

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К.Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

Абдухан Алима Галымжанкызы

Интенсификация работы водоочистных сооружений города Кентау

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Специальность 5В080500– Водные ресурсы и водопользование

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К.Басенова

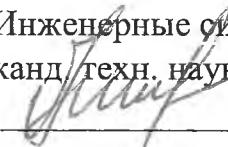
Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Инженерные системы и сети

канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимова К.К.

“ 10 ” 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: "Интенсификация работы водоочистных сооружений города Кентау"

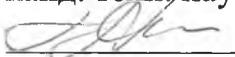
по специальности 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

Абдухан А.Г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Сидорова Н.В.

" 10 " 05 2019 г.

Алматы 2019

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К.Басенова

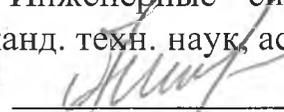
Кафедра Инженерные системы и сети

5B080500 – Водные ресурсы и водопользование

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимova К.К.

“ 4 ” 03 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающейся Абдухан Алима Галымжанкызы

Тема: Интенсификация работы водоочистных сооружений города Кентау

Утверждена приказом Ректора Университета №1210–б от 30.10.18 г.

Срок сдачи законченной работы “30” апреля 2019 г.

Исходные данные к дипломному проекту: характеристика города и его климат, число жителей, качество шахтных вод месторождения, схема очистки подземных вод Миргалимсайского месторождения.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) технологическая часть;

б) технология строительства объектов водопользования.

в) экономика

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): представлены 12 слайдов презентации работы

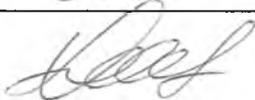
Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

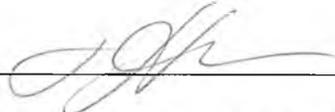
ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Технологическая часть	12.02.2019 г. – 30.03.2019 г.	
Технология строительства объектов водопользования	01.04.2019 г. – 16.04.2019 г.	
Экономика	16.04.2019 – 30.04.2019 г.	

Подписи

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

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технологическая часть	Н.В. Сидорова, канд. техн. наук, ассоц. проф.	30.04.19	
Технология строительства объектов водопользования	Н.В. Сидорова, канд. техн. наук, ассоц. проф.	30.04.19	
Экономика	Н.В. Сидорова, канд. техн. наук, ассоц. проф.	30.04.19	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев, канд. техн. наук, лектор	08.05.19	

Руководитель _____  _____ Сидорова Н.В.

Задание приняла к исполнению обучающаяся  _____ Абдухан А.Г.

Дата " 10 " 05 2019 г.

АНДАТПА

«Кентау су тазарту қондырғыларының жұмысын жандандыру» тақырыбындағы дипломдық жоба Миргалимсай кен орнындағы минералды суларды тазартудың технологиялық схемасын жетілдіруге бағытталған.

Шахталық суларда судың жалпы қаттылығының өсуі байқалады, сондықтан басты міндет - бұл судың тазарту жүйесін жетілдіру. Жобада зауыттың су тазарту қондырғылары есептелген, сондай-ақ қондырғының жұмысын жақсарту үшін сүзгі жүктемесін ауыстыруы ұсынылған. Судың қаттылығын арттыруға жол бермеу үшін дипломдық жобада фосфат суын жұмсарту әдісін қосуы ұсынылады.

Дипломдық жобаның мақсаты фосфат суын жұмсартуды қосу арқылы судың тұздарын жоюды жақсарту, сондай-ақ объектілердің өнімділігін арттыру үшін құмды цеолитпен сүзу жүктемесін ауыстыру болып табылады.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему «Интенсификация работы водоочистных сооружений города Кентау» посвящен улучшению технологической схемы очистки шахтных вод месторождения Миргалимсай.

В шахтных водах наблюдается повышение общей жесткости воды, в связи с этим главной задачей является улучшение системы очистки этих вод. В проекте были произведены расчеты водоочистных сооружений станции, а также предложена замена загрузки фильтра для улучшения работы сооружения. Для предотвращения повышения жесткости воды в проекте предлагается добавление метода фосфатного доумягчения воды.

Целью дипломного проекта является улучшение удаления солей жесткости воды добавлением фосфатного доумягчения воды, а также замена загрузки фильтра с песка на цеолит для возрастания производительности сооружений.

ABSTRACT

The graduation project on the theme “Intensification of the operation of water treatment facilities in Kentau” is dedicated to the improvement of the technological scheme for cleaning mine waters from the Mirgalimsai deposit.

In mine waters, an increase in the overall water hardness is observed; therefore, the main task is to improve the purification system of these waters. The project made calculations of the plant's water treatment facilities, and also proposed replacing the filter loading to improve the operation of the facility. To prevent an increase in water hardness, the project proposes the addition of a method of phosphate water softening.

The aim of the graduation project is to improve the removal of water hardness salts by adding phosphate water softener, as well as replacing the filter load with zeolite to increase the productivity of facilities.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технологический раздел	8
1.1 Основная характеристика города	8
1.2 Гидрогеология Миргалимсайского месторождения	8
1.3 Схема очистки шахтных вод	9
1.4 Расчетные расходы воды города	9
1.5 Известково – содовый метод умягчения шахтных вод	10
1.5.1 Определение доз реагентов	12
1.5.2 Расчет вихревого реактора	14
1.5.3 Фосфатное доумягчение воды	16
1.5.4 Расчет осветлителей со взвешенным осадком	17
1.5.5 Расчет скорых безнапорных фильтров	17
1.5.6 Образование осадков	19
1.5.7 Расчет хлораторной установки	20
2 Технология строительства объектов водопользования	22
2.1 Земляные работы	22
2.2 Монтажные работы	24
2.3 Стройгенплан и расчет потребности в ресурсах	24
3 Экономика	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	30
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	31
ПРИЛОЖЕНИЯ	32

ВВЕДЕНИЕ

Кентау – город областного подчинения в Туркестанской области Казахстана. Расположен у подножия хребта Каратау. Кентау относится к району с дефицитом воды, что приводит к проблемам с водоснабжением не только города, но и его промышленности и сельского хозяйства.

В целях обеспечения качественной водой города и семи прилегающих аулов основным источником питьевой воды являются подземные воды Миргалимсайского месторождения. В настоящее время Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан переквалифицировала запасы подземных вод месторождения в питьевые.

Подземные воды полностью удовлетворяют требованиям Санитарных норм и правил Республики Казахстан по основным показателям, но имеется превышение по показателю жесткости. Для устранения данной проблемы необходимо проводить умягчение воды. Используемый метод известково – содового умягчения недостаточен для удаления солей жесткости, потому что жесткость воды непостоянна.

Целью дипломного проекта является улучшение удаления солей жесткости воды добавлением фосфатного доумягчения воды, а также замена загрузки фильтра на цеолит для возрастания производительности сооружений.

Для достижения вышеуказанной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Дать характеристику города и источнику водоснабжения
- 2) Обосновать существующую схему очистки шахтных вод
- 3) Произвести расчеты основных сооружений
- 4) Определить технологию строительства объектов водопользования

1 Технологический раздел

1.1 Основная характеристика города

Кентау – город областного подчинения в Туркестанской области Казахстана, расположен у подножия хребта Каратау. Город Кентау был образован на базе рабочего посёлка Миргалимсай в целях развития Ачисайского полиметаллического месторождения. На июнь 2018 года население города составило 68617 человек.

