

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры, строительства и энергетики имени Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

Просвирюкова Мария Владимировна

Реконструкция станции очистки воды для централизованного
водоснабжения города Талгар

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Специальность 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

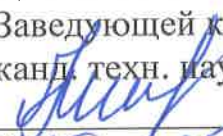
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт Архитектуры, строительства и энергетики имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующей кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.


Алимова К.К.
“ 05 ” 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: “Реконструкция станции очистки воды для централизованного
водоснабжения города Талгар”

по специальности 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

Просвирюкова М.В.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.


Сидорова Н.В.
“ 05 ” 05 2019 г.

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

5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Инженерные системы и сети

канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимова К.К.

“ 04 ” 03 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающейся Просвирюковой Марии Владимировне

Тема: Реконструкция станции очистки воды централизованного водоснабжения города Талгар

Утверждена приказом Ректора Университета №1912–б от 01.04.19 г.

Срок сдачи законченной работы “30” апреля 2019 г.

Исходные данные к дипломному проекту: характеристика города и климатические условия, численность населения города, технологическая схема очистки поверхностного источника водоснабжения.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) выбор и расчет технологической схемы очистки речной воды, расчет сооружений подземного водоисточника;

б) технология строительства объектов водопользования и охрана труда;

в) расчет экономической эффективности разработки.

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
Технологический раздел	12.02.2019 г. – 30.03.2019г.	
Технология строительства объектов водопользования	01.04.2019 г. – 16.04.2019 г.	
Экономическая часть	16.04.2019 г. – 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
Технология строительства объектов водопользования	Н.В. Сидорова канд. техн. наук, ассоц. профессор	10.05.19	
Экономическая часть	Н.В. Сидорова канд. техн. наук, ассоц. профессор	10.05.19	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев, канд. техн. наук, лектор	10.05.19	

Руководитель _____

Сидорова Н.В.

Задание приняла к исполнению обучающаяся _____

Просвирюкова М.В.

Дата

"10" 05 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технологический раздел	8
1.1 Краткая характеристика города Талгар	8
1.2 Источник водоснабжения	8
1.3 Определение расходов воды	9
1.4 Талгарский поверхностный водозабор	11
1.5 Состав сооружений подземного водозабора	19
1.5.1 Расчет сооружений подземного водозабора	19
1.6 Охрана поверхностных источников водоснабжения	24
2 Технология строительства объектов водопользования	25
2.1 Строительные работы	25
2.2 Охрана труда при строительных работах	27
3 Экономическая часть	28
3.1 Стоимость строительства	28
3.2 Срок окупаемости станции водоподготовки	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	32

АНДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Талғар қаласының орталықтандырылған сумен қамтамасыз ету үшін су тазарту қондырғысын қайта құру». Дипломдық жобаның барлық негіздері үш тарауда ашылады: Технологиялық секция; Су нысандарын салу технологиясы; Экономикалық бөлім. Дипломдық жобаның көлемі 30 бет.

Түйінді сөздер: сумен жабдықтау, суды пайдалану, жер үсті көзі, жер асты көзі, су жинау, су ағызу, сулы горизонт.

Зерттеу нысаны - Талғар өзені сумен қамтамасыз етудің беткі көзі.

Жобаның негізгі идеясы - сарқынды суларды тазарту қондырғысын, жер үсті суын тұтынуды қайта құру, шығындар мен су сапасын арттыру.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: «Реконструкция станции очистки воды для централизованного водоснабжения города Талгар». Вся основа дипломного проекта раскрыта в трех главах: Технологический раздел; Технология строительства объектов водопользования; Экономический раздел. Объем дипломного проекта составляет 30 страниц.

Ключевые слова: водоснабжение, водопотребление, поверхностный источник, подземный источник, водозабор, расход воды, водоносный горизонт.

Объектом исследования является поверхностный источник водоснабжения, река Талгар.

