

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на

Дипломный проект

(наименование вида работы)

Марченко Диана Косбаевна

(Ф.И.О. обучающегося)

6307302 - Проектное инженерие

(шифр и наименование ОП)

Тема:

Схема комплексного использования
и охраны берегах ресурсов реки Каскмен на
территории города Каскмен

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием
из 3-х разделов и графической части.

Принятые решения в дипломном проекте соответ-
ствуют современным требованиям использования
берегов ресурсов

За период дипломного проектирования Марченко Д.К.
подала заявку на подготовку по использованию
и охране берегов ресурсов

Дипломный проект оценивается по рейтинговой
системе на 94 баллов - "отлично", а дипломант
Марченко Д.К. присвоено академического
звания "Бакалавра по специальности
Строительное инженерие"

Научный руководитель

канд. техн. наук, assoc. проф

(должность, уч. степень, звание)

Ф.И.О. Ботаева Б.С

Ф. И.О. Ботаева Б.С

(подпись)

«24» 05 2023 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Марченко Диана Константиновна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен.docx

Научный руководитель: Бибигул Ботантаева

Коэффициент Подобия 1: 24.6

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 9

Интервалы: 3

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 30.05.2023г

проверяющий эксперт

Жамарбай Э.У.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Марченко Диана Константиновна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен.docx

Научный руководитель: Бибигул Ботантаева

Коэффициент Подобия 1: 24.6

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 9

Интервалы: 3

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 30 05.2023г

Заведующий кафедрой

Алимова Р. Жу

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Марченко Диана Константиновна

Тақырыбы: Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен.docx

Жетекшісі: Бибигул Ботантаева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 24.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0.4

Әріптерді ауыстыру: 9

Аралықтар: 3

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

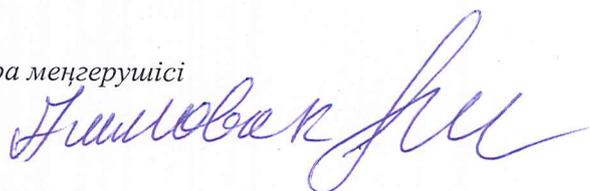
Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 30.05.2023г

Кафедра меңгерушісі



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

Марченко Диана Константиновна

Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен
на территории города Каскелен

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 – Строительная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт «Архитектуры и строительства им Т. К. Басенова»

Кафедра «Инженерные системы и сети»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.
« 05 » 05 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки
Каскелен на территории города Каскелен»

6B07302 – Строительная инженерия

Выполнила

Марченко Д.К.

Рецензент

М. А. Мамбетов
« 24 » 05 2023г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.
Ботантаева Б.С.
« 24 » 05 2023г.



Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6В07302 – Строительная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.
«13» 01 2023г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Марченко Диана Константиновна

Тема: «Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен»

Утверждена приказом проректора по АВ №408-П/Ө от «23» ноября 2022г.

Срок сдачи законченного проекта «23» мая 2023г.

Исходные данные к проекту. Местоположение объекта проектирования, источник водоснабжения, данные по промышленным предприятиям.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основной раздел;

б) Технико-экономический раздел;

в) Технология строительного производства.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1) Генплан участка Юго-Восток; 2) Высотная схема; 3) Водобалансовые схемы; 4) Песколовки с круговым движением сточных вод; 5) Технологическая карта.

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Основной раздел	16.01.2023	<i>выполнено</i>
	20.03.2023	
Технико-экономический раздел	24.03.2023	<i>выполнено</i>
	20.04.2023	
Технология строительного производства	20.04.2023	<i>выполнено</i>
	01.05.2023	

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф (уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технико-экономический раздел	Б.С. Ботантаева канд. техн. наук, ассоц. проф.	<i>24.04.2023</i>	<i>БСБ</i>
Технология строительного производства	Б.С. Ботантаева канд. техн. наук, ассоц. проф.	<i>02.05.2023</i>	<i>БСБ</i>
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев канд. техн. наук, ассоц. проф.	<i>24.05.2023</i>	<i>АХ</i>

Руководитель

БСБ

Ботантаева Б.С.

Задание приняла к исполнению обучающаяся

ДК

Марченко Д.К.

Дата

« *16* » *01* 2023г.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект «Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен» один из вариантов решения проблемы дефицита воды. Дипломный проект состоит из расчетного, технико-экономического разделов, технологии строительного производства и графической части. Основная часть включает в себя информацию по водным ресурсам р. Каскелен и населенного пункта, полный расчет водохозяйственного комплекса: города, нескольких промышленных предприятий, земледельческих полей орошения, зон рекреации; В технико-экономическом разделе проводятся расчеты водных балансов, экологического и экономического эффекта от проведения природоохранных мероприятий. Графическая часть включает в себя Генплан участка Юго-Восток, высотную схему, водобалансовые схемы, песколовки и технологическую карту

АНДАТПА

«Қаскелең қаласы аумағындағы Қаскелең өзенінің су ресурстарын кешенді пайдалану және қорғау схемасы.» дипломдық жобасы су тапшылығы мәселесін шешудің бір нұсқасы болып табылады. Бітіру жобасы есептік, техникалық-экономикалық, құрылыс өндірісінің технологиясы және графикалық бөлімнен тұрады. Негізгі бөлігіне өзеннің су ресурстары туралы мәліметтер кіреді. Қаскелең және елді мекен, су шаруашылығы кешенінің толық есебі: қала, бірнеше өнеркәсіп орындары, ауыл шаруашылығы суару егістері, демалыс аймақтары; Техникалық-экономикалық бөлімде су баланстары, қоршаған ортаны қорғау шараларынан экологиялық және экономикалық әсерлердің есептеулері жүргізіледі. Графикалық бөлікте Оңтүстік-Шығыс телемінің Бас жоспары, биік құрылыс схемасы, су балансының схемалары, құм ұстағыштар және технологиялық карта бар.

ABSTRACT

The diploma project "Comprehensive use and protection of water resources of Kaskelen river within the Kaskelen city scheme" is one of the options for solving the problem of water shortage. The diploma project consists of calculation, technical and economic sections, construction technology and graphic part. The main part includes information on the water resources of the river. Kaskelen and the settlement, full calculation of the water management complex: the city, several industrial enterprises, agricultural irrigation fields, recreation areas; In the technical and economic part, calculations of water balances, environmental and economic effects from environmental protection measures are carried out. The graphic part includes the General Plan of the South-East section, a high-rise scheme, water balance schemes, sand traps and a technological map.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основной раздел	8
1.1 Краткая характеристика населенного пункта	8
1.1.1 Исходные данные	8
1.2 Расчетные расходы для города Каскелен	9
1.3 Расчет водобалансовых схем промышленных предприятий	10
1.3.1 Производство молочных продуктов (мороженого) Сорра	11
Italia	
1.3.2 Производство кондитерских изделий Хамле компани	13
1.3.3 Хлебозавод	14
1.3.4 Производство лекарственных препаратов Akpharma	16
1.4 Расчет водопроводных очистных сооружений	18
1.4.1 Расчет горизонтальных отстойников. Площадь отстойников	19
в плане	
1.4.2 Удаление осадка из отстойников	20
1.4.3 Расчет скорых фильтров	21
1.4.4 Промывка фильтров	23
1.4.5 Обработка осадка	24
1.4.6 Определение суммарных расходов воды	25
1.5 Земледельческие поля орошения	27
1.6 Канализационные очистные сооружения	28
1.7 Зона рекреации	30
1.8 Определение ущерба, наносимого водному объекту сбросами	31
сточных вод.	
2 Техничко-экономический раздел	33
2.1 Определение приведенных капитальных затрат и	33
себестоимости воды	
2.1.1 Себестоимость воды	34
2.2 Оптимизация параметров замкнутой системы водного	36
хозяйства. Определение экономического эффекта	
3 Технология строительного производства	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

В Казахстане, как и во многих других странах, по ряду причин встает вопрос о дефиците водных ресурсов. Изменение климата, загрязнение рек, неравномерное и нерациональное использование водных ресурсов, прямая зависимость Казахстана от стоков соседних стран приводит к нехватке воды. Как никогда стали актуальны различного рода проекты, мероприятия, программы по регулированию, рационализации и внедрению новых технологий, которые помогут решить данную проблему.

Вода является одним из основных двигателем развития стран, потому что ее нехватка ярко отражается на их экономике (95 процентов казахстанской экономики держится на речных ресурсах), т.е. отражается на промышленном производстве, сельском хозяйстве, производительности труда, качестве и уровне жизни населения.

Для решения данной проблемы на государственном уровне разрабатываются «Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов» (далее КИОВР). Схемы направлены на решение проблем касательно снабжения населения качественной водой на коммунальные, промышленные, сельскохозяйственные и прочие нужды, с учетом обеспечения рационального водопользования и охраны водных ресурсов.

Данная дипломная работа рассматривает КИОВР реки Каскелен на территории города Каскелен. Целью проекта является проведение расчетов и проектирование водохозяйственных комплексов, а также определение природоохранных мероприятий и оценки экономического эффекта от их проведения.

В работе были проведены расчеты водобалансовых схем промышленных предприятий, ВОС и КОС, рассчитаны зоны рекреации, ЗПО, технико-экономические и санитарно-экологические показатели.

1 Основной раздел

1.1 Краткая характеристика населенного пункта. Исходные данные

Город Каскелен – населенный пункт на территории Карасайского района Алматинской области, являющийся его административным центром. Население города на 1 января 2023 года составляет 64 571 человек.

Система водоснабжения в городе представлена в виде магистрального трубопровода длиной 24 км и уличными водопроводными сетями длиной 53,6 км. Система водоотведения – главный водоотводящий коллектор длиной 35,1 км и длиной сетей 75,1 км.

В городе Каскелен действуют крупные промышленные предприятия, например, турецкая компания ТОО "Хамле Компани ЛТД", выпускающая кондитерские изделия, насчитывающая более 80-ти наименований продукции.

Доля реализации продукции в Казахстане составляет 70 процентов, экспорт - 30 процентов. Продукция предоставляется в 17 городах республики, а также экспортируется в Беларусь, Россию, Монголию, Кыргызстан, в особенности в КНР. В целях расширения ассортимента на предприятии вводятся новые современные технологии, и устанавливается уникальное оборудование.

В городе также производятся хлебобулочные и вино-водочные изделия. Налаживается работа плодоконсервного завода, реконструкция сокового, овощного цехов. В качестве сезонных работников привлекаются студенты и учащиеся, данное решение позволило снизить количество правонарушений среди молодежи.

Также функционируют предприятия по выпуску строительных материалов: кирпича, железобетонных конструкций, производство извести и мраморной крошки, строительству дорог и устройству черных покрытий, каналов и т.д. Услугами данных предприятий пользуются во всех регионах республики.

Река Каскелён — река в Казахстане, находящаяся в Алматинской области, на территории Жамбылского и Карасайского районов, берущая свое начало с северного хребта Заилийского Алатау (3580 м), протекающая по Каскеленскому ущелью и впадающая в Капчагайское водохранилище (475 м).

Характеристика реки следующая: ширина у устья составляет около 30 м, протяженность - 177 км, глубина около 1,5 м, высота берегов достигает 6 – 8 м. Площадь водосборного бассейна - 3620 км², учитываются притоки Малой и Большой Алматинки, Касымбек, Аксай и др. Водное питание реки в основном дождевое.

Средний годовой расход реки составляет 15,2 м³/с; а в окрестностях самого города Каскелен 15,8 м³/с.

1.1.1 Исходные данные

- 1 Численность населения города Каскелен – 64571 чел.
- 2 Норма водопотребления – 167,58 л/чел · сут.
- 3 Показатели промышленных предприятий: П/п №1: Молочные продукты Сорра Italia. Мощность: N = 350 т/год; П/п №2: Кондитерские изделия Хамле компани ЛДТ ТОО. Мощность: N = 24000 т/год; П/п №3: Хлебозавод Жаныл. Мощность: N = 28000 т/год; П/п №4: Фармацевтика Akpharma. Мощность: N = 7 т/год.
- 4 Водохозяйственный район – Карасайский район, река Каселен
- 5 Показатели качества источника водоснабжения: 3 класс; Мутность – 3 мг/л; Цветность – 6-7 град; Запах – 0 баллов.
6. Показатели загрязнений сточных вод (после очистки):
 Взвешенные вещества – 18 мг/л,
 БПКполн – 6,0 мг O₂/л,
 СПАВ – 0,5 мг/л,
 Нефтепродукты – 0,1 мг/л,
 Аммонийный азот – 1 мг/л,
 Сульфаты – 100 мг/л,
 Хлориды – 300 мг/л.
- 7 Данные по расходам воды на промышленных предприятиях указаны в таблице А.1.

1.2 Расчетные расходы для города Каскелен

Суточный расход на хозяйственно бытовые нужды находится по следующей формуле:

$$Q_{\text{гор}}^{\text{сут}} = \frac{(q_0 \cdot N)}{1000} \quad (1.1)$$

где q_0 – удельная норма водопотребления в городе $q_0 = 167,58$ л/(чел·сут);

N – число жителей в городе ($N = 64571$ чел.);

$$Q_{\text{гор}}^{\text{сут}} = \frac{(167,58 \cdot 64571)}{1000} = 10\,820,8 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовой расход:

$$Q_{\text{гор}}^{\text{год}} = 10820,8 \cdot 365 = 3\,949\,592 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.2)$$

Суточный расход водоотвода в городе приравнивается расходу на бытовые нужды, с учетом разделения ливневых сточных вод от хоз. бытовых.

$$Q_{\text{гор ст}}^{\text{сут}} = Q_{\text{гор}}^{\text{сут}} = 10\,820,8 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.3)$$

Расход сточных вод в год составляет

$$Q_{\text{гор ст}}^{\text{год}} = Q_{\text{гор}}^{\text{год}} = 3\,949\,592 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.4)$$

1.3 Расчет водобалансовых схем промышленных предприятий

Объем водопотребления на единицу продукции находится по формуле:

$$Q_{\text{п/п}} = q_0 \cdot N \quad (1.5)$$

где q_0 – удельное потребление воды, $\text{м}^3/\text{ед. изм.}$; определяется по таблице А.1;

N – мощность промышленного предприятия, ед. изм.