Основу экономики города составляют крупные горнорудные и промышленные предприятия:

- Кентауский трансформаторный завод
- Кентауский экскаваторный завод
- Кентауская ТЭЦ-5

Сельскохозяйственное производство стало занимать значительную долю в экономике города, так как к нему присоединились сельские округа.

Климат города характеризуется жарким летом, теплой и непродолжительной зимой, недостатком атмосферных осадков и высокой ветровой деятельностью. Самый теплый месяц – июль. Температура в июле в среднем 26,1 градусов по Цельсию. Средняя температура в январе – минус 5,5 градусов по Цельсию, что является самой низкой средней температурой в течение года.

По графику температур изображенному на рисунке А.1 видно, что самым сухим месяцем является август (2 мм осадков). Наибольшая часть осадков выпадает в апреле (36 мм). В общем осадков выпадает мало (за год 219 мм). Среднегодовая температура составляет 10,6 градусов по Цельсию. Ветровой режим территории города характеризуется повышенной активностью.

1.2 Гидрогеология Миргалимсайского месторождения

Основным источником питьевой воды для города Кентау являются подземные воды Миргалимсайского месторождения. В настоящее время ГКЗ РК утвердило запасы подземных вод месторождения в питьевые.

Миргалимсайское месторождение расположено у юго-западного склона хребта Большой Каратау, в междуречье рек Баялдыр и Биресек. Оно было разведано для хозяйственно – питьевого и технического водоснабжения рудника и самого города. Эксплуатация Миргалимсайского месторождения начата с 1948 года. Современный суммарный шахтный водоотбор составляет 203,15 тыс. м³/сут.

В настоящее время хозяйственно – питьевое водоснабжение города Кентау осуществляется за счет шахтных вод рудника Миргалимсай. Однако, в

связи с резким ухудшением качества шахтных вод дальнейшее использование этих вод для питьевого водоснабжения города становится затруднительным.

Водоснабжение промышленных предприятий и частично ТЭЦ также осуществляется за счет использования шахтных вод Миргалимсайского месторождения.

В данном подразделе рассматривается экологическое состояние подземных вод Миргалимсайского месторождения, используемых в качестве источника питьевой воды города Кентау. По данным анализа качества подземных вод Миргалимсайского месторождения представленного в таблице Б.1 вода пригодна для использования в хозяйственно-питьевых нуждах, однако присутствует превышение солей жесткости. Также имеется незначительный проскок свинца, цинка и никеля незначительно превышающих требования санитарных норм и правил.

1.3 Схема очистки шахтных вод города Кентау

Для полного удовлетворения требований санитарных норм и правил РК основным методом очистки подземных вод Миргалимсайского месторождения является умягчение воды. Умягчение воды проводится известково – содовым методом, так как необходимо снижение некарбонатной и карбонатной жесткости.

Схема очистки шахтных вод представлена на рисунке В.1.

Вода подается насосной станцией первого подъема в вихревой реактор, куда подаются растворы реагентов: извести, соды и железного купороса, после неё в осветлитель со взвешенным осадком. Далее весь объем воды поступает на фильтры. После фильтров вода обеззараживается и поступает в резервуары чистой воды. Далее вода подается потребителям насосной станцией второго подъема.

Используемый метод известково – содового умягчения недостаточен для удаления солей жесткости, потому что жесткость воды непостоянна. Для улучшения удаления солей жесткости воды предлагается совместно с известково – содовым методом проводить фосфатное доумягчение воды.

Для интенсификации работы водоочистных сооружений предложено включить в схему очистки шахтных вод безнапорные фильтры, загрузкой которых будет цеолит.

1.4 Расчетные расходы воды города

Определение расхода воды на населенный пункт с количеством жителей 68617 чел.

Определяем расчетный суточный расход воды на хозяйственно – питьевые нужды в населенном пункте по формуле

$$Q_{\text{сут}} = \frac{\sum q_{\text{ж}} \cdot N_{\text{ж}}}{1000} = \frac{230 \cdot 68617}{1000} = 15781,91 \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (1.1)$$

где $q_{\text{ж}}$ – удельное водопотребление л/сут на 1 ж, принимаемое по степени благоустройства;

$N_{\text{ж}}$ – расчетное число жителей в районах жилой застройки.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления определяются по формулам

$$Q_{\text{max}}^{\text{сут}} = K_{\text{сут.max}} \cdot Q_{\text{сут}} = 1,2 \cdot 15781,91 = 18938,29 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{min}}^{\text{сут}} = K_{\text{сут.min}} \cdot Q_{\text{сут}} = 0,9 \cdot 15781,91 = 14203,72 \text{ м}^3/\text{сут},$$

где $K_{\text{сут.max}}$ – коэффициент суточной неравномерности водопотребления принимаемый в пределах: $K_{\text{сут.max}} = 1,1 - 1,3$; $K_{\text{сут.min}} = 0,7 - 0,9$;

$Q_{\text{сут}}$ – расчетный суточный расход воды.

Расчетные часовые расходы воды определяются по формулам

$$q_{\text{max}}^{\text{час}} = K_{\text{час.max}} \cdot \frac{Q_{\text{сут.max}}}{24} = 1,38 \cdot 789,1 = 1088,96 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2.2)$$

$$q_{\text{min}}^{\text{час}} = K_{\text{час.min}} \cdot \frac{Q_{\text{сут.min}}}{24} = 0,35 \cdot 591,8 = 207,13 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для определения расчетных часовых расходов воды требуется значение коэффициента часовой неравномерности ($K_{\text{ч}}$), который определяется по формуле

$$K_{\text{ч.max}} = \alpha_{\text{max}} \beta_{\text{max}} = 1,25 \cdot 1,1 = 1,38, \quad (1.3)$$

$$K_{\text{ч.min}} = \alpha_{\text{min}} \beta_{\text{min}} = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35,$$

где α – это коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий и местные условия, принимается в пределах: $\alpha_{\text{max}} = 1,2 - 1,4$; $\alpha_{\text{min}} = 0,4 - 0,6$;

β – это коэффициент, учитывающий количество жителей в населенном пункте, определяется по СН РК 4.01-02-2009.

1.5 Известково – содовый метод умягчения подземных вод Миргалимсайского месторождения

Умягчением воды называется процесс удаления жесткости воды, то есть удаление солей кальция и магния. Жесткость шахтных вод месторождения равна пятнадцати миллиграмм – эквивалент на один литр, а норма равняется

семи миллиграмм – эквивалент на литр. Жесткая придает воде неприятный горький вкус и оказывает отрицательное влияние на организм человека. Поэтому очень важно умягчить воду до качества питьевой воды. Для этого проводится умягчение шахтных вод Миргалимсайского месторождения. Умягчение воды проводится известково – содовым методом.

Сущность метода заключается в обработке воды содой и известью, что способствует удалению из воды карбонатной и некарбонатной жесткости.

Для получения воды соответствующей качествам питьевой воды обычно умягчают некоторую ее часть и после смешивают с исходной водой.

Количество воды, подлежащей умягчению определяют по формуле

$$Q_y = \frac{Ж_{о.исх} - Ж_{о.с}}{Ж_{о.исх} - Ж_y} \cdot 100, \quad (1.4)$$

где $Ж_{о.исх}$ – общая жесткость исходной воды, г-экв/м³;

$Ж_{о.с}$ – общая жесткость воды, г-экв/м³;

$Ж_y$ – жесткость умягченной воды, г-экв/м³.