Основная мысль проекта – произвести реконструкцию очистных сооружений, поверхностного водозабора, с целью увеличения расходов и качества воды.

ABSTRACT

Theme of the graduation project: "Reconstruction of a water treatment plant for centralized water supply of the city of Talgar". The whole basis of the graduation project is disclosed in three chapters: Technological section; Technology of construction of water use facilities; Economic section. The volume of the graduation project is 30 pages.

Key words: water supply, water consumption, surface source, underground source, water intake, water discharge, aquifer.

The object of the study is a surface source of water supply, the Talgar River.

The main idea of the project is to reconstruct the sewage treatment plant, surface water intake, in order to increase costs and water quality.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение водой, соответствующей всем нормам и стандартам играет важную роль в повседневной жизни. С усовершенствованием коммунальности, возникает потребность развития коммуникации города. Специалистам водоснабжения предстоит справиться с новыми задачами, для решения которых используются все достижения научно-технических инноваций. С ростом населения Талгарского района, повышается водопотребляемость. Тем самым возрастает необходимость решения проблем водопотребления более экономично и рационально. Для этих целей необходимо увеличить производительность очистных сооружений, за счет реконструкции водозабора, увеличения пропускной способности отстойников и внедрения фильтровальной станции. Предметом дипломного проекта является улучшение снабжения питьевой водой города Талгар.

Талгар территориально делится на два района, так же имеется два источника водоснабжения – река Талгар и подземный водоисточник. Водоснабжение первой части происходит из поверхностного источника реки Талгар, а остальная часть снабжается из подземного источника. В данном проекте рассматривается вопрос о реконструкции водоочистных сооружений поверхностного источника города Талгар, так как возникают частые перебои в подаче воды населению. Вода в определенные периоды (паводковый период) не соответствует санитарным нормам, актуальность данного вопроса очень велика. В паводковый период сооружения не успевают переработать воду, потому что имеющаяся очистная станция построена на другую производительность.

Цель данного проекта – обеспечение качественной водой население в достаточном количестве, за счет увеличения забора воды из подземного источника и реконструкции поверхностных очистных сооружений. Поставленные задачи состоят в решении проблемы талгарского населения, планируется наладить бесперебойное водоснабжение местности и обеспечить население водой соответствующей всем нормам. В городе Талгар на данный момент работают два отстойника и осуществляется хлорирование воды. В связи с повышением расхода питьевой воды, предлагается увеличение количества имеющихся отстойников и добавление ступени фильтрования.

В паводковый период вода не соответствует нормам и ее сложно очистить, поэтому необходимо увеличить количество отстойников. С помощью внедрения ступени фильтрования получим воду соответствующую стандартам. Реконструкции затрагивается и плотина, которая построена на горной реке Талгар, служащая для подпора уровня воды. Дополняется решетчатая часть плотины, для борьбы с донными наносами, вода проходя через решетку дальше попадает на очистные сооружения.

1 Технологический раздел

1.1 Краткая характеристика города Талгар

Талгар расположен в Казахстане, и является административным центром всего Талгарского района. Размещен на юго-востоке в двадцати километрах от Алматы, ютится на севере Заилийского Алатау, высота над уровнем моря – 1200 м, площадь – 1808 га. Численность населения – 44 180 человек (по переписи населения 2018 г). Город расположена на широте 43 градуса и 18.47184 минуты (северное полушарие), на долготе 77 градусов и 13.73412 минут [1].

Источником водоснабжения является река Талгар и подземный водозабор.

Город делится на два района. Верхняя часть города застроена пяти-, четырехэтажными зданиями, оборудованными централизованным горячим и холодным водоснабжением, и центральной канализацией. Нижняя часть частными постройками, которые оборудованы внутренним водопроводом и частными септиками, с частично имеющимися ваннами и водонагревателями. В области образования преобладают: 6 государственных детских садов, 11 школ, 6 колледжей, Казахско-Турецкий лицей. Из медицинских учреждений: центральная районная больница, Алматинский областной центр психического и наркологических расстройств.