Водобалансовая схема промышленных предприятий описывается дальнейшими уравнениями:

Всего воды свежей из источника:

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} = Q_{\text{техн}}^{\text{год}} + Q_{\text{пр.п}}^{\text{год}} + Q_{\text{х/б}}^{\text{год}} = Q_{\text{ст.}}^{\text{год}} + Q_{\text{бп}}^{\text{год}} \quad (1.6)$$

Всего сточных вод:

$$Q_{\text{ст}}^{\text{год}} = Q_{\text{ст.пр}}^{\text{год}} + Q_{\text{пр.п}}^{\text{год}} + Q_{\text{ст.б/о}}^{\text{год}} + Q_{\text{ст.шл}}^{\text{год}} \quad (1.7)$$

Полный расход на производство определенной продукции:

-при прямоточной системе:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} \quad (1.8)$$

-при оборотной системе:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} + Q_{\text{об}}^{\text{год}} \quad (1.9)$$

- при оборотной и повторной системе:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} + Q_{\text{об}}^{\text{год}} + Q_{\text{повт}}^{\text{год}} \quad (1.10)$$

где $Q_{\text{полн.}}^{\text{год}}$ – полный расход на производство продукции;

$Q_{\text{повт}}^{\text{год}}$ – расход повторно используемой воды;

$Q_{об}^{год}$ – расход оборотной воды;
 $Q_{св.в}^{год}$ – всего свежей воды из источника на технические и хозяйственно-бытовые нужды;
 $Q_{пр.п}^{год}$ – расход воды для производственных целей;
 $Q_{техн.}^{год}$ – расход технической воды (свежей из источника);
 $Q_{х/б}^{год}$ – расход воды для хозяйственно-бытовых целей (свежей из источника, питьевой);
 $Q_{ст.быт}^{год}$ – бытовые сточные воды;
 $Q_{ст.пр}^{год}$ – производственные сточные воды;
 $Q_{ст.б/о}^{год}$ – сточные воды, не требующие специальной очистки;
 $Q_{ст.шл}^{год}$ – фильтрационные воды из шламонакопителя;
 $Q_{б.п}^{год}$ – безвозвратные потери;
 $Q_{ст}^{год}$ – всего сточной воды;

1.3.1 Производство молочных продуктов (мороженого) *Coppa Italia*

Производительность в год - 350 т.

Единица измерения - 1 тонна

$N = 350$ т/год

Расход оборотной воды:

$$Q_{об}^{год} = 86 \cdot 350 = 30\,100 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{об}^{сут} = \frac{30\,100}{365} = 82,46 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход технической воды:

$$Q_{техн.}^{год} = 7,1 \cdot 350 = 2485 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{техн.}^{сут} = \frac{2\,485}{365} = 6,80 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды для производственных целей (питьевой):

$$Q_{п.пр}^{год} = 9,4 \cdot 350 = 3\,290 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{п.пр}^{сут} = \frac{3\,290}{365} = 9,01 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{x/б}^{\text{год}} = 0,85 \cdot 350 = 297,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{x/б}^{\text{сут}} = \frac{297,5}{365} = 0,81 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход свежей воды:

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} = 17,35 \cdot 350 = 6072,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{сут}} = \frac{6072,5}{365} = 16,64 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Расход сточных вод (всего):

$$Q_{\text{ст}}^{\text{год}} = 12,70 \cdot 350 = 4445 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} = \frac{4445}{365} = 12,18 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход производственных сточных вод:

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{год}} = 11,85 \cdot 350 = 4147,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{сут}} = \frac{4147,5}{365} = 11,36 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход бытовых сточных вод:

$$Q_{\text{ст.б.}}^{\text{год}} = 0,85 \cdot 350 = 297,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б.}}^{\text{сут}} = \frac{297,5}{365} = 0,81 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на безвозвратные потери:

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{год}} = 4,65 \cdot 350 = 1627,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{сут}} = \frac{1627,5}{365} = 4,46 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Полный расход на производство продукции:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = 6072,5 + 30\,100 = 36\,172,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{полн}}^{\text{сут}} = \frac{36\,172,5}{365} = 99,10 \text{ м}^3/\text{сут}$$

1.3.2 Производство кондитерских изделий Хамле компании

Производительность в год - 24 000 т

Единица измерения - 1 тонна

N= 24 000 т/год

Расход оборотной воды:

$$Q_{\text{об}}^{\text{год}} = 20 \cdot 24\,000 = 480\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{об}}^{\text{сут}} = \frac{480\,000}{365} = 1315,07 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход повторно используемой воды:

$$Q_{\text{повт}}^{\text{год}} = 2,4 \cdot 24\,000 = 57\,600 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{повт}}^{\text{сут}} = \frac{57\,600}{365} = 157,80 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды для производственных целей (питьевой):

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{год}} = 6,7 \cdot 24\,000 = 160\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{сут}} = \frac{160\,800}{365} = 440,55 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{год}} = 1,3 \cdot 24\,000 = 31\,200 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{сут}} = \frac{31\,200}{365} = 85,48 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход свежей воды:

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} = 8 \cdot 24\,000 = 192\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{сут}} = \frac{192\,000}{365} = 526,03 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход сточных вод (всего):

$$Q_{\text{ст}}^{\text{год}} = 6,5 \cdot 24\,000 = 156\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} = \frac{156\,000}{365} = 427,40 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход производственных сточных вод:

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{год}} = 5,2 \cdot 24\,000 = 124\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{сут}} = \frac{124\,800}{365} = 341,92 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход бытовых сточных вод:

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{год}} = 1,3 \cdot 24\,000 = 31\,200 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{сут}} = \frac{31\,200}{365} = 85,48 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на безвозвратные потери:

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{год}} = 1,5 \cdot 24\,000 = 36\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{сут}} = \frac{36\,000}{365} = 98,63 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Полный расход на производство продукции:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = 192\,000 + 480\,000 + 57\,600 = 729\,600 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{полн}}^{\text{сут}} = \frac{729\,600}{365} = 1998,90 \text{ м}^3/\text{сут}$$

1.3.3 Хлебозавод

Производительность в год – 28000 т

Единица измерения – 1 тонн

$N = 28\,000 \text{ т/год}$

Расход воды для производственных целей (питьевой воды):

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{год}} = 4,8 \cdot 28\,000 = 134\,400 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{сут}} = \frac{134\,400}{365} = 368,22 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{год}} = 0,8 \cdot 28\,000 = 22\,400 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{сут}} = \frac{22\,400}{365} = 61,37 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход свежей воды:

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} = 5,6 \cdot 28\,000 = 156\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{сут}} = \frac{156\,800}{365} = 429,59 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход сточных вод (всего):

$$Q_{\text{ст}}^{\text{год}} = 3,6 \cdot 28\,000 = 100\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} = \frac{100\,800}{365} = 276,16 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход производственных сточных вод:

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{год}} = 0,6 \cdot 28\,000 = 16\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{сут}} = \frac{16\,800}{365} = 46,03 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход бытовых сточных вод:

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{год}} = 0,8 \cdot 28\,000 = 22\,400 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{сут}} = \frac{22\,400}{365} = 61,37 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на сточные воды, не требующие очистки:

$$Q_{\text{ст.б/о}}^{\text{год}} = 2,2 \cdot 28\,000 = 61\,600 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б/о}}^{\text{сут}} = \frac{61\,600}{365} = 168,77 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на безвозвратные потери:

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{год}} = 2 \cdot 28\,000 = 56\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{б.п}}^{\text{сут}} = \frac{56\,000}{365} = 153,42 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Полный расход воды на производство продукции:

$$Q_{\text{полн}}^{\text{год}} = 0 + 156\,800 = 156\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{полн}}^{\text{сут}} = \frac{156\,800}{365} = 429,59 \text{ м}^3/\text{сут}$$

1.3.4 Производство лекарственных препаратов Акpharma

Производительность в год - 7 т

Единица измерения - 1 тонна

$N = 7 \text{ т} / \text{год}$

Расход оборотной воды:

$$Q_{\text{об}}^{\text{год}} = 6\,800 \cdot 7 = 47\,600 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{об}}^{\text{сут}} = \frac{47\,600}{365} = 130,41 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход технической воды:

$$Q_{\text{техн.}}^{\text{год}} = 5\,000 \cdot 7 = 35\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{техн.}}^{\text{сут}} = \frac{35\,000}{365} = 95,89 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды для производственных целей (питьевой):

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{год}} = 4\,260 \cdot 7 = 29\,820 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{п.пр}}^{\text{сут}} = \frac{29\,820}{365} = 81,70 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{год}} = 140 \cdot 7 = 980 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{х/б}}^{\text{сут}} = \frac{980}{365} = 2,68 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход свежей воды:

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{год}} = 9\,400 \cdot 7 = 65\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{св.в}}^{\text{сут}} = \frac{65\,800}{365} = 180,27 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход сточных вод (всего):

$$Q_{\text{ст}}^{\text{год}} = 9\,000 \cdot 7 = 63\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} = \frac{63\,000}{365} = 172,60 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход производственных сточных вод:

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{год}} = 650 \cdot 7 = 4\,550 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.пр}}^{\text{сут}} = \frac{4\,550}{365} = 12,46 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход бытовых сточных вод:

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{год}} = 140 \cdot 7 = 980 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б}}^{\text{сут}} = \frac{980}{365} = 2,68 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на сточные воды, не требующие очистки:

$$Q_{\text{ст.б/о}}^{\text{год}} = 8210 \cdot 7 = 57\,470 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{ст.б/о}}^{\text{сут}} = \frac{57\,470}{365} = 157,45 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход на безвозвратные потери:

$$Q_{б.п}^{год} = 400 \cdot 7 = 2\,800 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{б.п}^{сут} = \frac{2\,800}{365} = 7,67 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Полный расход воды на производство продукции:

$$Q_{полн}^{год} = 65\,800 + 47\,600 = 672\,000 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{полн}^{сут} = \frac{672\,000}{365} = 1841,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Всего воды свежей из источника:

$$Q_{св.в.}^{год} = Q_{тех.}^{год} + Q_{пр.п}^{год} + Q_{х/б}^{год} = Q_{ст.}^{год} + Q_{б.п.}^{год}, \quad (1.11)$$

$$1\,6072,5 = 2\,485 + 3\,290 + 297,5 = 4\,445 + 1627,5 ;$$

$$2\,192\,000 = 160\,800 + 31\,200 = 156\,000 + 36\,000 ;$$

$$3\,156\,800 = 134\,400 + 22\,400 = 100\,800 + 56\,000 ;$$

$$4\,65\,800 = 35\,000 + 29\,820 + 980 = 63\,000 + 2\,800 ;$$

Всего сточных вод:

$$Q_{ст}^{год} = Q_{ст.пр}^{год} + Q_{ст.быт}^{год} + Q_{ст.б/о}^{год} + Q_{ст.шл}^{год}, \quad (1.12)$$

$$1\,4445 = 4\,147,5 + 297,5 ;$$

$$2\,156\,000 = 124\,800 + 31\,200 ;$$

$$3\,100\,800 = 16\,800 + 22\,400 + 61\,600 ;$$

$$4\,63\,000 = 4\,550 + 980 + 57\,470 ;$$

1.4 Расчет водопроводных очистных сооружений

Количество воды, подаваемой ВОС в город и на четыре промпредприятия, определяется как сумма питьевой воды, потребляемой

жителями города и всеми промышленными предприятиями

$$Q_{\text{вос}}^{\text{сут}} = Q_{\text{гор}}^{\text{сут}} + \sum (Q_{\text{св.в.}}^{\text{сут}} - Q_{\text{тех.}}^{\text{сут}}), \quad (1.13)$$

$$Q_{\text{вос}}^{\text{сут}} = 10\,820,8 + (16,64 + 526,03 + 429,59 + 180,27 - 6,80 - 95,89) = 11\,870,64 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{вос}}^{\text{час}} = \frac{11\,870,64}{24} = 494,61 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1.14)$$

$$Q_{\text{вос}}^{\text{год}} = 11\,870,64 \cdot 365 = 4\,332\,783,6 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.15)$$

Исходные данные для выбора технологической схемы подготовки воды для хозяйственно-питьевых целей: мутность – 3 мг/л, цветность – 7 градусов.

Согласно СП РК 4.01-103-2013 с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.12.2017г. (далее СП) воды со следующими показателями: мутностью до 50 мг/л и цветностью до 35 градусов, относятся к водам малой мутности и цветности. Для очистки вод с данными параметрами применяется схема с горизонтальными отстойниками и скорыми напорными фильтрами, согласно СП.

Доза коагулянта по мутности: $D_K^M = 25 \text{ мг/л}$ (СН 4.01-02-2013)

Доза коагулянта по цветности

$$D_K^C = 4\sqrt{C}, \quad (1.16)$$

$$D_K^C = 4\sqrt{7} = 10,58 \text{ мг/л}$$

Принимаем большую дозу: $D_K = 25 \text{ мг/л}$

1.4.1 Расчет горизонтальных отстойников. Площадь отстойников в плане

$$F = \frac{\alpha_{\text{об}} \cdot K_{\text{с.н}} \cdot Q_{\text{час}}}{3,6 \cdot U_0} \quad (1.17)$$

где $\alpha_{\text{об}}$ – коэффициент объемного использования отстойников (СН 4.01-02-2013); $\alpha_{\text{об}} = 1,3$;

$K_{\text{с.н}}$ – коэффициент, учитывающий расход станции водоподготовки на собственные нужды, принимается 10–14 % (по СП);

U_0 – скорость выпадения взвеси (по СП); $U_0 = 0,35\text{--}0,45 \text{ мм/с}$;

$$F = \frac{1,3 \cdot 1,12 \cdot 494,61}{3,6 \cdot 0,4} = 500,1 \text{ м}^2$$

Длина отстойников

$$L = \frac{H_{\text{ср}} \cdot V_{\text{ср}}}{V_0} \quad (1.18)$$

где $H_{\text{ср}}$ – средняя высота зоны осаждения отстойника (по СП); $H_{\text{ср}} = 3,5$ м;

$v_{\text{ср}}$ – расчетная скорость горизонтального движения воды в начале отстойника (по СП); $v_{\text{ср}} = 8$ мм/с;

$$L = \frac{3,5 \cdot 8}{0,4} = 70 \text{ м}$$

Принимаем $L = 70$ м

Отстойники разделяются на секции, расположенные вдоль корпуса, шириной не более 6 м. В нашем случае, на основе расчетов, подойдет использование трех-секционного отстойника с шириной секций $B = 4$ м.