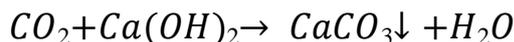
$$Q_y = \frac{15-7}{15-5} \cdot 100 = 80 \%$$

Таким образом, при $Q_{общ} = 1088,96 \text{ м}^3/\text{ч}$ подлежит умягчению $871,2 \text{ м}^3/\text{час}$.

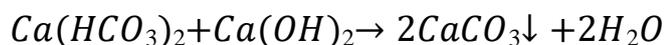
Исходная вода с расходом $871,2 \text{ м}^3/\text{час}$ проходит через вихревой реактор, загруженный контактной массой, состоящей из кварцевого песка крупностью зерен 0,2-0,3 мм, куда подводится известковое молоко, железный купорос, раствор соды и поступает в скорые фильтры, предварительно смешиваясь с остальной частью воды ($217,76 \text{ м}^3/\text{час}$).

В качестве коагулянта при известково-содовом методе используется железный купорос Fe_2SO_4 . Коагулянт вводится после извести для укрупнения кристаллов карбоната кальция и гидроксида магния. Без добавления коагулянта эти частицы обычно выносятся на фильтр и тем самым понижают эффективность работы фильтров.

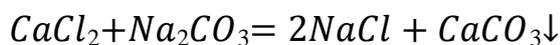
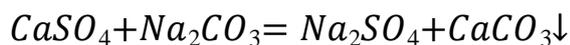
При введении в воду извести происходит нейтрализация свободной углекислоты



Удаление кальциевой и магниевой карбонатной жесткости



Добавление в умягчаемую воду раствора соды способствует снижению некарбонатной жесткости



1.5.1 Определение доз реагентов

В качестве реагента используется известь. Дозу извести определяют на основании следующих исходных данных

$$Ca^{2+} = 154,5 \text{ мг/л}$$

$$Mg^{2+} = 39,9 \text{ мг/л}$$

Общая жесткость 15 мг-экв/л

Карбонатная жесткость воды, мг – экв/л, определяется по следующему отношению

$$Ж_{\text{к}} = \frac{HCO_3^-}{61,02} \quad (1.5)$$

где знаменатель показывает количество веществ в мг/л, соответствующие 1 мг-экв.

Карбонатная жесткость воды при содержании в ней 170,9 мг/л HCO_3^- составит

$$Ж_{\text{к}} = \frac{170,9}{61,02} = 2,8 \text{ мг – экв/л.}$$

Доза извести, мг/л, определяется по формуле

$$D_{\text{и}} = 28 \left(\frac{[CO_2]}{22} + Ж_{\text{к}} + \frac{Mg^{2+}}{12} + \frac{D_{\text{к}}}{e_{\text{к}}} + 0,5 \right), \quad (1.6)$$

где $[CO_2]$ – концентрация в воде свободной углекислоты, мг/л;

$D_{\text{к}}$ – доза коагулянта ($FeSO_4$), мг/л;

$e_{\text{к}}$ – эквивалентная масса активного вещества, мг/л – экв;

$Ж_{\text{к}}$ – карбонатная жесткость воды, мг/л – экв.

$$D_{\text{и}} = 28 \left(\frac{6}{22} + 2,8 + \frac{39,9}{12} + \frac{29}{74} + 0,5 \right) = 204 \text{ мг/л.}$$

В качестве коагулянта применяется железный купорос FeSO_4 , мг/л, доза которого находится по формуле

$$D_k = 3\sqrt[3]{C}, \quad (1.7)$$

где C – количество образующихся взвесей при умягчении, мг/л.

$$C = M_{\text{исх}} + 50 \left(J_o + J_k + \frac{\text{CO}_2}{22} + 0,5 \right) + 29 \frac{Mg^{2+}}{12} + D_{\text{и}} \frac{100 - m}{100}, \quad (1.8)$$

где $M_{\text{исх}}$ – содержание взвешенных веществ воде, мг/л;

m – содержание CaO в технической извести, %.

$$C = 0,017 + 50 \left(15 + 2,8 + \frac{6}{22} + 0,5 \right) + 29 \frac{39,9}{12} + 204 \frac{100 - 70}{100} = 905 \text{ мг/л.}$$

Доза FeSO_4 будет равна

$$D_k = 3\sqrt[3]{905} = 29 \text{ мг/л.}$$

Расчетная доза соды Na_2CO_3 , мг/л, рассчитывается по формуле

$$D_c = 53 \left(J_{\text{н.к}} + \frac{D_k}{67} + 1 \right), \quad (1.9)$$

$$D_c = 53 \left(12,2 + \frac{29}{67} + 1 \right) = 715 \text{ мг/л.}$$

Весовые количества реагентов, т/сут, определяются по формуле

$$G = \frac{QD \cdot 100}{K \cdot 1000}, \quad (1.10)$$

где Q – расход воды, $\text{м}^3/\text{сут}$;

D – доза реагента, мг/л.

$$G_{\text{и}} = \frac{18938,29 \cdot 204 \cdot 100}{70 \cdot 1000} = 5,5 \text{ т/сут,}$$

$$G_c = \frac{18938,29 \cdot 715 \cdot 100}{95 \cdot 1000} = 9,1 \text{ т/сут,}$$

$$G_{\text{ж.к}} = \frac{18938,29 \cdot 29 \cdot 100}{98 \cdot 1000} = 0,6 \text{ т/сут.}$$

1.5.2 Расчет вихревого реактора

Вихревой реактор применяется при реагентном умягчении воды. Вихревой реактор – это конусное устройство, выполненное из железобетона, суженное к низу и до половины наполненное контактной массой. Контактная масса представляет собой мелкозернистый материал, который является загрузкой вихревого реактора и служит для быстрой кристаллизации карбоната кальция. Вода проходит через вихревой реактор за десять – пятнадцать минут.

В реакторе создается вихревое движение потока воды. Благодаря этому образующиеся зерна карбоната кальция приобретают шарообразную форму, что способствует облегчению процесса их удаления.

При расчете вихревого реактора определяют геометрические размеры реактора; диаметр верхней и нижней части, высоту усеченного конуса и объем; параметры контактной массы: вес, высота загрузки и потери напора.

Количество вихревых реакторов – 4 шт.

Диаметр верхнего сечения – 1,3 м.

Диаметр нижнего сечения – 0,3 м.

Высота реактора – 2,6 м.