Предприятия города Талгар. На территории Талгара осуществляют деятельность промышленные предприятия по выпуску: спирта, кирпично-строительного материала, макаронных изделий, алкогольных и безалкогольных напитков, швейных изделий, и др.

Климат. Климат в Талгаре резко-континентальный. Талгарские горы богаты Тянь-Шанскими елями и покрыты альпийскими лугами. На территории преобладают темно-каштановые почвы, местами черноземы. Полезные ископаемые: месторождения камня, гравия, гранита, песка, и глины. Имеются заповедники: Алматинский и часть Иле-Алатауского национального парка [1].

Сельское хозяйство. В городе функционируют 23 теплицы, общим объемом 45508 м², с одного сбора урожая собрано 360 тонн. В теплицах выращивают томаты и огурцы. Расход воды на теплицы составляет 38 м³/сут.

Имеется девять сельскохозяйственных кооперативов. Из них 3948 голов КРС, 9393 голов МРС, 852 головы лошадей, 3747,84 га сельскохозяйственных земель. Было произведено 170 тонн мяса, 1739 тонн молока.

1.2 Источник водоснабжения

Обеспечение города питьевой водой происходит с помощью водозаборов:

1) забор воды производится с открытого водоема горной реки Талгар, производительность которого составляет $8000 \text{ м}^3/\text{сут}$, данные показателей воды в реке показаны в таблице А.1.

2) подземный водозабор с наличием 6 скважин производительностью $12000 \text{ м}^3 / \text{сут}$.

Данные источники водоснабжения обеспечивают питьевой водой, не только город Талгар, но и ближайшие населенные пункты Талгарского района. Итого количество потребителей составляет 81402 человек.

Талгарское Месторождение относится к южной части Илийского артезианского бассейна. Подземные воды найдены в окрестностях конуса выноса р. Талгар и прилегающей к нему равнины. К объекту исследования относился водоносный комплекс нерасчлененных четвертичных отложений, представленных валунно-галечниками, галечниками с песчаным заполнителем. Воды в основном безнапорные, местами слабо напорные. Глубина залегания уровня подземных вод переменяется от 205.8-225.3 неподалеку от горного массива, до +4-6 м в зоне выклинивания. Глубина подземных вод в скважинах, находящихся по линии разведочного профиля, изменяются от 180 до 230 м [2].

1.3 Определение расходов воды

Расчет расходов воды определяется для дальнейшего корректного подбора производительности очистных сооружений.

Суточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{\text{сут.ср}} = \frac{N \cdot q_{\text{ж}}}{1000}, \quad (1)$$

где N – численность жителей, чел.;

$q_{\text{ж}}$ – норма водопотребления, л/сут на чел.

Максимальное и минимальное водопотребления в сутки, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{\text{сут.мах}} = K_{\text{сут.мах}} \cdot Q_{\text{сут.ср}}, \quad (2)$$

$$Q_{\text{сут.мин}} = K_{\text{сут.мин}} \cdot Q_{\text{сут.ср}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{сут}}$ – показатель суточной неравномерности.

Часовой расход воды, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$Q_{\text{час.мах}} = K_{\text{ч.мах}} \frac{Q_{\text{сут.мах}}}{24}, \quad (4)$$

$$Q_{\text{час.мин}} = K_{\text{ч.мин}} \frac{Q_{\text{сут.мин}}}{24}, \quad (5)$$

где $K_{\text{ч}}$ – показатель часовой неравномерности, принимается в соответствии нормой водопотребления. Принимается $K_{\text{час.мах}} = 1,365$; $K_{\text{час.мин}} = 0,425$;

α – показатель, степени благоустройства зданий, $\alpha_{\text{мах}} = 1,2-1,4$;

$\beta_{\text{мин}}$ – показатель, указывающий на число жителей [3].