Количество отстойников

$$N = \frac{F}{L \cdot B \cdot n} \quad (1.19)$$

где n – количество секции.

$$N = \frac{500,1}{70 \cdot 4 \cdot 3} = 0,59 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 отстойника

1.4.2 Удаление осадка из отстойников

Объем осадка, который образуется в отстойниках, определяется по формуле

$$W_{\text{ос}} = \frac{k_{\text{с.н.}} \cdot Q_{\text{ВОС}}^{\text{сут}} \cdot (C_{\text{ср}} - M_0)}{\delta} \quad (1.20)$$

где M_0 – мутность воды, выходящей из отстойника; $M = 3$ мг/л;

δ – средняя концентрация осадка после уплотнения, г/м³; зависит от

мутности поступающей воды и времени уплотнения (по СП);

C_{cp} – средняя концентрация взвешенных веществ в воде, поступающей в отстойник

$$C_{cp} = M + K_k \cdot D_k + 0,25 \cdot Ц + И \quad (1.21)$$

где M – мутность исходной воды, мг/л;

$Ц$ – цветность исходной воды, град;

K_k – коэффициент для неочищенного сернокислого алюминия; $K_k = 0,55$;

$И$ – количество нерастворимых взвешенных веществ, вводимых с известью (в данном проекте $И = 0$).

$$C_{cp} = 4 + 0,55 \cdot 25 + 0,25 \cdot 7 + 0 = 19,5 \text{ мг/л ,}$$

$$W_{oc} = \frac{0,12 \cdot 11\,870,64 \cdot (19,5 - 3)}{12000} = 1,96 \text{ м}^3$$

С учетом коэффициента (K_p) разбавления осадка, расход воды, который сбрасывается с осадком, (по СП) определяется по формуле

$$Q_{oc.o}^{сут} = K_p \cdot W_{oc}, \quad (1.22)$$

$$Q_{oc.o}^{сут} = 1,5 \cdot 1,96 = 2,94 \text{ м}^3/\text{сут}$$

В течение года расход воды составляет

$$Q_{oc.o}^{год} = Q_{oc.o}^{сут} \cdot 365, \quad (1.23)$$

$$Q_{oc.o}^{год} = Q_{oc.o}^{сут} \cdot 365 = 2,94 \cdot 365 = 1\,073,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

1.4.3 Расчет скорых фильтров

В работе принимаем однослойные скорые фильтры с диаметром зерен 0,8–1,0 мм, с наполнением в виде кварцевого песка и высотой загрузки слоя 1,3 м. Скорость фильтрования составляет $v_H = 6$ м/ч при нормальном режиме и $v_\phi = 7$ м/ч при форсированном (по СП).

Площадь фильтров

$$F_\phi = \frac{Q_{сут}}{T_{ст} \cdot v_H - n_{пр} \cdot q_{пр} - n_{пр} \cdot t_{пр} \cdot v_H} \quad (1.24)$$

где $T_{ст}$ – продолжительность работы станции в течение суток; $T_{ст} = 24$ ч;
 $n_{пр}$ – число промывок фильтра в сутки; $n_{пр} = 2$;
 $q_{пр}$ – удельный расход на промывку фильтра

$$q_{пр} = 3,6 \cdot w \cdot t_{пром} \quad (1.25)$$

где w – интенсивность промывки (по СП); $w = 15$ л/(с · м²);
 $t_{пром}$ – продолжительность промывки фильтра по СП; $t_{пром} = 6$ мин = 0,1 ч;
 $t_{пр}$ – время простоя фильтра в связи с промывкой; $t_{пр} = 0,33$ ч;

$$F_{\phi} = \frac{11\,870,64}{(24 \cdot 6 - 2 \cdot 3,6 \cdot 15 \cdot 0,1 - 2 \cdot 0,33 \cdot 6)} = 91,85 \text{ м}^2$$

Количество фильтров по нормам должно составлять не менее четыре штуки. Приблизительное количество фильтров находится по формуле

$$N_{\phi} = \frac{\sqrt{F_{\phi}}}{2}, \quad (1.26)$$

$$N_{\phi} = \frac{\sqrt{91,85}}{2} = 4,79 \sim 5 \text{ шт.}$$

Площадь одного фильтра

$$F = \frac{F_{\phi}}{N_{\phi}}, \quad (1.27)$$

$$F = \frac{F_{\phi}}{N_{\phi}} = \frac{91,85}{5} = 18,37 \text{ м}^2$$

Проверка скорости при усиленном режиме

$$v_{\phi} = \frac{v_{н} \cdot N_{\phi}}{(N_{\phi} - 1)}, \quad (1.28)$$

$$v_{\phi} = \frac{6 \cdot 5}{6} = 5 \text{ м/ч} < 7 \text{ м/ч}$$

1.4.4 Промывка фильтров

Объем воды, необходимый для промывки одного фильтра

$$W_{\text{пр}} = F \cdot q_{\text{пр}}, \quad (1.29)$$

$$W_{\text{пр}} = 18,37 \cdot 3,6 \cdot 15 \cdot 0,1 = 99,2 \text{ м}^3$$

Суточный промывной расход

$$Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} = N_{\text{ф}} \cdot W_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}, \quad (1.30)$$

$$Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} = 5 \cdot 99,2 \cdot 2 = 992 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Процент, который выражается отношением расхода воды от промывки фильтров на суточный расход

$$p_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}^{\text{сут}}}{Q_{\text{сут}}} \cdot 100, \quad (1.31)$$

$$p_{\text{пр}} = \frac{992}{11\,870,64} \cdot 100 = 8,35 \text{ процентов}$$

Расход воды на промывку в течение всего года

$$Q_{\text{пр}}^{\text{год}} = Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} \cdot 365 = 992 \cdot 365 = 362\,080 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.32)$$

98 процентов воды, при повторном использовании воды от промывки фильтров, возвращается в начало очистных сооружений, а 2 процента – сбрасывается с осадком. Расход воды, сбрасываемой с осадком

$$Q_{\text{ос.ф}}^{\text{сут}} = Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} \cdot 0,05, \quad (1.33)$$

$$Q_{\text{ос.ф}}^{\text{сут}} = 992 \cdot 0,02 = 19,84 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{ос.ф}}^{\text{год}} = Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} \cdot 365 = 19,84 \cdot 365 = 7\,241,6 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.34)$$

Процент воды сбрасываемой с осадком, который составляет расход промывной воды от суточного расхода

$$p_{\text{ос.ф}} = \frac{Q_{\text{ос.ф}}^{\text{сут}}}{Q_{\text{сут}}} \cdot 100, \quad (1.35)$$

$$p_{\text{ос.ф}} = \frac{19,84}{11\,870,64} \cdot 100 = 0,17 \text{ процентов}$$

Вода, используемая повторно

$$Q_{\text{повт.ф}}^{\text{сут}} = Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} \cdot 0,98, \quad (1.36)$$

$$Q_{\text{повт.ф}}^{\text{сут}} = 992 \cdot 0,98 = 972,16 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{повт.ф}}^{\text{год}} = Q_{\text{повт.ф}}^{\text{сут}} \cdot 365 = 972,16 \cdot 365 = 354\,838,4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.37)$$

Процент, используемой повторно, который является показателем отношения расхода промывной воды на суточный расход

$$p_{\text{повт.ф}} = p_{\text{пр}} - p_{\text{ос.ф}}, \quad (1.38)$$

$$p_{\text{повт.ф}} = 8,35 - 0,17 = 8,18 \text{ процентов}$$

1.4.5 Обработка осадка

Общий расход осадка, образующийся на ОС

$$Q_{\text{ос}}^{\text{сут}} = Q_{\text{с.ос}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ос.ф}}^{\text{сут}}, \quad (1.39)$$

$$Q_{\text{ос}}^{\text{сут}} = 2,94 + 19,84 = 22,78 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{ос}}^{\text{год}} = 1\,073,1 + 7\,241,6 = 8\,314,7 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$p_{\text{ос}} = \frac{22,78}{11\,870,64} \cdot 100 = 0,19 \text{ процентов}$$

Сбрасываемая вода с уплотненным осадком в течение года

$$Q_{\text{упл}}^{\text{год}} = Q_{\text{ос}}^{\text{год}} \cdot \frac{100 - p_{\text{ос}}}{100 - 70}, \quad (1.40)$$

$$Q_{\text{упл}}^{\text{год}} = 8\,314,7 \cdot \frac{100 - 98}{100 - 70} = 554,3 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$Q_{\text{упл}}^{\text{сут}} = \frac{554,3}{365} = 1,52 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.41)$$

В процентах

$$p_{\text{упл}} = \frac{Q_{\text{упл}}^{\text{сут}}}{Q_{\text{вос}}^{\text{сут}}} \cdot 100, \quad (1.42)$$

$$p_{\text{упл}} = \frac{1,52}{11\,870,64} \cdot 100 = 0,013 \text{ процентов}$$

Расход воды, сбрасываемой в канализацию в течение год

$$Q_{\text{ст.ос}}^{\text{год}} = Q_{\text{ос}}^{\text{год}} - Q_{\text{упл}}^{\text{год}} = 8\,314,7 - 554,3 = 7\,760,4 \text{ м}^3/\text{год}, \quad (1.43)$$

$$Q_{\text{ст.ос}}^{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{ст.ос}}^{\text{год}}}{365} = \frac{7\,760,4}{365} = 21,26 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.44)$$

Процент воды, сбрасываемой в системы водоотведения при применении определенных технологий

$$p_{\text{ст.ос}} = p_{\text{ос}} - p_{\text{упл}} = 0,19 - 0,013 = 0,177 \text{ процентов} \quad (1.45)$$

1.4.6 Определение суммарных расходов воды

Вариант 1 – прямоточная схема очистки.

Процент, который составляет расход воды по прямоточной схеме на собственные нужды станции

$$p_{\text{прям}} = p_{\text{ос.о}} + p_{\text{пр}} = 0,025 + 8,35 = 8,375 \text{ процентов} \quad (1.46)$$

При прямоточной схеме расход воды на собственные нужды находится по формуле

$$Q_{\text{сн I}}^{\text{сут}} = Q_{\text{ос.о}}^{\text{сут}} + Q_{\text{пр}}^{\text{сут}} = 2,94 + 992 = 994,94 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.47)$$

$$Q_{\text{сн I}}^{\text{год}} = 994,94 \cdot 365 = 363\,153,10 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.48)$$

Вариант 2 – оборотная схема.

Процент воды, который является расходом станции на собственные нужды, с учетом повторного использования воды

$$p_{\text{повт}} = p_{\text{ос}} = 0,19 \text{ процентов} \quad (1.49)$$

При повторном использовании, расход воды на собственные нужды равен

$$Q_{\text{сн II}}^{\text{сут}} = Q_{\text{ос.сут}} = 22,78 \text{ м}^3/\text{сут} , \quad (1.50)$$

$$Q_{\text{сн II}}^{\text{год}} = Q_{\text{ос.год}} = 8\,314,7 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.51)$$

Процент, возвращающейся в голову очистных сооружений воды

$$p_{\text{обор.}} = p_{\text{повт. ф.}} = 8,18 \text{ процентов} \quad (1.52)$$

Расход воды, возвращающейся в начало очистных сооружений, для повторного пользования

$$Q_{\text{обор.}}^{\text{сут}} = Q_{\text{повт.ф.}}^{\text{сут}} = 972,16 \text{ м}^3/\text{сут} , \quad (1.53)$$

$$Q_{\text{обор.}}^{\text{год}} = Q_{\text{повт.ф.}}^{\text{год}} = 354\,838,4 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.54)$$

Расход воды, которую забирают водозаборные сооружения и подают на ВОС:

Вариант 1

$$Q_{\text{вод I}}^{\text{сут}} = Q_{\text{сн I}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ВОС}}^{\text{сут}} = 994,94 + 11\,870,64 = 12\,865,58 \text{ м}^3/\text{сут} , \quad (1.55)$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{вод I}}^{\text{год}} &= Q_{\text{сн I}}^{\text{год}} + Q_{\text{ВОС}}^{\text{год}} = 363\,153,10 + 4\,332\,783,6 = \\ &= 4\,695\,936,7 \text{ м}^3/\text{год} \end{aligned} \quad (1.56)$$

Вариант 2

$$Q_{\text{вод II}}^{\text{сут}} = Q_{\text{сн II}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ВОС}}^{\text{сут}} = 22,78 + 11\,870,64 = 11\,893,42 \text{ м}^3/\text{сут} , \quad (1.57)$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{вод II}}^{\text{год}} &= Q_{\text{сн II}}^{\text{год}} + Q_{\text{ВОС}}^{\text{год}} = 8\,314,7 + 4\,332\,783,6 = \\ &= 4\,341\,098,3 \text{ м}^3/\text{год} \end{aligned} \quad (1.58)$$

Расход воды, поступающей на городские КОС:

Вариант 1

$$Q_{\text{ст ВОС I}}^{\text{сут}} = Q_{\text{сн I}}^{\text{сут}} = 994,94 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.59)$$

$$Q_{\text{ст ВОС I}}^{\text{год}} = Q_{\text{сн I}}^{\text{год}} = 363\,153,10 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.60)$$

Вариант 2 (Где уплотненный и обезвоженный осадок вывозят для размещения на специализированных иловых площадках)

$$Q_{\text{ст ВОС II}}^{\text{сут}} = Q_{\text{сн II}}^{\text{сут}} = 22,78 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.61)$$

$$Q_{\text{ст ВОС II}}^{\text{год}} = Q_{\text{сн II}}^{\text{год}} = 8\,314,7 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.62)$$

Безвозвратные потери, или вода, теряемая с уплотненным осадком

$$Q_{\text{упл}}^{\text{сут}} = 1,52 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{упл}}^{\text{год}} = 554,3 \text{ м}^3/\text{год}$$

ВЫВОД: Вторая схема водоснабжения более рациональна, поскольку количество воды, забираемой из источника, меньше на целых 1000 кубических метров, чем в первой, и более рациональной выходит вторая схема водоотведения, потому как заметно уменьшается расход воды, поступающей на КОС (почти в 43 раза).