Диаметры верхнего и нижнего сечения реактора находят по соответствующим площадям поперечного сечения, м².

$$f_{в.с} = \frac{q}{N \cdot v_{в.с}}, \quad (1.11)$$

$$f_{н.с} = \frac{q}{N \cdot v_{н.с}},$$

где q – производительность станции, м³/с;

N – количество реакторов, шт;

$v_{в.с}, v_{н.с}$ – скорость движения воды соответственно в верхней и нижней части реактора, м/с.

$$f_{в.с} = \frac{0,3}{4 \cdot 0,06} = 1,2 \text{ м}^2,$$

$$f_{н.с} = \frac{0,3}{4 \cdot 1} = 0,07 \text{ м}^2.$$

Диаметр реактора, м, определяется по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot f}{\pi}}. \quad (1.12)$$

$$D_{\text{в.с}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,2}{3,14}} = 1,3 \text{ м,}$$

$$D_{\text{н.с}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,07}{3,14}} = 0,3 \text{ м.}$$

Высота реактора, м.

$$h = \frac{(d_{\text{в.с}} - d_{\text{н.с}}) \text{ctg} \frac{\alpha}{2}}{2}, \quad (1.13)$$

где $d_{\text{в.с}}$, $d_{\text{н.с}}$ – диаметры верхнего и нижнего сечения соответственно, м;
 α – угол конусности реактора.

$$h = \frac{(1,3 - 0,3) \text{ctg} \frac{20}{2}}{2} = 2,6 \text{ м.}$$

Нижняя часть реактора загружается контактной массой из кварцевого песка крупностью зерен 0,2 – 0,3 мм. Вес контактной массы $G_{\text{к}}$, кг, определяют по формуле

$$G_{\text{к}} = W \cdot \rho, \quad (1.14)$$

где W – объем реактора, м³;

ρ – плотность заполнения реактора контактной массой, кг/м³.

$$G_{\text{к}} = 1,35 \cdot 10 = 13,5 \text{ кг.}$$

Вес контактной массы, на 4 реактора

$$G_{\text{к}} = 13,5 \cdot 4 = 54 \text{ кг.}$$

Объем реактора W , м³, определяется по формуле

$$W = \frac{h(f_{\text{в.с}} + \sqrt{f_{\text{в.с}} \cdot f_{\text{н.с}}} + f_{\text{н.с}})}{3}, \quad (1.15)$$

$$W = \frac{2,6(1,2 + \sqrt{1,2 \cdot 0,07} + 0,07)}{3} = 1,35 \text{ м}^3.$$

Высоту загрузки, м, контактной массы определяют из расчета

$$h_{к.м} = 0,5h, \quad (1.16)$$

$$h_{к.м} = 0,5 \cdot 2,6 = 1,3 \text{ м.}$$

Потери напора, м, в ней

$$h_{п.к.м} = 0,35h_{к.м}, \quad (1.17)$$

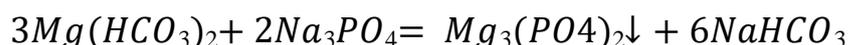
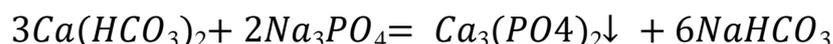
$$h_{п.к.м} = 0,35 \cdot 1,3 = 0,46 \text{ м.}$$

1.5.3 Фосфатное доумягчение воды

В случае превышения жесткости до 25 – 30 мг/л известково – содовое умягчение не способно умягчить воду до требуемых норм санитарных правил. Для обеспечения качественной водой в периоды повышения жесткости совместно с известково – содовым методом будет проводиться фосфатное доумягчение воды. Так остаточная жесткость уменьшится до трех – четырех миллиграмм на литр.

В качестве фосфатного реагента будет использоваться три – натрийфосфат Na_3PO_4 .

Химизм процесса умягчения воды фосфатом натрия описывается следующими уравнениями реакций



Сущность метода – образование кальциевых и магниевых солей фосфорной кислоты, обладающих маленькой растворимостью в воде благодаря чему обеспечивается достаточно полное выпадение в осадок.

Фосфатирование способствует достижению большой стабильности воды, снижение ее коррозионного действия на трубопроводы и предупреждаются отложения карбонатов на внутренней поверхности стенок труб.

Доза безводного тринатрийфосфата для доумягчения определяется

$$D_{\phi} = 54,67 (J_{ост} + 0,18), \quad (1.18)$$

где $J_{ост}$ - остаточная жесткость умягченной воды перед фосфатным доумягчением, мг-экв/л.

$$D_{\phi} = 54,67(0,3 + 0,18) = 26,24 \text{ мг/л.}$$

1.5.4 Расчет осветлителей со слоем взвешенного осадка

Так как содержание магния в подземных водах превышает пятнадцать миллиграмм на литр в схеме очистки после вихревого реактора следует осветлитель со слоем взвешенного осадка. Вода подводится в осветлитель снизу и проходя через взвешенный слой осадка она осветляется и далее поступает на фильтры.

Расчет осветлителей следует производить с учетом годовых колебаний качества обрабатываемой воды.

Площадь зоны осветления $F_{\text{осв}}$, м², определяется по формуле

$$F_{\text{осв}} = \frac{qK_{\text{р.в}}}{3,6v_{\text{осв}}}, \quad (1.19)$$

где $K_{\text{р.в}}$ — коэффициент распределения воды между зонами осветления и отделения осадка;

$v_{\text{осв}}$ — скорость восходящего потока воды в зоне осветления, мм/с.

$$F_{\text{осв}} = \frac{1088,96 \cdot 0,65}{3,6 \cdot 0,8} = 245,7 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны отделения осадка $F_{\text{отд}}$, м², находится по формуле

$$F_{\text{отд}} = \frac{q(1 - K_{\text{р.в}})}{3,6v_{\text{осв}}}, \quad (1.20)$$

$$F_{\text{отд}} = \frac{1088,96 \cdot (1 - 0,65)}{3,6 \cdot 0,8} = 132,3 \text{ м}^2.$$

Общая площадь определяется по формуле

$$F = F_{\text{осв}} + F_{\text{отд}}, \quad (1.21)$$

$$F = 245,7 + 132,3 = 378.$$

Количество осветлителей – 3. Площадь каждого осветлителя 126 м².

1.5.5 Расчет скорых безнапорных фильтров

Данное сооружение представляет собой прямоугольный в плане резервуар. Корпус фильтра – железобетонный с толщиной стенок 0,2–0,5 м.

Суммарная площадь фильтров F , м²

$$F = \frac{Q_{\text{сут}}}{TV_{\text{р.н}} - 3,6n\omega t_1 - n\omega t_2}, \quad (1.22)$$

где T – продолжительность работы станции в течении суток, ч;
 $V_{\text{р.н}}$ – расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме эксплуатации, ч;

n – количество промывок каждого фильтра за сутки;

w – интенсивность промывок, л/с;

t_1 – продолжительность промывки, ч;

t_2 – время простоя фильтра в связи с промывкой, ч.

$$F = \frac{15781,91}{24 \cdot 6 - 3,6 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 0,12 - 2 \cdot 0,33 \cdot 14} = 64,65 \text{ м}^2.$$

Количество фильтров, шт, определяем по формуле

$$N = 0,5\sqrt{F}, \quad (1.23)$$

$$N = 0,5\sqrt{64,65} = 4 \text{ шт.}$$

Площадь каждого фильтра, м^2 , равна

$$F = \frac{F}{N}, \quad (1.24)$$

$$F = \frac{64,65}{4} = 16,2 \text{ м}^2.$$

Скорость фильтрования, м/ч, при форсированном режиме

$$V_{\text{ф.р}} = V_{\text{р.н}} \frac{N}{N - N_{\text{р}}}, \quad (1.25)$$

где $N_{\text{р}}$ – количество находящихся в ремонте, шт.

$$V_{\text{ф.р}} = 6 \frac{4}{4 - 1} = 14,7 \text{ м/ч.}$$

Подбор состава загрузки фильтров. Загрузка состоит из цеолита (фильтрующий слой), однослойная толщина слоя один метр, крупность зерен цеолита 0,6-2,5 мм. Скорость фильтрования десять метров в час, продолжительность фильтроцикла двенадцать часов.