Секундный расход $Q_{\text{сек.мах}}$, л/сек

$$Q_{\text{сек.мах}} = \frac{Q_{\text{час.мах}}}{3,6}. \quad (6)$$

Расчеты приведены в таблицах Б.1, Б.2, и рисунках Б.1, Б.2.

Расход воды промышленного предприятия. Рассматривается предприятие по производству спирта. Расход воды на производство спирта составляет 241,02 м³/сут.

Расход воды промышленного предприятия, м³/сут,

$$Q_{\text{ПП}} = Q_{\text{тех}} + Q_{\text{хп}} + Q_{\text{душ}}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{тех}}$ – расход воды на технологические нужды предприятия, м³/сут;

$Q_{\text{хп}}$ – расход воды на хозяйственно - питьевые нужды предприятия, м³/смен;

$Q_{\text{душ}}$ – расход воды на принятие душа после смены, м³/час.

$$Q_{\text{ПП}} = 241,02 + 7 + 10 = 258,02 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Расход воды на производственные нужды предприятия, м³/час

$$Q_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{общ}} \cdot K}{t}, \quad (8)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – расход воды предприятием за сутки;

K – для расчета принимаем единицу.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{241,02 \cdot 1}{24} = 10,04 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Объем водопотребления для рабочей часовой смены, м³/смена, определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{n \cdot q}{1000}, \quad (9)$$

$$Q_{\text{час}} = \frac{Q_{\text{пр}} \cdot K}{t_{\text{смена}}}, \quad (10)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – общий расход воды в смену, м³/смену;
 n – число работающих в холодном цехе;
 q – норма водопотребления холодного цеха принимается $q = 25$ л/смену, для горячих $q = 45$ л/смену.

Расход воды на принятие душа, м³/час

$$Q_{\text{душ}} = \frac{q_x \cdot N_x}{1000}, \quad (11)$$

где N_x – количество человек в холодном цехе;
 q_x – норма водопотребления для одного человека для холодного цеха.

Расход воды на принятие душа, м³/час

$$Q_{\text{душ}} = \frac{q_{\text{гор}} \cdot N_{\text{гор}}}{1000}, \quad (12)$$

где $N_{\text{гор}}$ – количество человек в горячем цехе;
 $q_{\text{гор}}$ – норма водопотребления для одного человека для горячего цеха.

Душ принимается после окончания смены в течение 45 минут. Данные сведены в таблицу В.1.

Режим водопотребления в течение суток. Расход питьевой воды в течение дня разный. Для гидравлического расчета составляется часовой график водопотребления в течение суток. Результаты расчета водопотребления по часам суток приведены в таблице Г.1.

1.4 Талгарский поверхностный водозабор

На реке Талгар наблюдаются селевые потоки в период ливней, и весенне-летний паводковый период. Предусматривается бетонная плотина с решетчатой частью для подпора уровней воды и предотвращения разрушения очистных сооружений.

Вода проходит над решетчатой частью плотины, поступая через нее в водоприемную камеру. Водоприемная камера включает в себя устройства для промывания решетки от задержанных ею донных наносов. Так же устроены

вспомогательные водоприемные отверстия в случае обледенения решетки льдом. Далее вода по соединительному каналу попадает в первичный отстойник, после осветления проходят последующие этапы обработки. Решетка применяется для предотвращения переполнения реки донными отложениями [4].

Состав очистных сооружений. Исходя из анализа технологической схемы, с учетом качества воды и производительности предлагается:

- 1) отстаивание;
- 2) смешивание реагентов с обрабатываемой водой в смесителе;
- 3) хлопьеобразование;
- 4) фильтрование с помощью скорых фильтров;
- 5) обеззараживание воды гипохлоритом натрия;
- 6) поступление воды в РЧВ.

Предусмотрена равномерная подача воды потребителю в течение суток.

Расчет горизонтальных отстойников. Для осветления воды принят горизонтальный отстойники. В данных отстойниках имеются зоны осаждения и накопления осадка.

