567	15 644	17 753	0	1 103	1 345	1 329	0	12 670	16 989	19 081
	Жилой сектор 9	728	5 707	6 589	7 477	0	544	566	560	728	6 251	7 155	8 036
	Жилой сектор 10	359	1 135	2 484	2 819	0	108	214	211	359	1 243	2 698	3 030
	Промрайон - Станция Сороковая	678	1 968	2 272	2 579	52	485	569	544	730	2 453	2 842	3 123
	Жилой сектор 18	0	0	6 412	7 276	0	0	551	545	0	0	6 963	7 820
	Планировочный сектор V	1 051	762	880	998	0	63	65	62	1 051	825	944	1 060
4. Южный	Жилой сектор 11	432	771	1 599	13 879	504	73	137	1 039	935	844	1 736	14 918
	Жилой сектор 12	3 427	3 192	3 685	4 181	1 155	304	317	313	4 581	3 496	4 001	4 494
	Жилой сектор 13	0	1 726	1 993	2 262	0	7 268	8 969	9 291	0	8 994	10 962	11 553
	Жилой сектор 14	0	1 908	6 043	11 743	0	4 461	7 192	8 833	0	6 369	13 235	20 575
	Жилой сектор 15	0	0	3 494	4 614	0	0	300	345	0	0	3 794	4 960
	Жилой сектор 16	115	83	4 618	10 550	0	8	397	790	115	91	5 015	11 339
	Планировочный сектор VII	347	489	565	641	0	65	287	471	347	554	852	1 112
	Планировочный сектор VIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Северо-Западный	Планировочный сектор IX	0	0	0	0	172	0	0	0	172	0	0	0
Итого - 2		7 136	29 308	60 324	91 362	1 882	14 817	21 581	24 978	9 018	44 125	81 905	116 340
Всего		89 237	95 862	155 250	204 000	72 308	76 905	92 211	97 635	161 545	172 767	247 461	301 635