Насыпная масса цеолита $1,3 \text{ т/м}^3$. На 4 фильтра необходимо 91 тонна цеолита. Поддерживающий слой – гравий (крупность зерен от двух до тридцати мм, толщина слоя 0,6 м). Общая толщина всей загрузки 1,6 метра. Высота слоя воды над поверхностью загрузки фильтра 2,5 метра.

Засчет замены кварцевого песка на цеолит повышается качество воды, увеличивается скорость фильтрования, а также уменьшается расход воды на 10-30 процентов для промывки фильтра. Применение цеолита сокращает эксплуатационные расходы водоочистных сооружений, уменьшается расход воды и потребление электроэнергии.

В отличие от кварцевого песка цеолитовые фильтры позволяют улучшить качество очищаемой воды и улучшить технологические параметры фильтра. Такие фильтры надежны в эксплуатации. Фильтр с цеолитовой загрузкой более равномерно распределяет по толщине загрузки задерживаемый осадок. Благодаря этому уменьшаются потери напора и увеличивается продолжительность защитного действия. Высокая грязеемкость фильтров с цеолитовой загрузкой обеспечивается за счет высокого коэффициента формы зерен, значительной межзерновой пористости, что превышает в 2-6 раз такой же показатель песчаных фильтров. Даже несмотря на высокую грязеемкость цеолитовой загрузки, ее промывка от осадка происходит быстро и интенсивно. Как видно из приведенных данных в таблице Г.1, фильтры с загрузкой из кварцевого песка обеспечивают должный уровень очистки воды лишь при скорости не более семи метров в час и фильтроцикл составляет от двадцати трех до тридцати двух часов. У фильтра с цеолитовой загрузкой в таких же условиях увеличивается скорость фильтрования до десяти метров в час, при этом качество фильтрованной воды не ухудшается.

1.5.6 Образование осадков

После обработки воды известью и содой в вихревом реакторе образуется осадок.

Количество осадка, т/сут, образующегося в вихревом реакторе

$$P_{oc} = \frac{(C_1 - C_2) \cdot Q_{сут}}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000}, \quad (1.26)$$

где C_1 – концентрация взвешенных веществ реакторе с учетом реагентов;
 C_2 – концентрация взвешенных веществ в воде на выходе из реактора
 мг/дм^3 ;

$Q_{сут}$ – суточный расход воды.

$$P_{oc} = \frac{(835,21 - 9,4) \cdot 15781,91}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000} = 0,01 \text{ т/сут.}$$

Объем осадка, выпавшего в реакторе, м³/сут, составит

$$W_{\text{ос}} = \frac{P_{\text{ос}} \cdot 100}{(100 - P) \cdot \gamma}, \quad (1.27)$$

где P – относительная влажность, равная 95 процентам;
 γ – объемный вес, равный 1,1 т/м³.

$$W_{\text{ос}}^1 = \frac{0,01 \cdot 100}{(100 - 95) \cdot 1,1} = 0,18 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Полученный осадок выгружают через каждые три дня.

Количество осадка, образующегося на фильтрах. Концентрация взвешенных веществ, поступивших на фильтр в воде $C_1=9,4$ мг/дм³.

Концентрация взвешенных веществ после фильтра равна $C_2=1$ мг/л

$$P_{\text{ос}} = \frac{(9,4 - 1) \cdot 15781,91}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000} = 0,0001 \text{ т/сут.}$$

Объем осадка, осевшего на фильтрах

$$W_{\text{ос}}^2 = \frac{0,0001 \cdot 100}{(100 - 95) \cdot 1,1} = 0,0018 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Общее количество осадков, выводимых в шламонакопитель каждые три дня

$$W_{\text{общ}} = W_{\text{ос}}^1 + W_{\text{ос}}^2, \quad (1.28)$$

$$W_{\text{общ}} = 0,18 + 0,0018 = 0,2 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

1.5.7 Расчет хлораторной установки

Обеззараживание воды предусматривается хлорированием.

Хлорирование является наиболее распространенным методом обеззараживания воды. Это объясняется его эффективностью, экономичностью и простотой. Для обеззараживания применяются специальные приборы – хлораторы. Хлораторы обеспечивают нужную дозировку и непрерывность подачи хлора в резервуары чистой воды. Хлоропотребностью воды называется необходимое для обеззараживания воды количество хлора. Если доза хлора при контакте с водой в течение тридцати

минут обеспечивает содержание в ней 0,3 – 0,5 миллиграмм на литр остаточного хлора, то такая доза считается оптимальной.

Максимальное количество активного хлора q_{max} , кг/ч, которое требуется для обеззараживания, определяется по формуле

$$q_{max} = \frac{\alpha Q_{max\text{час}}}{1000}, \quad (1.29)$$

где α – доза активного хлора для подземных источников, $\alpha = 1$ мг/л.

$$q_{max} = \frac{1 \cdot 1088,96}{1000} = 1,1 \text{ кг/ч.}$$

Минимальное количество активного хлора q_{min} , кг/ч, которое требуется для обеззараживания, определяется по формуле

$$q_{min} = \frac{\alpha Q_{min\text{час}}}{1000}, \quad (1.30)$$

$$q_{min} = \frac{1 \cdot 207,13}{1000} = 0,2 \text{ кг/ч.}$$

Реагентное хозяйство очистных сооружений должно обеспечивать возможность увеличения расчетной дозы реагентов. Поэтому, согласно СН максимальное количество реагента q_{max} умножаем на коэффициент $K=1,5$.

Максимальное количество реагента с учётом увеличения расчётной дозы реагента q'_{max} , кг/ч, определяется по формуле

$$q'_{max} = 1,5 \cdot q_{max}, \quad (1.31)$$

$$q'_{max} = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ кг/ч.}$$

Для обеззараживания воды применяем гипохлорит натрия, получаемый электролизом поваренной соли на водоочистой станции.

Доза хлора равна $q_{Cl} = 1,1$ г/м³.

Потребное количество активного хлора, кг/сут

$$D = \frac{Q_{oc} \cdot q_{Cl}}{1000}, \quad (1.32)$$

$$D = \frac{15781,91 \cdot 1,1}{1000} = 17,36 \text{ кг/сут.}$$

2 Технология строительства объектов водопользования

В резервуар чистой воды поступает очищенная вода. Далее насосной станцией второго подъема вода подается потребителям. Для подачи воды потребителям необходимо строительство водопровода.

Снабжение строительства водой обеспечивается от временного смонтированного водопровода, энергией - от передвижных электрических агрегатов. Связь обеспечивается с помощью телефонной линии.

Водопровод прокладывается вдоль проезжей части дороги. Грунт суглинок. Общая протяженность водопровода 4 километра. Диаметр трубы составляет 400 мм. Материал труб – сталь.

2.1 Земляные работы

Одним из видов строительных работ являются земляные. Целью земляных работ является создание выемки грунта либо требуется дополнительно насыпать его.

Проведение земляных работ является сложным процессом. В состав земляных работ входят: вертикальная планировка площадок, разработка траншеи, обратная засыпка грунта.

Подсчет объемов земляных работ необходим для того, чтобы определить стоимость строительства водопровода в полном объеме.