1.5 Земледельческие поля орошения

Суточный расход воды на орошение

$$Q_{\text{сут}}^{\text{ор}} = q_{\text{ор}} \cdot F \quad (1.63)$$

где F – площадь орошаемого земледелия ($F = 1$ тыс. га.);

Из общей цифры орошаемых площадей 60 процентов составляют зерновые культуры, для которых расход воды равен $q_{\text{ор}} = 10 \text{ м}^3/(\text{га} \cdot \text{сут})$, и 40 процентов – пропашные культуры с расходом $q_{\text{ор}} = 8 \text{ м}^3/(\text{га} \cdot \text{сут})$.

$$Q_{\text{ор зер}}^{\text{сут}} = 10 \cdot 1000 \cdot 0,6 = 6\,000 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{ор пр}}^{\text{сут}} = 8 \cdot 1000 \cdot 0,4 = 3\,200 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{ор I}}^{\text{сут}} = 6\,000 + 3\,200 = 9\,200 \text{ м}^3/\text{сут}$$

При транспортировке воды потери воды с сельскохозяйственных полей орошения составляют 15 процентов

$$Q_{\text{ор пот}}^{\text{сут}} = Q_{\text{ор I}}^{\text{сут}} \cdot 0,15 = 9\,200 \cdot 0,15 = 1\,380 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.64)$$

Расход воды на поля орошения, с учетом потерь составляет

$$Q_{\text{ор}}^{\text{сут}} = Q_{\text{ор I}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ор пот}}^{\text{сут}} = 9\,200 + 1\,380 = 10\,580 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.65)$$

Годовое потребление воды рассчитывается на 90 дней в году

$$Q_{\text{ор}}^{\text{год}} = Q_{\text{ор}}^{\text{сут}} \cdot 90 = 10\,580 \cdot 90 = 952\,200 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.66)$$

Схема ЗПО приведена на чертеже.

1.6 Канализационные очистные сооружения

Вариант 1 – вода из водоотводящих систем города и промышленных предприятий поступает на канализационные очистные сооружения и затем сбрасывается в водоем;

Вариант 2 – в процесс включается доочистка сточных вод.

Поступающие на канализационные очистные сооружения и сбрасываемые в реку после КОС, сточные воды:

Вариант 1

$$Q_{\text{КОС I}}^{\text{сут}} = Q_{\text{гор.ст}}^{\text{сут}} + \sum Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ст ВОС I}}^{\text{сут}}, \quad (1.67)$$

$$Q_{\text{КОС I}}^{\text{сут}} = 10\,820,8 + (12,18 + 427,40 + 276,16 + 172,60) + 994,94 = 12\,704,08 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{КОС I}}^{\text{год}} = 3\,949\,592 + (4\,445 + 156\,000 + 100\,800 + 63\,000) + 363\,153,10 = 4\,636\,990 \text{ м}^3/\text{год}$$

Так как вся вода сбрасывается в реку, то

$$Q_{\text{КОС сбр I}}^{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{КОС I}}^{\text{сут}} \cdot 99,8}{100} = \frac{12\,704,08 \cdot 99,8}{100} = 12\,678,67 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.68)$$

$$Q_{\text{КОС сбр I}}^{\text{год}} = \frac{Q_{\text{КОС I}}^{\text{год}} \cdot 99,8}{100} = \frac{4\,636\,990 \cdot 99,8}{100} = 4\,627\,716 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.69)$$

Уходящий с обезвоженным осадком объем сточных вод или безвозвратные потери

$$Q_{\text{КОС бп I}}^{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{КОС I}}^{\text{сут}} \cdot 0,2}{100} = \frac{12\,704,08 \cdot 0,2}{100} = 25,41 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.70)$$

$$Q_{\text{КОС бп I}}^{\text{год}} = \frac{Q_{\text{КОС I}}^{\text{год}} \cdot 0,2}{100} = \frac{4\,636\,990 \cdot 0,2}{100} = 9\,273,98 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.71)$$

Вариант 2

$$Q_{\text{КОС II}}^{\text{сут}} = Q_{\text{гор.ст}}^{\text{сут}} + \sum Q_{\text{ст}}^{\text{сут}} + Q_{\text{ст ВОС II}}^{\text{сут}}, \quad (1.72)$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{КОС II}}^{\text{сут}} &= 10\,820,8 + (12,18 + 427,40 + 276,16 + 172,60) + 22,78 = \\ &= 11\,731,92 \text{ м}^3/\text{сут}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{КОС II}}^{\text{год}} &= 3\,949\,592 + (4\,445 + 156\,000 + 100\,800 + 63\,000) + 8\,314,7 = \\ &= 4\,282\,151,7 \text{ м}^3/\text{год} \end{aligned}$$

Расход сбрасываемой в реку воды

$$\begin{aligned} Q_{\text{КОС очищ II}}^{\text{сут}} &= \frac{Q_{\text{КОС II}}^{\text{сут}} \cdot 99,8}{100} = \frac{11\,731,92 \cdot 99,8}{100} = \\ &= 11\,708,45 \text{ м}^3/\text{сут}, \end{aligned} \quad (1.73)$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{КОС очищ II}}^{\text{год}} &= \frac{Q_{\text{КОС II}}^{\text{год}} \cdot 99,8}{100} = \frac{4\,282\,151,7 \cdot 99,8}{100} = \\ &= 4\,273\,587,4 \text{ м}^3/\text{год} \end{aligned} \quad (1.74)$$

Объем воды, уходящий с обезвоженным осадком (т.е. безвозвратные потери)

$$Q_{\text{КОС бп II}}^{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{КОС II}}^{\text{сут}} \cdot 0,2}{100} = \frac{11\,731,92 \cdot 0,2}{100} = 23,46 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.75)$$

$$Q_{\text{КОС бп II}}^{\text{год}} = \frac{Q_{\text{КОС II}}^{\text{год}} \cdot 0,2}{100} = \frac{4\,282\,151,7 \cdot 0,2}{100} = 8\,564,3 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.76)$$

Расход технической воды всеми предприятиями, принимаемый как сумма этих расходов

$$\sum Q_{\text{тех}}^{\text{сут}} = 6,80 + 95,89 = 102,69 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$\sum Q_{\text{тех}}^{\text{год}} = 2\,485 + 35\,000 = 37\,485 \text{ м}^3/\text{год}$$

Расход сбрасываемых стоков

$$Q_{\text{КОС сбр II}}^{\text{сут}} = Q_{\text{КОС очищ II}}^{\text{сут}} - \sum Q_{\text{тех}}^{\text{сут}} - Q_{\text{ор}}^{\text{сут}}, \quad (1.77)$$

$$Q_{\text{КОС сбр II}}^{\text{сут}} = 11\,708,45 - 102,69 - 10\,580 = 1\,025,76 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{КОС сбр II}}^{\text{год}} = Q_{\text{КОС очищ II}}^{\text{год}} - \sum Q_{\text{тех}}^{\text{год}} - Q_{\text{ор}}^{\text{год}}, \quad (1.78)$$

$$Q_{\text{КОС сбр II}}^{\text{год}} = 4\,273\,587,4 - 37\,485 - 952\,200 = 3\,283\,902,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

Производительность сооружений доочистки высчитывается как сумма суточных расходов воды, уходящих на ЗПО, и расходов технической воды на четырех промышленных предприятиях

$$Q_{\text{дооч}}^{\text{сут}} = Q_{\text{ор}}^{\text{сут}} + \sum Q_{\text{тех}}^{\text{сут}}, \quad (1.79)$$

$$Q_{\text{дооч}}^{\text{сут}} = 10\,580 + 102,69 = 10\,682,69 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{дооч}}^{\text{год}} = 952\,200 + 37\,485 = 989\,685 \text{ м}^3/\text{год}$$

1.7 Зона рекреации

Организация зон рекреации осуществляется для культурного отдыха и досуга населения, и располагаются на берегах водных объектов, или вблизи них. Используя водные объекты для таких целей, должны быть учтены и выполнены конкретные требования, касающиеся режима реки и качества воды в водоеме.

Для оценки степени рекреационных возможностей водного объекта используется комплексный показатель качества, вычисляемый с помощью среднего арифметического значения.

$$K = \sum_{i=1}^n K_i \cdot \alpha_i \quad (1.80)$$

где K_i – коэффициент i -го свойства объекта, баллы ;

α_i – коэффициент весомости показателя K_i ($\sum \alpha_i = 1$).

Вывод:

$$\frac{K_{рекII}}{K_{рекI}} = \frac{3,09}{2,77} = 1,11$$

Оценка полного рекреационного потенциала рассматривается в таблице А.2.

1.8 Определение ущерба, наносимого водному объекту сбросами сточных вод

Плата за сброс в водоем загрязняющих примесей рассчитывается по формуле

$$C_{вод} = \sum_{i=1}^n C_{ни} \cdot P_i \cdot K_{эк} \cdot K_{инд} \quad (1.81)$$

где $C_{ни}$ – нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты в пределах установленных допустимых нормативов сбросов (определяется по Постановлению Правительства РК от 21.07.2022г. № 512), тг./т;

P_i – количество загрязняющих веществ, сбрасываемых с очищенными сточными водами, т/год;

$K_{эк}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), по бассейнам морей и рек $K_{эк} = 1,17$;

$K_{инд}$ – коэффициент индексации, $K_{инд} = 2,05$.

Общая масса годового сброса i -го загрязняющего вещества P_i определяется как

$$P_i = C_i \cdot Q_{КОС\ сбр}^{год} \cdot 10^{-6} \quad (1.82)$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества, мг/л, г/м³;

$Q_{КОС\ сбр}^{год}$ – объем годового сброса сточных вод, м³.

Расчет массы годового сбрасывания загрязняющих веществ и платы за сброс для первого варианта приведен в таблице А.3.

$$Q_{КОС\ сбрI}^{год} = 4\,627\,716 \text{ м}^3/\text{год}$$

Ущерб по варианту 1 составляет

$$УI = C_{водI} = 606\,041,6 \text{ тыс. тг/год} = 606,04 \text{ млн. тг/год} \quad (1.83)$$

Вариант 2

$$Q_{\text{КОС сбрII}}^{\text{год}} = 3\,283\,902,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

Общая масса годового сброса загрязнений, при неизменных концентрациях загрязнений в очищенной сточной воде, для 2 варианта можно рассчитать, как

$$C_{\text{водI}} = C_{\text{водI}} \cdot \frac{Q_{\text{КОС сбрII}}^{\text{год}}}{Q_{\text{КОС сбрI}}^{\text{год}}}, \quad (1.84)$$

$$УII = C_{\text{водI}} = 606,04 \cdot \frac{3\,283\,902,4}{4\,627\,716} = 6398,35 = 430,05 \text{ млн. тг/год}$$

Оценка ущерба по вариантам:

$$K_y = \frac{УI}{УII}, \quad (1.85)$$

$$K_y = \frac{606,04}{430,05} = 1,41$$

2 Технико-экономический раздел

Основными технико-экономическими показателями при расчете проектных решений являются: эксплуатационные расходы, капитальные вложения и себестоимость воды.

Капитальные вложения определяют по формуле

$$K = K_{уд} \cdot N \quad (2.1)$$

где $K_{уд}$ - удельные капитальные вложения;

N - производительность системы.

Производительность ЛОС промышленных сточных вод на предприятиях приравнивается сумме расходов производственных сточных вод на этих предприятиях

$$Q_{ЛОС}^{год} = \sum Q_{ст.пр}^{год} = 4\,147,5 + 124\,800 + 16\,800 + 4\,550 = 150\,297,5 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.2)$$

$$Q_{ЛОС}^{сут} = \sum Q_{ст.пр}^{сут} = 11,36 + 341,92 + 46,03 + 12,46 = 411,77 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (2.3)$$

Нахождение капитальных затрат проводится в таблице Б.1.

2.1 Определение приведенных капитальных затрат и себестоимости воды

Данные капиталовложения вычисляются по формуле

$$З = И + E_n \cdot K \quad (2.4)$$

где $И$ – издержки эксплуатации; $И = 0,25 \cdot K$;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; $E_n = 0,12 - 0,15$;

K – капитальные вложения.

$$ЗI = 0,25 \cdot 6\,890,46 + 0,14 \cdot 6\,890,46 = 2\,687,28 \text{ млн. тг/год} \quad ,$$

$$ЗII = 0,25 \cdot 6\,669,91 + 0,14 \cdot 6\,669,91 = 2\,601,26 \text{ млн. тг/год}$$

В данном пункте проводятся расчеты платы за забор воды из источника водоснабжения.

Ставка платы за пользование водными ресурсами для водоснабжения

населения равна 46,4 тг. за одну тысячу кубических метров воды, изымаемой из водного объекта. Коэффициент индексации-1,5.

Вариант I

$$C_{\text{в.н.х/пI}} = \frac{1,5 \cdot 46,4 \cdot Q_{\text{водI}}^{\text{год}}}{1000 \cdot 10^6} = \frac{1,5 \cdot 46,4 \cdot 4\,695\,936,7}{1000 \cdot 10^6} = 0,327 \text{ млн. тг/год} \quad (2.5)$$

Вариант II

$$C_{\text{в.н.х/пII}} = \frac{1,5 \cdot 46,4 \cdot Q_{\text{водII}}^{\text{год}}}{1000 \cdot 10^6} = \frac{1,5 \cdot 46,4 \cdot 4\,341\,098,3}{1000 \cdot 10^6} = 0,302 \text{ млн. тг/год} \quad (2.6)$$

Ставка водного налога для промышленных предприятий составляет 304 тг./1000 м³ и 9,2 тг./1000 м³ для сельского хозяйства.