Общая площадь горизонтальных отстойников, m^2

$$F_{\text{общ}} = \frac{\alpha Q_{\text{ч}}}{3,6U_0}, \quad (13)$$

где $Q_{\text{ч}}$ – расход воды, используемый отстойниками, в $m^3/ч$;

u_0 – интенсивность выпадения осадка в отстойнике, в $mm/с$;

α – показатель, учитывающий взвешивающее вещество.

Ширина одного отстойника, m

$$B = \frac{Q_{\text{ч}}}{3,6V_{\text{ср}}HN}, \quad (14)$$

где H – средняя глубина зоны осаждения, m ;

$V_{\text{ср}}$ – средняя горизонтальная скорость движения воды в отстойнике, $mm/с$;

N – расчетное количество отстойников.

Длина отстойника, m

$$L = \frac{F_{\text{общ}}}{BH}, \quad (15)$$

где $F_{\text{общ}}$ – площадь всех отстойников, m^2 .

Рассчитывается горизонтальный отстойник на осветление расхода воды $7163,42 m^3/сут$. Принимается: $u_0 = 0,45 mm/с$; $\alpha = 1,5$; $V_{\text{ср}} = 4,5 mm/с$.

Площадь всех отстойников, m^2

$$F_{\text{общ}} = \frac{1,5 \cdot 298,5}{3,6 \cdot 0,45} = 276,38 \text{ м}^2.$$

Принимается $H = 2,6$ м – глубина зоны осаждения, в соответствии с высотной схемой станции. Количество отстойников $N = 4$.

Ширина отстойника

$$B = \frac{298,5}{3,6 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 2,6} = 15,6 \text{ м}^2.$$

Длина отстойника

$$L = \frac{276,38}{17,7 \cdot 4} = 17,7 \text{ м}.$$

Рабочая площадь распределительной перегородки в каждом коридоре, м^2 , отстойника шириной $b_k = 3$ м.

$$f_{\text{раб}} = b_k (H - 0,3), \quad (16)$$

$$f_{\text{раб}} = 3 (2,6 - 0,3) = 6,9 \text{ м}^2.$$

Расчетный расход воды для каждого из 12 коридоров, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$q_k = \frac{Q_{\text{ч}}}{12}, \quad (17)$$

$$q_k = \frac{276,38}{12} = 23,03 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Необходимая площадь отверстий в распределительных перегородках, м^2 :

а) в начале отстойника

$$\sum f'_0 = \frac{q_k}{v_0}, \quad (18)$$

$$\sum f'_0 = \frac{0,006}{0,3} = 0,02 \text{ м}^2,$$

где v_0 – скорость движения воды в отверстиях перегородки, равная 0,3 м/с.

б) в конце отстойника

$$\sum f_0'' = \frac{q_k}{v_0''} \quad (19)$$

$$\sum f_0'' = \frac{0,006}{0,5} = 0,12 \text{ м}^2,$$

где v_0'' – скорость воды в отверстиях концевой перегородки, равная 0,5 м/с.

Принимается в передней перегородке отверстия $d_1 = 0,05$ м площадью $f_0 = 0,00196 \text{ м}^2$ каждое [5]. Количество отверстий в передней перегородке

$$n_0' = \frac{0,02}{0,00196} \approx 10 \text{ шт.}$$

В конце перегородке, установлены отверстия диаметром $d_2 = 0,04$ м площадью $f = 0,0016 \text{ м}^2$ каждое [5]. Количество отверстий

$$n_0'' = \frac{0,12}{0,0016} = 75 \text{ шт.}$$

В каждой перегородке принято 75 отверстия.

Расчет скорых фильтров. Рассматриваются однослойные песчаные фильтры с диаметром зерен 0,8 - 1,7 мм. Загрузка фильтра – гравий и песок.