а) Определение глубины заложения траншеи, м

$$h = h_{\text{пром.гр}} + (0,2 \div 0,4) + d_{\text{тр}} + 0,2, \quad (2.1)$$

где $h_{\text{пром.гр}}$ – глубина промерзания грунта; $0,2 \div 0,4$ – изоляционный слой, м;
 d – наружный диаметр труб, м.

$$h = 1 + 0,2 + 0,4 = 1,8 \text{ м.}$$

б) Определение ширины траншеи по дну, м

$$b = 2 (0,3 \div 1) + d, \quad (2.2)$$

где $0,3+1$ – зазор для прохода рабочих, м.

$$b = 2 \cdot 0,5 + 0,4 = 1,4 \text{ м.}$$

в) Определение ширины траншеи по верху, м

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h, \quad (2.3)$$

где m – коэффициент крутизны откоса. Для грунта – суглинок он равен 1:0,5

$$B = 1,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 3,2 \text{ м.}$$

г) Определение площади поперечного сечения траншеи, м^2

$$F = \frac{B+b}{2} \cdot h, \quad (2.4)$$

$$F = \frac{3,2+1,4}{2} \cdot 1,8 = 4,1 \text{ м}^2.$$

д) Определение объема траншеи, м^3

$$V = F \cdot l, \quad (2.5)$$

где l – длина участка трубы, м.

$$V = 4,1 \cdot 4000 = 16400 \text{ м}^3.$$

е) Определение объема трубы, м^3

$$V_{\text{тр}} = \pi \cdot d \cdot l, \quad (2.6)$$

$$\text{Ø}400 \quad V_{\text{тр}} = 3,14 \cdot 0,4 \cdot 4000 = 5350,6 \text{ м}^3.$$

ж) Определение объема излишнего грунта, м^3

$$V_{\text{изл.гр}} = V - \frac{V_{\text{тр}}}{K_{\text{o.p}}+1}, \quad (2.7)$$

где $K_{\text{o.p}}$ – коэффициент остаточного разрыхления грунта, зависящий от типа грунта. Для грунта – суглинок данный коэффициент равен 0,05.

$$V_{\text{изл.гр}} = 16400 - \frac{5350,6}{1,05} = 11304,2 \text{ м}^3.$$

з) Определение объема обратной засыпки, м^3

$$V_{\text{обр.з}} = V - V_{\text{изл.гр}}, \quad (2.8)$$

$$V_{\text{обр.з}} = 16400 - 11304,2 = 5095,8 \text{ м}^3.$$

и) Определение объема недобора грунта, м^3

$$V_{\text{нед.гр}} = h_{\text{нед.гр}} \cdot b \cdot l, \quad (2.9)$$

$$V_{\text{нед.гр}} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 4000 = 560 \text{ м}^3.$$

к) Определение площади поверхности среза грунта, м^2

$$S = b \cdot l \cdot 1,05, \quad (2.10)$$

$$S = 1,4 \cdot 4000 \cdot 1,05 = 5880 \text{ м}^2.$$

Ведомость объемов работ приведена в таблице Д.1.

2.2 Монтажные работы

Выбор метода монтажа водопроводов зависит от материала труб, так как это определяет массу необходимых единиц и способа соединения труб между собой и арматурой. С точки зрения подбора монтажного крана или приспособления, одним из главных параметров является масса труб. Самоходные стреловые краны применяют для монтажа пластиковых труб городских водопроводов. Пластиковые трубы укладывают секциями небольшой длины, которые выбирают так, чтобы горизонтальный неповоротный стык был ближе 1 метра от пересекаемого сооружения. Для укладки секции используют автомобильные краны. При укладке секции водопровода в траншею принимают участие не менее двух кранов.

Все монтажные работы в строительстве выполняются на основании задания и проектных конструкторских решений.

2.3 Стройгенплан и расчет потребности в ресурсах

Стройгенплан является важнейшей составной частью проекта производства работ. Исходными данными для составления стройгенплана является расчеты потребности материально-технических ресурсов и временных зданий и сооружений.

Расчет площадей складов. Расчет площадей складов ведется в следующей последовательности:

1) устанавливается номенклатура конструкций и деталей, подлежащих хранению;

2) количество материалов на расчетный период принимается на основе сводной ведомости потребности в материалах.

Так как доставка материалов осуществляется «с колес», принимается только один закрытый склад ВСТ (передвижной) для хранения сварочных и изоляционных материалов, которые могут находиться в избытке.

Расчет временных зданий бытового и административного назначения.
Расчет требуемой площади, м², инвентарных зданий различной номенклатуры ведется по формуле

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \cdot N, \quad (2.11)$$

где $S_{\text{н}}$ -нормативные показатели площади различной номенклатуры;

N - число работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

Площадь уборной определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3. \quad (2.12)$$

где 0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади соответственно для мужчин и женщин (10 чел);

0,7 и 0,3- коэффициенты, учитывающие соответственно количество мужчин и женщин;

N -число работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 20 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 20 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,82 \text{ м}^2.$$

На основании установленных расчетом площадей, пользуясь каталогом типовых временных зданий и сооружений, подбираются здания и сооружения в наибольшей степени, отвечающие тем или иным конкретным условиям. Расчет сведен в таблицу.

Таблица 1 – Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Кол-во рабочих	Норма на 1 чел.	Площадь	Тип	Размер	Кол-во
Гардеробные	20	0,6	12	-	-	2
Душевые	20	0,82	16,4	ВД-1М	10,5x3,1x3,9	5
Умывальные	20	0,065	1,3	-	-	2
Сушильные	20	0,2	4	-	9x2,7x3,8	1
Столовая	20	0,455	9,1	ПДТ-4	-	1
Контора	1	4	4	АФ-4	8,7x3,9x3,6	1
Уборная на 6 мест	20	-	2,55	ТСП-3	8,7x2,9x3,6	1

3 Экономика

Стоимость строительства – это суммарные затраты, которые необходимы для его осуществления. В эти затраты входят:

- закупка строительных материалов;
- зарплата строительным рабочим;
- закупка оборудования станции водоподготовки.

В итоге расчетов получится приблизительная сумма, которая необходима для строительства станции водоподготовки города Кентау.

Стоимость строительства, тг, состоит из сумм стоимости строительных материалов и стоимость выполнения строительных работ, определяется по формуле

$$C_{ст} = C_{с.м} + C_{с.р} + C_o, \quad (3.1)$$

где $C_{с.м}$ – стоимость строительных материалов, тг;

$C_{с.р}$ – стоимость выполнения строительных работ, тг;

C_o – стоимость оборудования фильтровальной станции, тг.

$$C_{ст} = 48105210 + 5017471 + 57401439 = 110524120 \text{ тг.}$$

Таблица 2 – Стоимость строительных работ

Наименование работ	Объем работ	Стоимость работ
Разгрузка труб автокраном	20 т	17160 тг
Разгрузка железобетонных стеновых панелей автокраном	340 т	453787 тг
Срезка растительного слоя бульдозером	4935 м ²	346437 тг
Разработка грунта траншей и котлованов экскаватором обратной лопатой	2890 м ³	386967 тг
Разработка недобора грунта вручную	530 м ³	254400 тг
Обратная засыпка траншей и котлованов	1604 м ³	58220 тг
Установка фундаментных блоков	50 шт	332888 тг

Продолжение таблицы 2

Наименование работ	Объем работ	Стоимость работ
Установка блоков наружных стен	48 шт	351360 тг
Прокладка трубопроводов из отдельных частей	654,5 м	1921124 тг
Подготовка поверхностей под оштукатуривание	1014 м ²	915642
Прошивка сетки по каркасу с обмазкой раствором	1014 м ²	108302 тг
Оштукатуривание поверхности	1014 м ²	176436 тг
Малярные работы	1014 м ²	43019 тг
Итого		5017471

Срок окупаемости станции водоподготовки. Срок окупаемости – период времени, необходимый для того, чтобы доходы, генерируемые инвестициями, покрыли затраты на инвестиции. Простой срок окупаемости вычисляется по формуле

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{ст}}}{C_{\text{п}}}, \quad (3.2)$$

где $C_{\text{п}}$ – прибыль фильтровальной станции, тг/мес.