Для водозабора промышленных предприятий

$$C_{\text{в.н.п/п}} = \frac{1,5 \cdot 304 \cdot \sum Q_{\text{техн}}^{\text{год}}}{1000 \cdot 10^6} = \frac{1,5 \cdot 304 \cdot 37\,485}{1000 \cdot 10^6} = 0,017 \text{ млн. тг/год} \quad (2.7)$$

Для водозабора ЗПО

$$C_{\text{в.н.ор}} = \frac{1,5 \cdot 9,2 \cdot Q_{\text{ор}}^{\text{год}}}{1000 \cdot 10^6} = \frac{1,5 \cdot 9,2 \cdot 952\,200}{1000 \cdot 10^6} = 0,013 \text{ млн. тг/год} \quad (2.8)$$

2.1.1 Себестоимость воды

Из системы хозяйственно-питьевого водоснабжения:

$$C_{\text{х/п}} = \frac{I_{\text{х/п}}}{Q_{\text{ВОС}}^{\text{год}}} \quad (2.9)$$

где $I_{\text{х/п}}$ – сумма капитальных затрат на строительство городского водозабора, сети города и водоводов до города, ВОС, а также платы за забор воды из водоисточника.

$$C_{\text{х/пI}} = \frac{(0,25 \cdot (347,35 + 1\,047 + 1\,134 + 168) + 0,327) \cdot 10^6}{4\,332\,783,6} = 155,65 \text{ тг./м}^3,$$

$$C_{x/пII} = \frac{(0,25 \cdot (321,11 + 1\,047 + 1\,134 + 168) + 0,302) \cdot 10^6}{4\,332\,783,6} = 154,13 \text{ тг./м}^3$$

Из системы хозяйственно-бытового водоснабжения:

$$C_{x/б} = \frac{I_{x/б}}{Q_{КОС}^{\text{год}}} \quad (2.10)$$

где $I_{x/б}$ – сумма капитальных затрат на строительство городских канализационных сетей, общего сбросного коллектора, КОС и платы за сброс загрязняющих веществ в реку;

$Q_{КОС}^{\text{год}}$ – расход сточных вод, проходящих через водоотводящую сеть города и поступающих на КОС.

$$C_{x/бI} = \frac{(0,25 \cdot (1296 + 1387,2 + 48) + 606,04) \cdot 10^6}{4\,636\,900} = 277,95 \text{ тг./м}^3,$$

$$C_{x/бII} = \frac{(0,25 \cdot (1296 + 1281 + 29,4) + 430,05) \cdot 10^6}{4\,282\,151,7} = 252,59 \text{ тг./м}^3$$

Из системы производственно-технического водоснабжения:

$$C_{п/т} = \frac{I_{п/т}}{\sum Q_{\text{техн год}}} \quad (2.11)$$

где $I_{п/т}$ – является суммой капитальных затрат на строительство водозабора технической воды и технических водоводов, с учетом платы за забор воды из водоисточника и стоимости дочищенной сточной воды.

$$C_{п/тI} = \frac{(0,25 \cdot (11,21 + 163,2) + 0,017) \cdot 10^6}{37\,485} = 1163,65 \text{ тг./м}^3,$$

$$C_{п/тII} = \frac{(0,25 \cdot 163,2 \cdot 10^6)}{37\,485} + \frac{(0,25 \cdot 175 \cdot 10^6)}{989\,685} = 1132,63 \text{ тг./м}^3$$

Для орошения

$$C_{ор} = \frac{I_{ор}}{Q_{ор \text{ год}}} \quad (2.12)$$

где $I_{ор}$ – сумма капитальных затрат на строительство водозабора и

водоводов для орошения, учитывая плату за забор воды из водо-источника и стоимости очищенной сточной воды.

$$C_{op I} = \frac{(0,25 \cdot (285,6 + 168) + 0,013) \cdot 10^6}{952\,200} = 119,10 \text{ тг./м}^3,$$

$$C_{op II} = \frac{(0,25 \cdot 168 \cdot 10^6)}{952\,200} + \frac{(0,25 \cdot 175 \cdot 10^6)}{989\,685} = 88,31 \text{ тг./м}^3$$

Общие приведенные затраты:

$$\Pi = И + E_H \cdot K + \sum C_{в.н.} + У \quad (2.13)$$

где $\sum C_{в.н.}$ – сумма платежей за забор воды из источника воды по вариантам 1 и 2;

$У$ – ущерб по вариантам 1 и 2.

$$\Pi = 1722,61 + 964,66 + 0,327 + 0,013 + 606,04 = 3\,293,65 \text{ млн. тг./год}$$

$$\Pi\text{II} = 1\,667,48 + 933,79 + 0,302 + 0,013 + 430,05 = 3\,031,64 \text{ млн. тг./год}$$

2.2 Оптимизация параметров замкнутой системы водного хозяйства. Определение экономического эффекта

Комплексный результат качества функционирования определяется как

$$\Phi = f\left(\sum_{i=1}^n A_i \alpha_i; \sum_{j=1}^m B_j \beta_j; \sum_{l=1}^k C_l\right) \quad (2.14)$$

где A_i – параметр, характеризующий качество функционирования i -го элемента;

α_i – коэффициент весомости i -го элемента, выраженный в долях единицы: $\sum \alpha_i = 1$;

B_j – параметр, характеризующий влияние j -го фактора внешней среды;

β_j – коэффициент весомости j -го фактора внешней среды;

C_l – параметр l -й составляющей приведенных затрат.

Экономический эффект вычисляется по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \Pi \cdot \Phi \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} - \Pi\text{II} \quad (2.15)$$

где $\frac{P1+E_n}{P2+E_n}$ выражение, учитывающее изменение срока службы оборудования в системе.

$$\mathcal{E} = 3\,293,65 \cdot 1,7689 \cdot \frac{0,08 + 0,14}{0,08 + 0,14} - 3\,031,64 = 2\,794,50 \text{ млн. тг.}$$

Полный расчет экономического эффекта рассмотрен в таблице Б.2.

3 Технология строительного производства

Земляные работы по укладке трубопровода прописаны в СН РК 4.01-02-2013. Сечения траншеи зависит от типа грунта и глубины заложения прокладываемых труб. Для прокладки магистрального трубопровода длиной 700 м была разработана трапециевидная траншея, т.к. глубина промерзания грунта составляет 1,5 м, а диаметр железобетонной трубы 1000 мм. Размеры и профили траншей устанавливаются на основе диаметра трубопроводов, гидрогеологических условий, грунта и т.д. В нашем случае ширина траншеи по дну составляет 1,6 м, что обосновывается диаметром устанавливаемых труб.

Для безопасного проведения строительного-монтажных работ в первую очередь устанавливается (разбирается к концу) временное ограждение:

$$P_{\text{огр.}} = (20 + l_1) \cdot 2 + (20 + l_2) \cdot 2, \quad (3.1)$$

$$P_{\text{огр.}} = (20 + 700) \cdot 2 + (20 + 3,4) \cdot 2 = 1486,8 \text{ м}$$

Производится срезка растительного слоя бульдозером по формуле:

$$V_{\text{ср}} = 0,1 \cdot C \cdot L \quad (3.2)$$

где C – ширина траншеи по верху;

L – длина трубопровода.

$$V_{\text{ср}} = 0,1 \cdot 3,4 \cdot 700 = 238 \text{ м}^3$$

Подсчет объемов траншеи осуществляется:

$$V_{\text{раз}} = h_{\text{тр}} \cdot (B_{\text{тр}} + m \cdot h_{\text{тр}}) \cdot L \quad (3.3)$$

где $h_{\text{тр}}$ – глубина траншеи;

$B_{\text{тр}}$ – ширина траншеи по дну;

m – коэффициент откоса.

$$V_{\text{раз}} = 1,8 \cdot (1,6 + 0,5 \cdot 1,8) \cdot 700 = 3150 \text{ м}^3$$

Объем земляных работ по зачистке дна траншеи:

$$V_{\text{з.т.}} = B_{\text{тр}} \cdot L \cdot h_{\text{н}} \quad (3.4)$$

где $h_{\text{н}}$ – толщина недобора.

$$V_{з.т.} = 1,6 \cdot 700 \cdot 0,15 = 168 \text{ м}^3$$

Объем работ по устройству приемков, пролегающих по дну траншеи:

$$V_{п} = \frac{a \cdot b \cdot c \cdot L}{l} \quad (3.5)$$

где a, b, c – длина, ширина и глубина приемков, принятые по СН РК 5.01-01-2013;

L – протяжённость трубопровода, м;

l – длина трубы или трубной секции, м.

$$V_{п} = \frac{1,0 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 700}{5} = 112 \text{ м}^3$$

Устройство песчаного основания аналогично объему разработки грунта, где h принимается как 0,2 м

$$V_{щ.б.} = 0,2 \cdot (1,6 + 0,5 \cdot 0,2) \cdot 700 = 238 \text{ м}^3$$

Обсыпка трубопровода песком

$$V_{обс.} = h \cdot (B_{тр} + m \cdot h) \cdot L - V_{т} \quad (3.6)$$

где h – высота слоя засыпаемого песка, м;

$V_{т}$ – объем трубы.

$$V_{т} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \quad (3.7)$$

$$V_{обс.} = 1,2 \cdot (1,6 + 0,5 \cdot 1,2) \cdot 700 - 549,5 = 1298,5 \text{ м}^3$$

$$V_{т} = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot 700 = 549,5 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки грунта определяется по формуле:

$$V_{о.з.} = \frac{V_{раз.} - V_{щ.б.} - V_{обс.} - V_{т}}{K_{к.о.р.} + 1} \quad (3.8)$$

где $K_{к.о.р.}$ – коэффициент остаточного разрыхления грунта.

$$V_{о.з.} = \frac{3150 - 238 - 1298,5 - 549,5}{0,05 + 1} = 1013,3 \text{ м}^3$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы были выполнены расчеты водохозяйственных комплексов, определены расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды города, расходы сточных вод, потребление воды промышленными предприятиями, образование производственных сточных вод, были рассмотрены и сопоставлены оборотные схемы водоснабжения, полные водобалансовые схемы предприятий.

Были проведены расчеты водопроводных очистных сооружений (ВОС), расчет канализационных очистных сооружений (КОС) по двум вариантам, расчет уровня рекреационного потенциала объекта на основании комплексного показателя качества, расчет ущерба от сброса содержащихся в сточных водах загрязняющих примесей. Несмотря на затраты на сооружения доочистки (175 млн. тг.), второй вариант очистных сооружений оправдывает себя уменьшением ущерба наносимого водоему и затрат на очистку сточных вод (затраты уменьшаются от 606,04 до 430,05 млн. тг./год)

Была составлена водобалансовая и технологическая схема КОС с указанием сооружений по обработке осадка, рассмотрены схемы ЗПО по вариантам и графики водопользования, определены расходы воды на орошение сельскохозяйственных культур. При использовании ЗПО было выявлено явное улучшение в самоочищающейся способности водоема, т.к. этот показатель составил 12,36 единиц.

Определены технико-экономические показатели по двум вариантам проекта, капитальные затраты в сооружения водоснабжения и водоотведения, годовые эксплуатационные затраты и себестоимость воды. По первому варианту капитальные затраты составляют 6 890,46 млн. тг, тогда как по второму (с использованием оборотных систем водоснабжения, ЛОС, ЗПО) их сумма составила 6 669,91 млн., что говорит о более выгодном использовании водных ресурсов.

Как итог, после проведения сравнительной характеристики двух вариантов на основе определения комплексного показателя качества функционирования, учитывающих технологические и экологические параметры и затраты на возведение, а также эксплуатацию сооружений было выявлено явное преимущество второго варианта, т.е. он оказался экономически и экологически рациональнее.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов» / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т», институт инженерно-экологического строительства и механизации МГСУ, каф. водоснабжения ; сост. А.Г. Первов, А.П. Андрианов. М. : МГСУ, 2014. 60 С

2 Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Или с притоками. Том III Использование водных ресурсов, водохозяйственные балансы. Мероприятия, Книга 3 Промышленность. Городское водоснабжение и канализация

3 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. Выпуск №4 IV квартал 2020 года

4 Качество поверхностных вод на территории Республики Казахстан за 2015 год (обзор водного компонента информационного бюллетня Министерства энергетики Республики Казахстан РГП «Казгидромет» департамент экологического мониторинга «О состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015год»)

5 Документ. Об установлении ставок платы за пользование водными ресурсами из поверхностных источников Алматинской области. (Решение Алматинского областного маслихата от 25 июля 2018 года № 34-176.)

6 Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151

7 СП РК 4.01-103-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»

8 СН 4.01-02-2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

9 СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

10 СП РК 5.01-101-2013 г. Земляные сооружения, основания и фундаменты

11 ЭСН РК 8.04-01-2015 Сборник элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы

12 ЕНиР РК 8.04-01.2011 Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. Е2-1–13. Разработка грунта в траншеях одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой

13 Сборник Е9 «Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации». Выпуск 2. Наружные сети и сооружения

14 Каскелен // Казахстан. Национальная энциклопедия. — Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2013. — Т. III.