Прибыль фильтровальной станции заключается во взимании платы за воду с населения в размере 20 тенге за 1 кубический метр воды. Прибыль фильтровальной станции, тенге в месяц, составит

$$C_{\text{п}} = c_{\text{в}} \cdot Q_{\text{сут}} \cdot 30, \quad (3.3)$$

где $c_{\text{в}}$ – стоимость м³ воды, тг.

$$C_{\text{п}} = 20 \cdot 15781,91 \cdot 30 = 9469146 \text{ тг/мес},$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{110524120}{9469146} = 11,7 \text{ мес.}$$

Простой срок окупаемости составляет 11,7 месяцев, но он не учитывает эксплуатационных расходов фильтровальной станции. Более точный срок окупаемости выражает дисконтный срок окупаемости, который можно вычислить по формуле

$$T_{\text{ок.д}} = \frac{C_{\text{ст}}}{C_{\text{п}} - C_{\text{э}}}, \quad (3.4)$$

где $C_{\text{э}}$ – эксплуатационные затраты фильтровальной станции в месяц, тг.

$$T_{\text{ок.д}} = \frac{110524120}{9469146 - 4505336} = 22,3 \text{ мес.} = 2 \text{ года.}$$

Таким образом, срок окупаемости станции водоподготовки города Кентау составляет два года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В городе Кентау наблюдается дефицит воды. Источником водоснабжения являются подземные воды Миргалимсайского месторождения, которые нуждаются в качественной очистке. Для устранения жесткости воды проводится известково – содовое умягчение, но оно не может достаточно умягчить воды при повышении жесткости от двадцати пяти до тридцати миллиграмм на литр. Для решения данной проблемы в дипломном проекте в качестве интенсификации предлагается добавление фосфатного доумягчения воды.

В процессе разработки дипломного проекта была улучшена схема подготовки шахтных вод Миргалимсайского месторождения. На основе этой схемы произведен расчет очистных сооружений станции водоподготовки города Кентау.

Также для улучшения производительности работы сооружений и для снижения концентрации ионов тяжелых металлов до ПДК предлагается замена загрузки фильтра с песка на цеолит. Это позволит повысить качество воды, увеличить скорость фильтрования в 1,5 раза, продолжительность фильтроцикла в 1,6 раз, сократить продолжительность промывки на 10-12 минут и продолжительность промывки фильтра на тридцать процентов. Применение цеолита сокращает эксплуатационные расходы водоочистных сооружений, уменьшается расход воды и потребление электроэнергии.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РК – Республика Казахстан

ГКЗ РК – Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых
Республики Казахстан

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль

СН РК – Строительные нормы Республики Казахстан

ПДК - предельно допустимая концентрация

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Климат города Кентау // Электронная версия на сайте https://www.meteoblue.com/ru/погода/прогноз/modelclimate/Кентау_Казахстан_1522751
- 2 Ермолов В.Е. Геология. Часть II. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых – М. Москва, 2005.
- 3 Проектирование хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения населенного пункта // Электронная версия на сайте <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2045-7.html>.
- 4 С.Д.Тюменев Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана – М. Алматы, 2008.
- 5 Воды для питьевых целей г. Кентау // Электронная версия на сайте http://www.cawater-info.net/library/rus/almaty/2005/part_5.pdf
- 6 СН РК 4.01-02-2009. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
- 7 Кожинов В. Ф. Очистка питьевой и технической воды – М. Москва, 2008.
- 8 Никифорова Л. Обеззараживание воды – М. М. LAP. Lambert Academic Publishing, 2014.
- 9 Хохрякова Е. Современные методы обеззараживания воды – М. Акватерм, 2014.
- 10 Чудновский С. М. Улучшение качества природных вод – М. Москва-Вологда, 2017.
- 11 Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования – М. ДеЛи принт, 2004.
- 12 Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды – М. LAP Lambert Academic Publishing, 2014.
- 13 Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды – Л., 1985.
- 14 Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка – АСВ, 2014
- 15 С.М. Гурвич. Оператор водоподготовки – Москва, 2001.
- 16 Кожинов В. Ф. Очистка питьевой воды. Примеры и расчеты: Учебное пособие для вузов. – 4-е издание, репринтное. – М. ООО «БАСТЕТ», 2008 г
- 17 Белецкий Б. Ф. Технология строительства производства – М. Москва, 2001.
- 18 ЕНиР. Сборник Е-4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.
- 19 Моквитин А.С. и др. Справочник по специальным работам. Трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений. М. Стройиздат, 2000

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

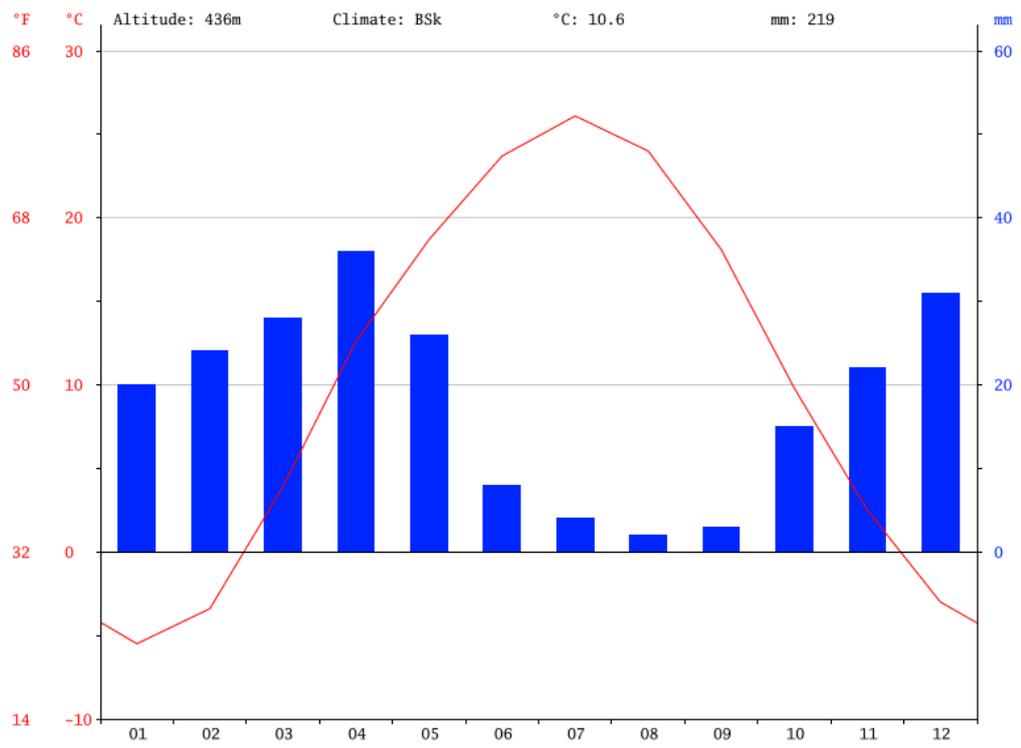


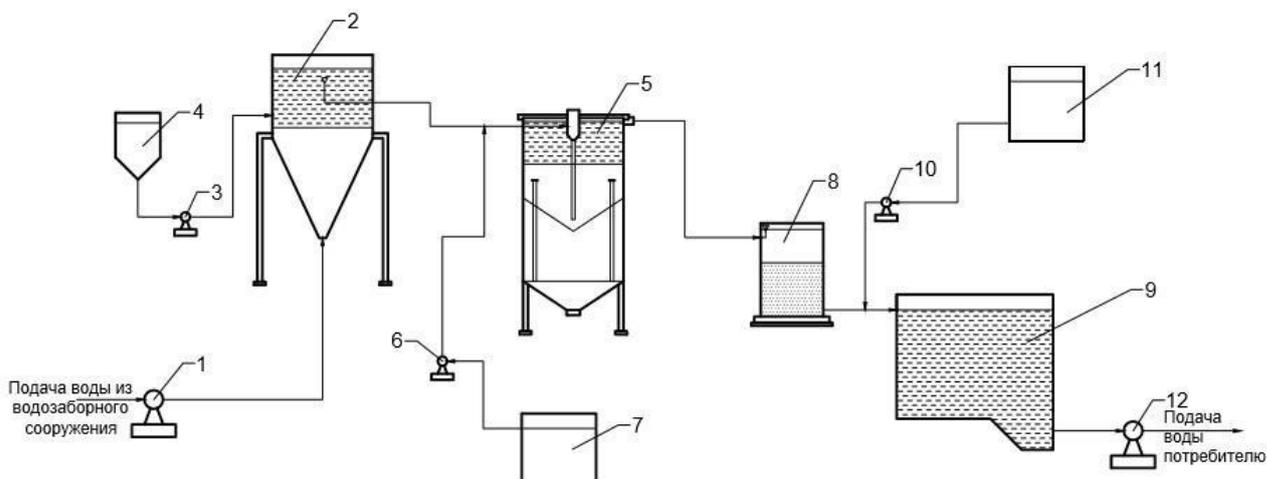
Рисунок А.1 – Климатический график

Приложение Б

Таблица Б.1 – Показатели качества подземных вод Миргалимсайского месторождения

Компоненты химического состава	Результат химического анализа	ПДК для питьевых вод
Na (мг/л)	8,5	200,0
K (мг/л)	1,4	-
Ca (мг/л)	154,5	-
Mg (мг/л)	39,9	-
Общая жесткость	15	7
NH ₄ (мг/л)	0,05	-
Fe ^{**} (мг/л)	0,07	
Fe ^{***} (мг/л)	0,07	0,3
HCO ₃ (мг/л)	170,9	-
Cl (мг/л)	8,3	350,0
SO ₄ (мг/л)	378,4	500,0
NO ₃ (мг/л)	11,7	45,0
NO ₂ (мг/л)	2,3	3,3
F (мг/л)	0,5	1,2
D (мг/л)	0,07	0,5
pH	8,0	6-9
Сухой остаток (мг/л)	766	1000
Окисляемость (мг/л)	1,44	5,0
SiO ₂ (мг/л)	5,0	-
Co (мг/л)	0,01	0,1
Mn (мг/л)	0,01	0,1
Cu (мг/л)	0,02	1,0
Ni (мг/л)	0,12	0,1
Zn (мг/л)	0,45	1,0
Pb (мг/л)	0,01	0,03
Sr (мг/л)	0,7	7,0
Цианиды (мг/л)	<0,005	0,035
Олеиновая кислота (мг/л)	0,25	-
Тиосульфаты (мг/л)	0,04	-

Приложение В



1 – насосная станция первого подъема; 2 – вихревой реактор; 3 – насос – дозатор для подачи реагентов; 4 – бак с контактной массой; 5 – осветлитель со слоем взвешенного осадка; 6 – насос – дозатор для подачи фосфата натрия; 7 – бак с раствором фосфата натрия; 8 – скорый фильтр; 9 – резервуар чистой воды; 10 – насос – дозатор для подачи хлорной воды; 11 – бак с раствором гипохлорита натрия; 12 – насосная станция второго подъема

Рисунок В.1 Установка известково-содового умягчения воды

Приложение Г

Таблица Г.1 – Усредненные технологические параметры работы фильтров в холодный и теплый периоды года

Скорость фильтрации, м/ч		Фильтроцикл, Ч		Мутность воды, мг/л		
		<i>цеолит</i>	<i>песок</i>	<i>цеолит</i>	<i>песок</i>	<i>исходная</i>
Холодный период						
7,7	7	44	28	4,3	0,2	0,5
9,9	10	29	6	2,6	1,1	1,3
9,9	5,8	33	33	2,4	0,9	0,9
10,8	6,9	25	25	4,1	1,2	1,3
11,4	7,3	31	27	3,9	0,4	0,8
Теплый период						
5,6	5,9	58	45	1,6	0,4	0,6
6	6	51	49	0,6	0,1	0,2
8,3	8,1	24	22	1,2	0,4	0,4
9,6	9,6	32	30	0,8	0,5	0,6
11,6	10,9	32	32	0,8	0,5	0,6

Приложение Д

Таблица Д.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Примечание
Подготовительные работы			
Устройство и разработка временных ограждений	1 м	48000	$2 \cdot 2 \sum 1$
Устройство и разработка временных мостов	1 мост	160	через каждые 300 м
Разгрузка труб автокраном	100 т	6	$\sum (1 \cdot M)$
Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	39,48	$\sum F = B \cdot L \cdot 1,05$
Разработка грунта траншеи экскаватором обратной лопатой: а) в отвал б) в транспорт	100 м ²	136,5 343,5	$V_{\text{иб.гр}} = V - V_{\text{изл.гр}}$ $\sum V_{\text{изл.гр}} = V - \frac{V_{\text{тр}}}{K_{\text{о.р}}}$
Разработка недобора грунта вручную	1 м ³	1640	$\sum V_{\text{нед.гр}} = h_{\text{нед.гр}} \cdot b \cdot l$
Монтажные работы			
Сборка стальных труб в звенья на бровке траншей Ø400мм*5мм	1 м	4000	длина каждой трубы
Сварка труб на бровке траншей Ø400мм*5мм	1 стык	333,3	$\frac{l}{12}$
Укладка звеньев труб(плетей) в траншею Ø400мм*5мм	1 м	4000	
Сварка плетей в нитку в траншее Ø400мм*5мм	1 стык	333,3	
Установка ж/б(1,5*2м) колодцев	шт	60	На 1 км 5 колодцев
Устройство гидроизоляции колодцев	1 колодец	120	Покрытие поверхности битумом на 2 раза
Установка задвижек Ø400мм*5мм	шт	40	На 1 км 10 задвижек
Установка фасонных частей	шт	120	На 1 км 10 фасонных частей

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Примечание
Испытание трубопроводов			
Присыпка трубопровода с двух сторон с трамбованием	1 м ³	13648,6	V - V _{изл.гр}
Испытание на прочность Ø400мм*5мм	1 м	4000	
Обратная засыпка траншей и приямков бульдозером	100 м ²	0,36	Объем углубления стыка умножаем на количество стыков
Испытание на плотность Ø400мм*5мм		4000	
Благоустройство территории			
Окончательная планировка территории бульдозером	1000 м ²	115,2	∑B·1