15 Постановление Правительства РФ от 13.09.2006 № 913 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.01.2020 г.) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления»

16 Ахмедсафин У.М. «Илийский артезианский бассейн»

17 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М.: Стройиздат

18 Яковлев С.В., Губий И.Г., Павлинова И.И., Родин В.Н. Комплексное использование водных ресурсов: Учебн. Пос. для вузов. – М.: Высш. Шк., 2005

19 Пугачев Е.А. Технология эффективного водопользования в промышленности

20 Программа мероприятий по реконструкции и развитию систем водоснабжения города Алматы на 2007 – 2020 годы от 24 мая 2016 года № 302

21 Программа рационального использования поверхностных вод города Алматы на 2008 – 2020 годы от 28 июня 2014 года № 728

22 Программа развития малых городов Алматинской области от 16 ноября 2018 года № 767

23 КВР МСХ РК Проект ПРООН «Национальный план по интегрированному управлению водными ресурсами и водоснабжению в Казахстане». Отчет доступ населения Республики Казахстан к питьевой воде и санитарии

24 Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года № 481-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.05.2023 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Таблица А.1 - Данные по промышленным предприятия

Промышленное предприятие	№1	№2	№3	№4
Ед. измерения	1 т.	1 т.	1 т.	1 т.
Система водоснабжения	О	О и П	ПР	ПР, О, П
Среднегодовой расход воды на ед. измерения (м ³ /ед.продукции): оборотной, последовательно и повторно используемой	86	О – 20 П – 2,4	-	6 800
Технической (свежей из источника)	7,1	0	0	5 000
Для производственных целей (свежей из источника, питьевой)	9,4	6,7	4,8	4 260
Для хозяйственно-бытовых нужд (свежей из источника, питьевой)	0,85	1,3	0,8	140
Всего (свежей из источника)	17,35	8	5,6	9 400
Среднегодовое количество выпускаемых в водоемы сточных вод на ед. измерения; м ³				
Всего	12,70	6,5	3,6	9 000
Очищенных от загрязнений:				
Производственных	11,85	5,2	0,6	650
Бытовых	0,85	1,3	0,8	140
Не требующих специальной очистки	0	0	2,2	8 210
Фильтрационных из шламо накопителей	0	0	0	0
Безвозвратное потребление и потери воды, м ³	4,65	1,5	2	400
Категории требуемого качества технической воды	I	I	I	I

Продолжение приложения А

Таблица А.2 - Оценка рекреационного потенциала

Параметры	Ai	Вариант 1		Вариант 2	
		K _i	K _i * α _i	K _i	K _i * α _i
Дно водоема	0,12	3	0,36	4	0,48
Ширина мелководья	0,08	3	0,24	3	0,24
Качество воды	0,15	3	0,45	3	0,45
Площадь прибрежной культурной зоны	0,15	3	0,45	3	0,45
Водная фауна	0,1	1	0,1	1	0,1
Прибрежная растительность	0,12	4	0,48	4	0,48
Эстетика ландшафтов	0,08	3	0,24	3	0,24
Площадь акватории	0,1	3	0,3	3	0,3
Историко-культурные памятники	0,05	2	0,1	2	0,1
Уровень благоустройства	0,05	1	0,05	4	0,25
		Σ=2,77		Σ=3,09	

Таблица А.3 - Величина ущерба по варианту 1

Наименование загрязнения	C _i , мг/л	P _i , т	C _{нi} , тг./т	C _{вод i} , тыс. тг.
Взвешенные вещества	18	83,3	2 196	438 749,9
БПК	6	27,7	546	36 275,4
СПАВ	0,5	2,3	3 312	18 270,8
Нефтепродукты	0,1	0,5	33 060	39 647,2
Аммонийный азот	1,0	4,6	3 306	36 475,4
Сульфаты	100	462,7	16,8	18 644,4
Хлориды	300	1388,1	5,4	17 978,5
Итого				606 041,6

Приложение Б

Таблица Б.1 - Определение капитальных затрат

Сооружение	Производительность сооружений, м ³ /сут Протяженность трубопроводов, км		Удельные капитальные вложения, тыс.тг/(м ³ /сут), тыс.тг/км, тыс.тг/га		Капитальные вложения, млн.тг	
	вар. I	вар. II	вар. I	вар. II	вар. I	вар. II
Водоснабжение						
Городской водозабор	12 865,58	11 893,42	27,0	27,0	347,35	321,11
Водозабор технической воды	102,69	-	109,2	-	11,21	-
ВОС	11 870,64	11 870,64	88,2	88,2	1 047	1 099,3
Водопроводная сеть города, км	27	27	42 000	42 000	1 134	1 134
Водоводы до города (2 шт.), км	2*4	2*4	21 000	21 000	168	168
Технические водоводы, км	8	8	20 400	20 400	163,2	163,2
Σ					2 870,76	2 885,61
Водоотведение						
Производственная канализация, км	4	4	29 400	29 400	117,6	117,6
Канализация сеть города, км	27	27	48 000	48 000	1 296	1 296
Общий сбросной коллектор, км	1	1	48 000	29 400	48	29,4
КОС	12 704,08	11 731,92	109,2	109,2	1 387,2	1 281
Сооружения доочистки	-	10 682,69	-	16,38	-	175
ЛОС пром.предприятий	411,77	411,77	42,0	42,0	17,3	17,3
Σ					2 866,1	2 916,3
ЗПО						
Водозабор	10 580	-	27	-	285,6	-
Оборудование ЗПО, га	1 000	1 000	700	700	700	700
Водоводы (2 шт.), км	4	4	42 000	42 000	168	168
Σ					1153,6	868
Всего					6 890,46	6 669,91

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Определение комплексного показателя качества функционирования системы

Цель (эффект)	Наименование	Параметр A_i	Коэф. весомости α_i	$A_i * \alpha_i$	Весомост ь	$\sum_{i=1}^n A_i \alpha_i$
Водоснабжение	Обеспеченность водой	1,98	0,25	0,495	0,5	0,5237
	Качество водоочистки	1	0,25	0,25		
	Техническое совершенство	0,21	0,25	0,0525		
	Надежность	1	0,25	0,25		
	$\Sigma = 1,0475$					
Водоотведение	Самоочищающая способность	12,36	0,2	2,472	0,3	1,0308
	Степень загрязнения сточных вод	1	0,3	0,3		
	Эффективность очистки	1,41	0,4	0,564		
	Извлечение ценных продуктов	1	0,1	0,1		
	$\Sigma = 3,436$					
Цель (эффект)	Наименование	B_j	β_j	$B_j * \beta_j$	Весомост ь	$\sum_{j=1}^m B_j \beta_j$
Экология	Защитные меры по охране: Земли и леса	0,8	0,2	0,16	0,1	0,1104
	Воздуха	1,0	0,2	0,2		
	Воды	0,9	0,2	0,18		
	Предотвращение ущерба	1,41	0,4	0,564		
	$\Sigma = 1,104$					
Социология	Урожайность	1,1	0,2	0,22	0,1	0,104
	Продуктивность	1	0,2	0,2		
	Рекреация	1,11	0,2	0,22		
	Перевозка	1	0,2	0,2		
	Производительность	1	0,2	0,2		
$\Sigma = 1,04$						
Комплексный показатель Φ					$\Sigma = 1,7689$	

Приложение В

Таблица В.1 - Ведомость объемов работ

Наименование	Ведомость объемов работ	
	единица измерения	количество
Установка временного ограждения	10 м	148,7
Срезка растительного слоя	1000 м ³	0,24
Разработка грунта с погрузкой	100 м ³	2,38
Разработка грунта в отвал	100 м ³	31,50
Ручная подчистка дна траншеи	100 м ³	1,68
Устройство приемков	м ³	112,00
Устройство песчаного основания	м ³	238,00
Укладка трубопроводов	1 м труб	700
Обсыпка трубопровода песком	м ³	1298,50
Предварительное гидравлическое испытание трубопровода	1 м труб	700
Обратная засыпка	100 м ³	10,13
Уплотнение грунта	100 м ³	10,13
Финальное гидравлическое испытание	1 м труб	700
Разбор временного ограждения	10 м	148,7

Продолжение приложения В

Таблица В.2 - Калькуляция затрат машинного времени, затрат труда

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
				рабочих, ч-ч.	машинистов, м-см.	рабочих, ч-дн.	машинистов, м-см.
Установка временного ограждения	ЕНиР 2-1-5	10 м	148,7	0,85	-	15,41	-
Срезка растительного слоя	ЕНиР 2-1-5	1000м3	0,24	-	1,5	-	0,36
Разработка грунта с погрузкой	ЕНиР 2-1-13	100м3	2,38	-	2,6	-	6,188
Разработка грунта в отвал	ЕНиР 2-1-47	100м3	31,50	-	2,6	-	81,90
Ручная подчистка дна траншеи	ЕНиР 2-1-47	100м3	1,68	1,9	-	0,39	-
Устройство приемков	ЕНиР 9-2-32	м3	112,00	0,9	-	12,29	-
Устройство песчаного основания	ЕНиР 9-2-32	1 м3	238,00	-	0,9	-	214,20
Укладка трубопроводов	ЕНиР 9-2-6	1 м труб	700	-	1,20	-	840
Обсыпка трубопровода песком	ЕНиР 2-1-58	1 м3	1298,50	-	1,20	-	1558,2
Предварительное гидравлическое испытание трубопровода	ЕНиР 9-2-9	1 м труб	700	0,14	-	11,95	-
Обратная засыпка	ЕНиР 2-1-22	100м3	10,13	-	0,38	-	3,85
Уплотнение грунта	ЕНиР 2-1-59	100м3	10,13	-	1,9	-	19,25

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
				рабочих, ч-ч.	машинистов, м-см.	рабочих, ч-дн.	машинистов, м-см.
Финальное гидравлическое испытание	ЕНиР 9-2-9	1 м труб	700	0,14	-	11,95	-
Разбор временного ограждения	ЕНиР 2-1-5	10 м	148,7	0,58	-	10,52	-

Генплан участка Юго-Восток

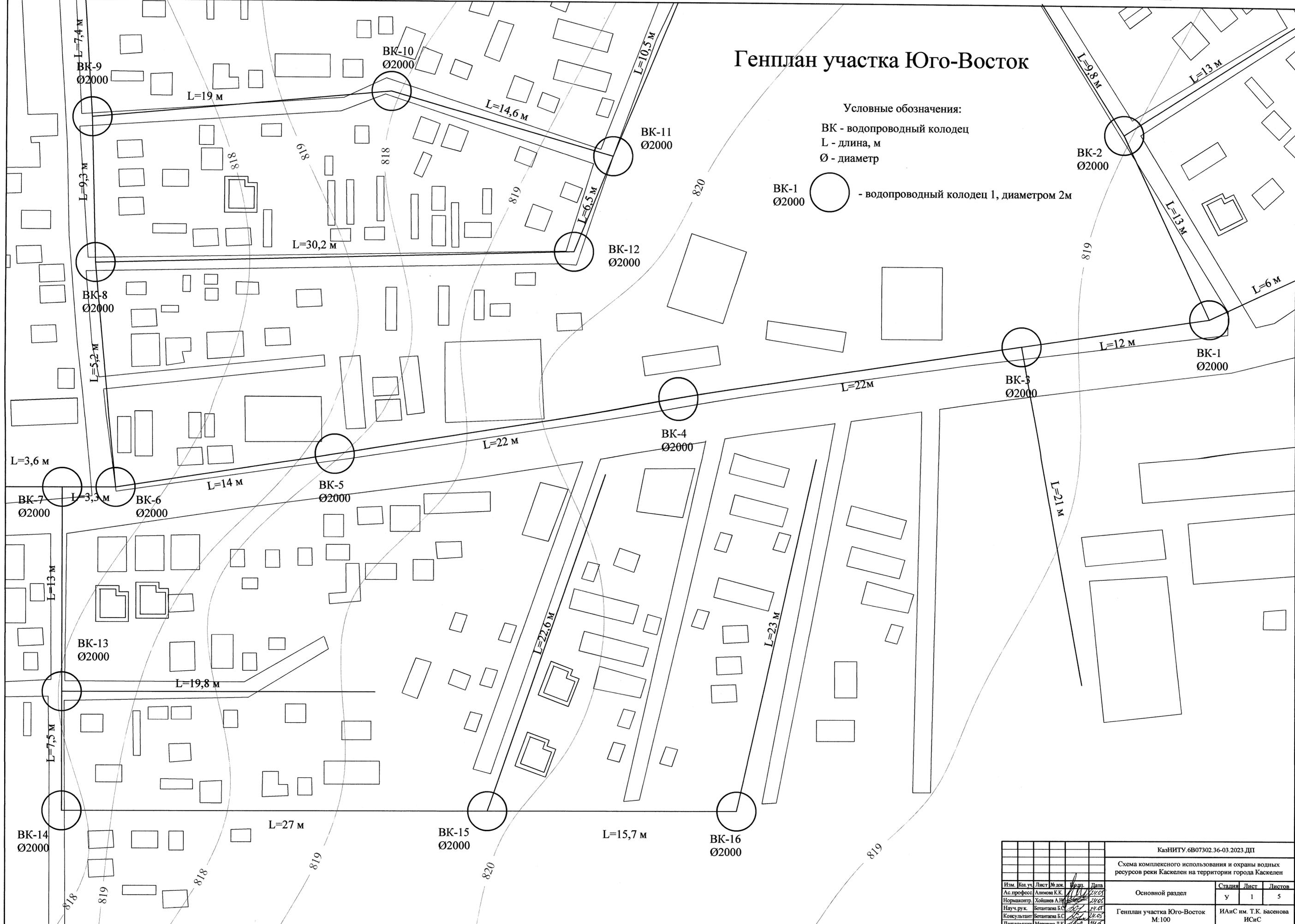
Условные обозначения:

БК - водопроводный колодец

L - длина, м

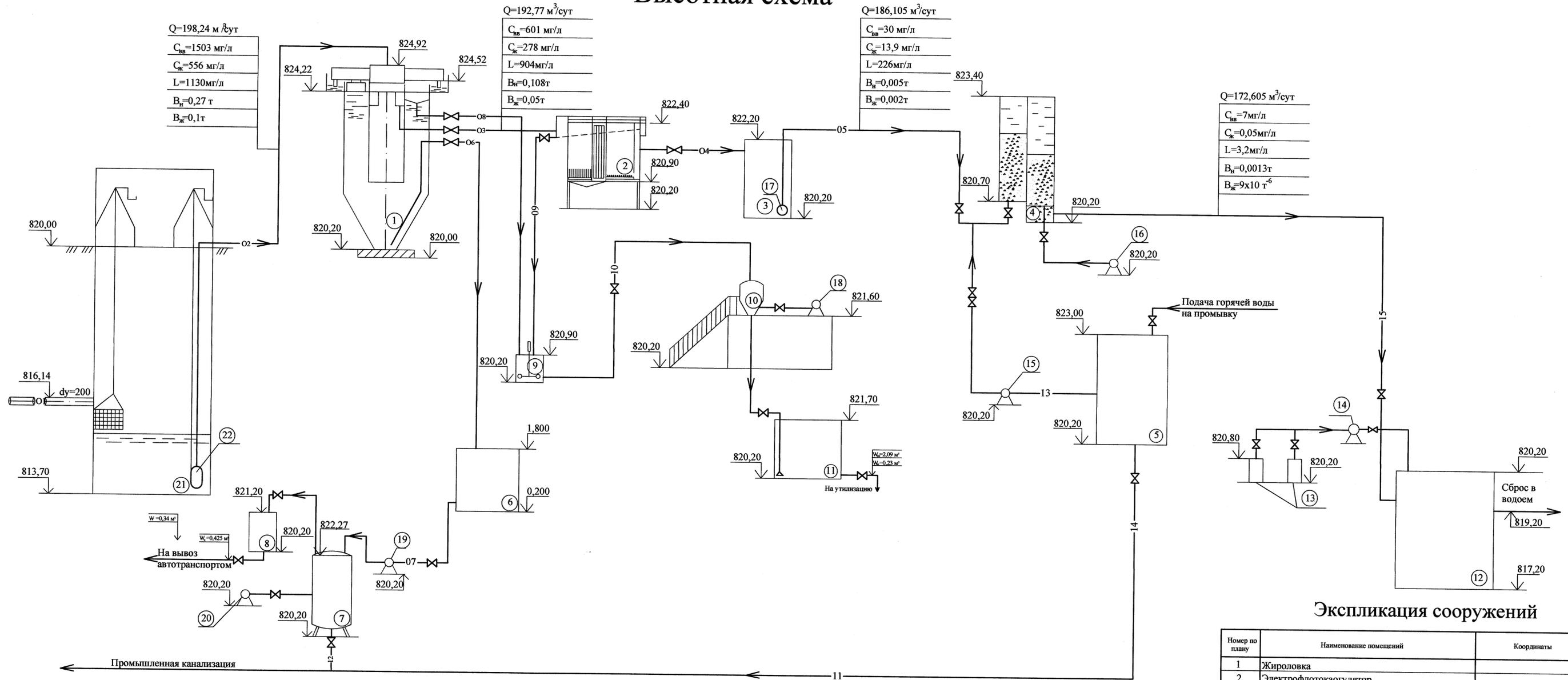
Ø - диаметр

БК-1 Ø2000  - водопроводный колодец 1, диаметром 2м



КазНИТУ. 6В07302.36-03.2023.ДП					
Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Изд.	Дата
Ас. професс.	Алимова К.К.	24	05	1	24.05
Нормоконтр.	Хойшиева А.Н.	24	05	1	24.05
Науч. рук.	Богатбаева Б.С.	24	05	1	24.05
Консультант	Богатбаева Б.С.	24	05	1	24.05
Дипломник	Марченко Д.К.	24	05	1	24.05
Основной раздел				Страница	Лист
Генплан участка Юго-Восток				у	1
М:100				5	
ИАС им. Т.К. Басенова				ИСИС	

Высотная схема



Экспликация сооружений

Номер по плану	Наименование помещений	Координаты
1	Жироловка	
2	Электрофлоккоагулятор	
3	Резервуар очищенной воды	
4	Фильтр доочистки	
5	Резервуар промывной воды	
6	Резервуар осадка	
7	Вакуум-фильтр Ф02-430,8-21-12-01	
8	Резервуар кека	
9	Пеносигель	
10	Вакуум-сборник	
11	Резервуар флотоконцентрата и жиромассы	
12	Контактный резервуар	
13	Растворные баки	
14	Насос-дозатор НД 1,0-10/100 14А	
15	Насос ГНОМ 150-30	
16	Компрессор СО-45А для подачи воздуха	
17	Насос ГНОМ 16-16	
18	Вакуум насос ВВН-1,5	
19	Насос К8/18	
20	Вакуум насос ВВН-3Н	
21	Резервуар-усреднитель	
22	Насос ПФЗ 100/250-15/4	

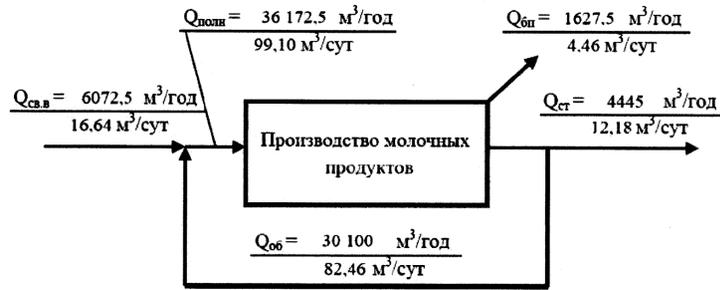
Условные обозначения

- 01- Подача сточных вод в резервуар-усреднитель
- 02- Подача сточных вод на механическую очистку
- 03- Подача сточных вод на ЭФК очистку
- 04- Очищенные сточные воды в резервуар очищенной воды
- 05- Очищенные стоки на фильтры доочистки
- 06- Осадок из жироловки в резервуар осадка
- 07- Осадок на обезвоживание
- 08- Жиромасса из жироловки
- 09- Пенный продукт из ЭФК в пеногаситель
- 10- Пенный продукт в вакуум-сборник
- 11- Сброс в производственную канализацию
- 12- Фильтрат в промышленную канализацию
- 13- Вода на промывку фильтров доочистки
- 14- Промывная вода после фильтров в промышленную канализацию
- 15- Трубопровод подачи воды на обеззараживание

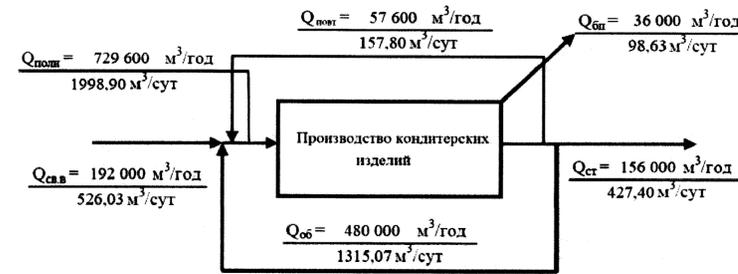
КазНИТУ.6B07302.36-03.2023.ДП						
Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен						
Основной раздел				Стация	Лист	Листов
				У	2	5
Высотная схема М1:50				И.АнС им. Т.К. Басенова ИИС		

Водобалансовые схемы

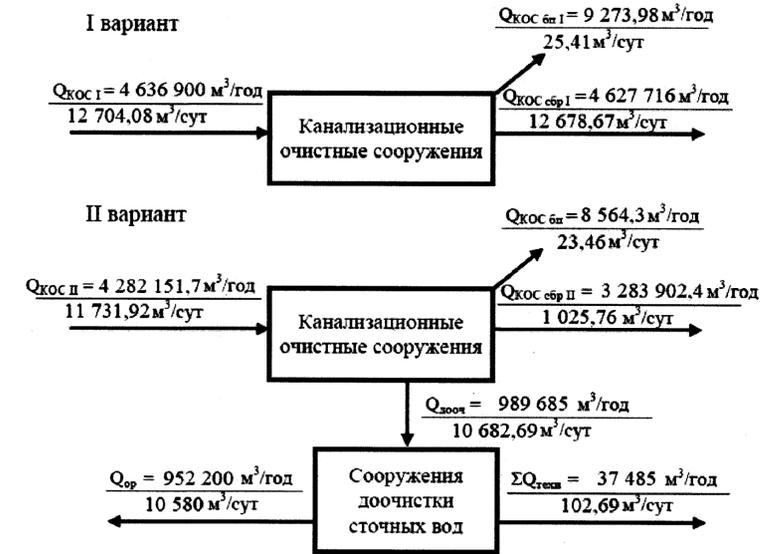
Водобалансовая схема производства молочных продуктов



Водобалансовая схема производства кондитерских изделий



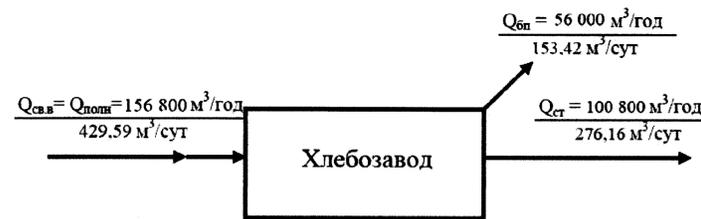
Водобалансовые схемы КОС



Водобалансовая схема производства лекарственных препаратов



Водобалансовая схема хлебозавода



Водобалансовые схемы ВОС



Водобалансовая схема водопроводных очистных сооружений

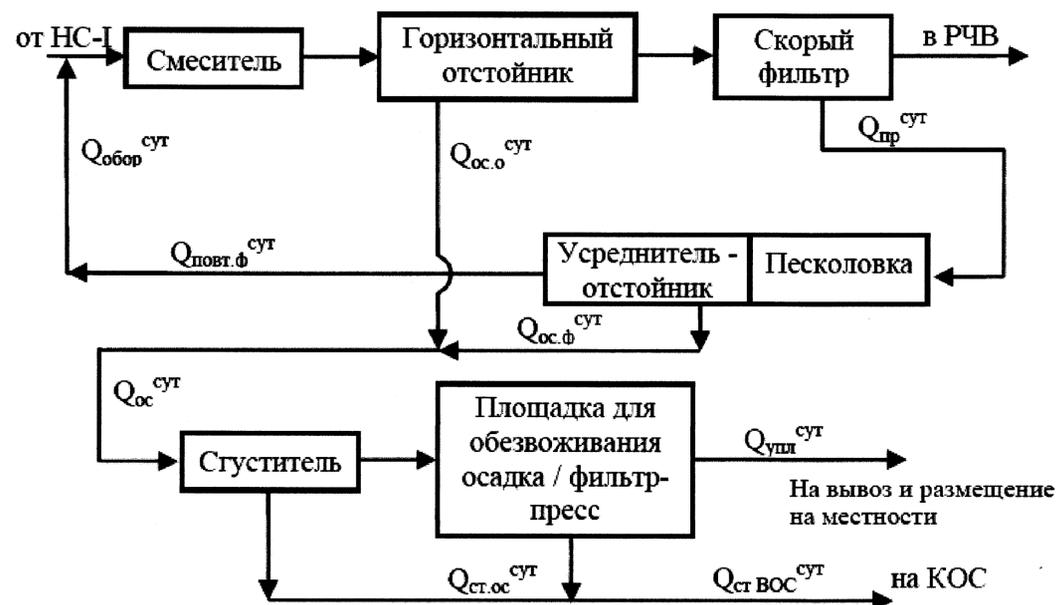
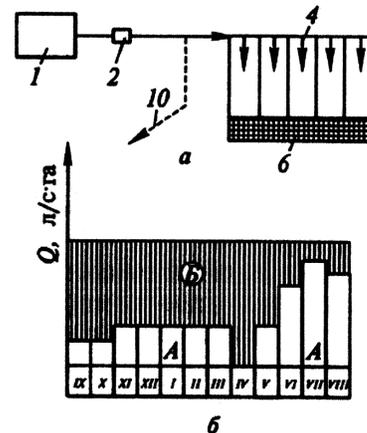
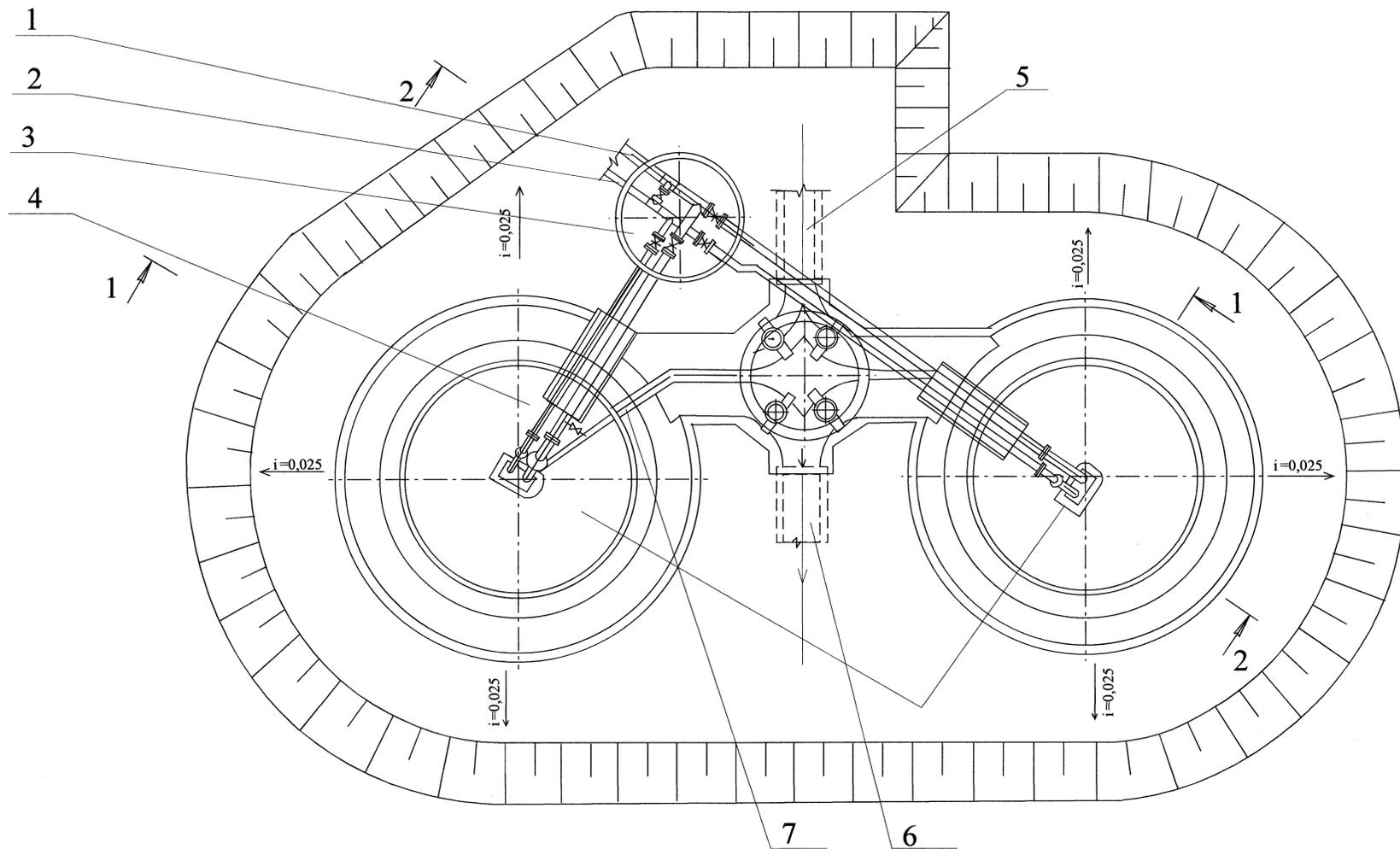


Схема ЗПО



КазННТУ.6В07302.36-03.2023.ДП			
Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Всего
Ас.професс	Алимова К.К.	1	5
Нормаконтр.	Хойшимов А.Н.	2	5
Науч.рук.	Ботагаева Б.С.	3	5
Консультант	Ботагаева Б.С.	4	5
Дипломник	Марченко Д.К.	5	5
Основной раздел		Страницы	Листов
		у	3 5
Водобалансовые схемы		ИАНС им. Т.К. Басенова ИСиС	

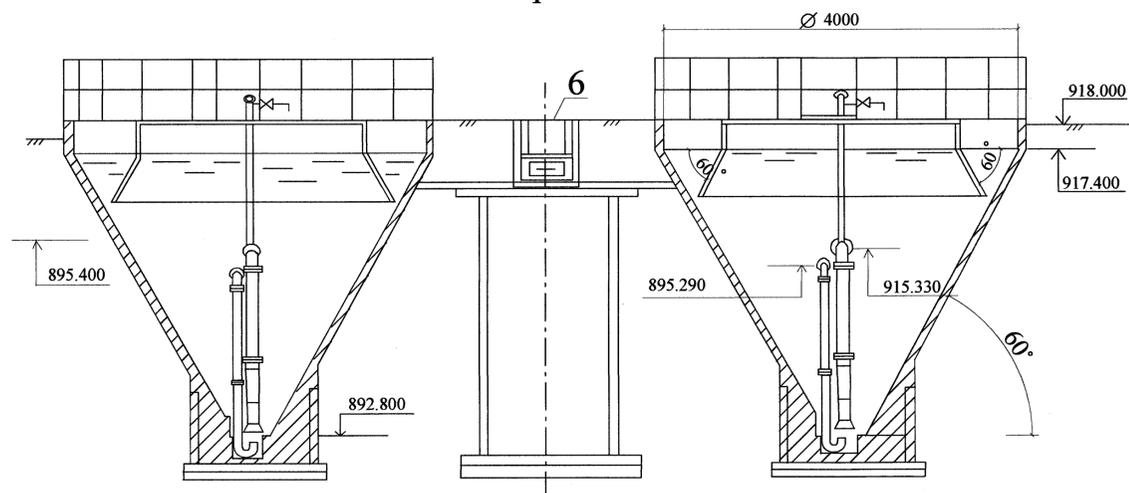
Песколовки с круговым движением сточных вод



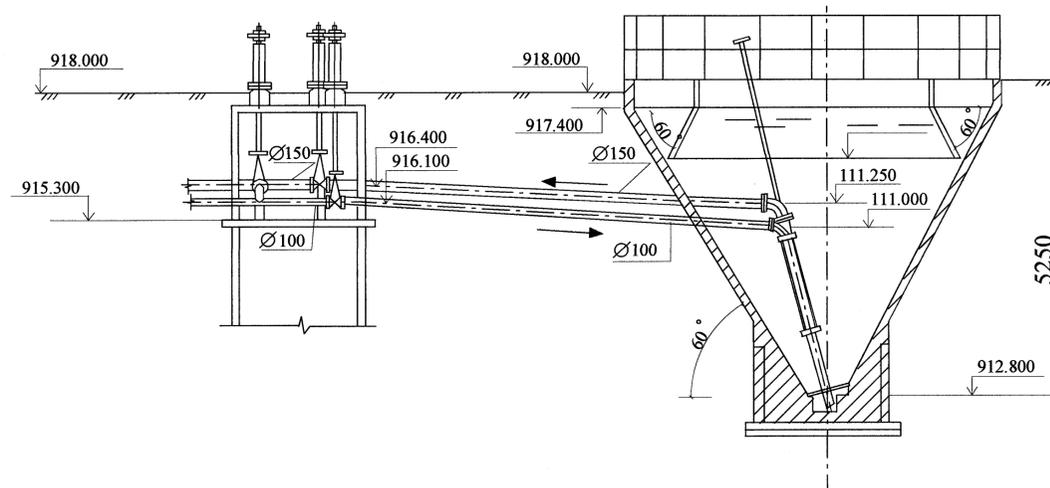
Условные обозначения

- 1 - Пульпопровод
- 2 - Трубопровод рабочей жидкости
- 3 - Камера переключения $\varnothing 1500$
- 4 - Разделительный щит
- 5 - Подводящий лоток
- 6 - Отводящий лоток
- 7 - Разделительная камера

Разрез 1 - 1



Разрез 2 - 2



КазНИТУ.6В07302.36-03.2023.ДП					
Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Эб.лок.	Дата	Стадия
Ас.професс	Алимова К.К.	1	1	21.05	у
Норма.контр.	Хойшева А.Н.	2	1	21.05	4
Науч.рук.	Ботатаева Б.С.	3	1	21.05	5
Консультант	Ботатаева Б.С.	4	1	21.05	
Дипломник	Марченко Д.К.	5	1	21.05	
Основной раздел					Листов
Песколовки с круговым движением сточных вод М1:50					ИАНС им. Т.К. Басенова ИСиС

Технологическая карта

Схема разработки грунта

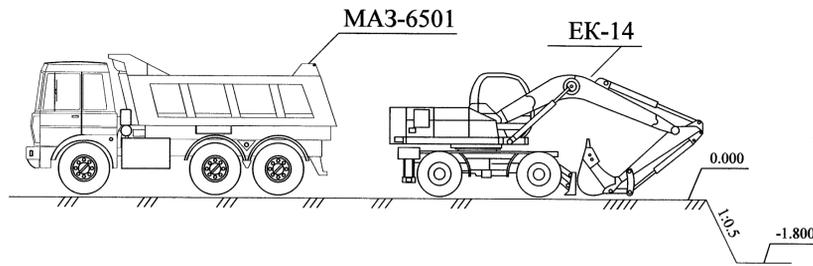


Схема срезки растительного слоя

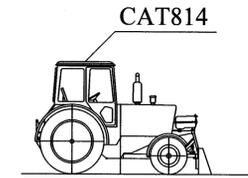


Схема укладки трубопровода

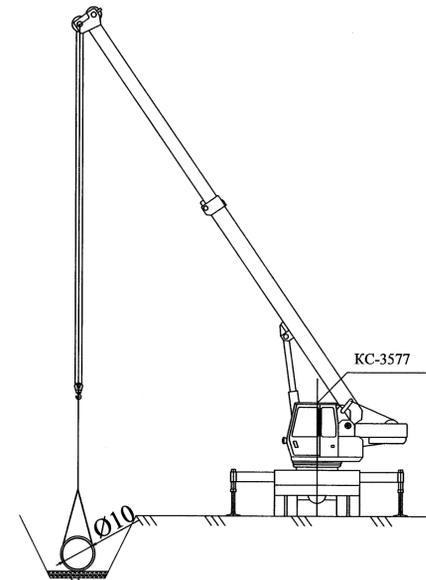


Схема разработки траншеи экскаватором

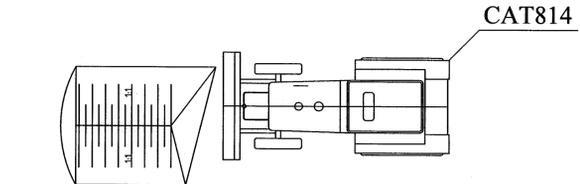
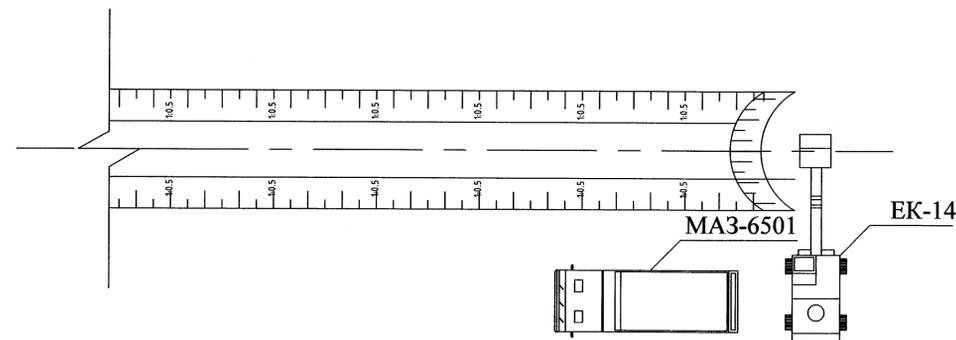
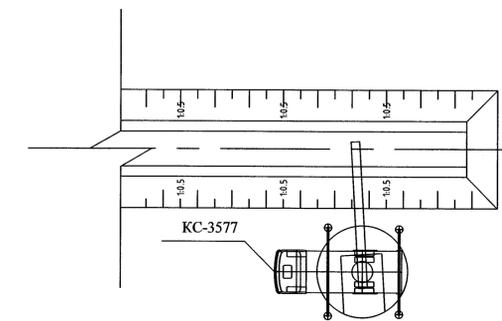


Схема укладки трубопровода



Календарный график производства работ

№	Наименование процессов	Объем работ		Закрыты трубы, ч.ч.	Трубопроводы		Продолжительность технологии	Число операций	Число работных в смену	График работы																														
		кв. м	кол-во		Имя	Число машин/опер.				Дни, месяцы																														
1	Устройство временного ограждения	10(м)	148,3	15,37	-	-	5,14	1	3	[Grid]																														
2	Срезка растительного слоя	100(м²)	0,11	-	SDW24	0,10	0,36	1	1	[Grid]																														
3	Разработка грунта с погрузкой	100(м³)	1,05	-	MAZ-6501	2,75	6,19	1	1	[Grid]																														
4	Разработка грунта в опалку	100(м³)	27,7	-	EK-14	72,07	20,48	1	4	[Grid]																														
5	Ручная подсыпка дна траншеи	100(м³)	1,37	0,23	-	-	0,13	1	3	[Grid]																														
6	Устройство кривых	1(м)	44,1	4,84	-	-	6,15	1	2	[Grid]																														
7	Устройство песчаного основания	100(м³)	144,1	-	EK-14	129,94	26,78	2	4	[Grid]																														
8	Укладка трубопровода	1(м)	700	-	KC-3577-3	196	140	1	6	[Grid]																														
9	Объемная трубопроводная опалка	100(м³)	1946,5	-	EK-14	596,31	194	2	4	[Grid]																														
10	Предварительное гидравлическое испытание трубопровода	1(м)	700	11,95	-	-	5,98	1	2	[Grid]																														
11	Обратная засыпка	100(м³)	11,2	-	SDW24	4,26	1,28	1	3	[Grid]																														
12	Уплотнение грунта	100(м³)	11,2	-	ИЗ-4502	21,28	9,63	1	2	[Grid]																														
13	Финальное гидравлическое испытание	1(м)	700	11,95	-	-	5,98	1	2	[Grid]																														
14	Разбор временного ограждения	10(м)	148,3	10,49	-	-	3,51	1	3	[Grid]																														

Схема обратной засыпки грунта

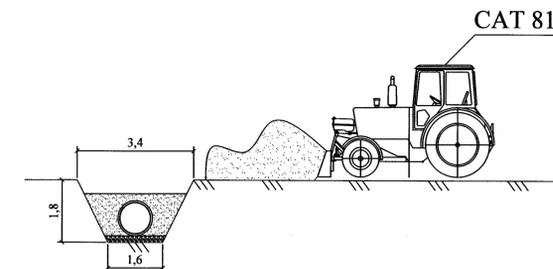
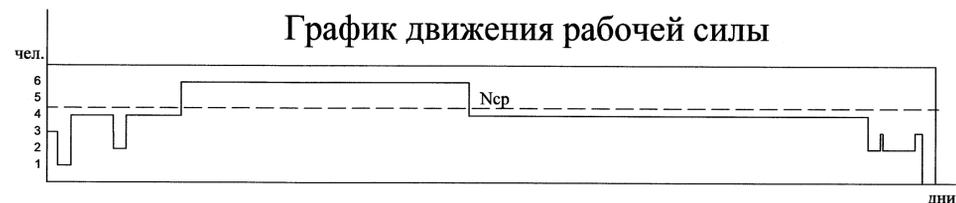


График движения рабочей силы



$$N = (5,14 \times 3 + 0,36 \times 1 + 6,19 \times 1 + 20,48 \times 4 + 0,13 \times 3 + 6,15 \times 2 + 26,78 \times 4 + 140 \times 6 + 194 \times 4 + 5,98 \times 2 + 1,28 \times 3 + 9,63 \times 2 + 5,98 \times 2 + 3,51 \times 3) / 426,35 = 4,457 \text{ чел.}$$

$$K = 6 / 4,457 = 1,346$$

КазНИТУ.6В07302.36-03.2023.ДЦ					
Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Каскелен на территории города Каскелен					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ас.професс	Алимова К.К.				21.05
Нормаконтр.	Хойшева А.Н.				21.05
Науч.рук.	Богаттаева Б.С.				21.05
Консультант	Богаттаева Б.С.				21.05
Дипломник	Марченко Д.К.				21.05
Технологическая карта			Страница	Лист	Листов
			у	5	5
Технологическая карта			ИИС им. Т.К. Басенова ИСиС		