Общая продолжительность фильтров, м^3

$$F = \frac{Q_{\text{о.с}}}{T\vartheta_{\text{н}} - 3,6n\omega t_1 - nt_2\vartheta_{\text{н}}}, \quad (20)$$

где $Q_{\text{о.с}}$ – производительность станции, $\text{м}^3/\text{сут}$;

T – время работы сооружений в течение суток, ч;

N – количество промывок фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации, $n = 2$;

w – интенсивность промывки фильтра, $w = 17 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;

t_1 – время промывки $t_1 = 0,12 - 0,13$ ч;

t_2 – время отстоя фильтра с промывкой (при водяной промывке - 0,33 ч, при воздушной - 0,5 ч.

$$F = \frac{7163,42}{24 \cdot 8 - 3,6 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 0,12 - 2 \cdot 0,33 \cdot 8} = 41,64 \text{ м}^3.$$

Число фильтров, шт

$$N = \frac{\sqrt{F}}{2}, \quad (21)$$

$$N = \frac{\sqrt{41,64}}{2} \approx 3 \text{ шт.}$$

Площадь одного фильтра, м²

$$F_1 = \frac{F}{N}, \quad (22)$$

$$F_1 = \frac{41,64}{3} = 13,88 \text{ м}^2.$$

Принята типовая ячейка фильтра размером 3,5 x 5 = 17,5 м². Общее число фильтров $\frac{41,64}{17,5} = 3$ шт.

Скорость фильтрования, м/ч

$$v_\phi = \frac{v_n N}{N - N_1}, \quad (23)$$

где N – число фильтров в ремонте.

Скорость фильтрования при форсированном режиме

$$v_\phi = \frac{8 \cdot 3}{3 - 1} = 12 \text{ м/ч.}$$

Рассчитывается промывной расход, л/с

$$q_{\text{пром}} = \omega F_1, \quad (24)$$

$$q_{\text{пром}} = 17 \cdot 17,5 = 297,5 \text{ л/с.}$$

Число ответвлений дренажа, шт, при расстоянии между ними 300 мм [6].

$$n_{\text{отв}} = \frac{B_1}{l}, \quad (25)$$

$$n_{\text{отв}} = \frac{5}{0,3} = 16,6 \approx 17 \text{ шт,}$$

где B_1 – ширина фильтра.

Расход воды в ответвлении, м³/с

$$q'_{\text{пром}} = \frac{q_{\text{пром}}}{n_{\text{отв}}}, \quad (26)$$

$$q'_{\text{пром}} = \frac{0,298}{17} = 0,0175 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Площадь отверстий, м²

$$f'_0 = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (27)$$

$$f'_0 = \frac{3,14 \cdot 0,012^2}{4} = 0,000113 \text{ м}^2.$$

Суммарная площадь отверстий на всех ответвлениях принята равной 0,25% от площади фильтра

$$F_0 = 0,0025 \cdot 13,88 = 0,034 \text{ м}^2.$$

Число отверстий на всех отверстиях, шт

$$n_0 = \frac{F_0}{f'_0}, \quad (28)$$

$$n_0 = \frac{0,034}{0,000113} = 301 \text{ шт.}$$

Число отверстий на одном ответвлении, шт

$$n'_0 = \frac{n_0}{n_{\text{отв}}}, \quad (29)$$

$$n'_0 = \frac{301}{17} = 18 \text{ шт.}$$

Шаг отверстий, мм

$$e = \frac{B_2}{n_0}, \quad (30)$$

$$e = \frac{3,5}{18} = 0,19 \text{ м} = 190 \text{ мм.}$$

Общая высота фильтра, м

$$H_{\phi} = H_{\Pi} + H_3 + H_B + h_K, \quad (31)$$

где H_{Π} – общая высота поддерживающих слоев, м;
 H_3 – высота фильтрующего слоя, м;
 H_B – число промывок каждого фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации, $n = 2$ высота слоя воды над загрузкой, $H_B = 2$ м;
 h_K – превышение строительной высоты фильтра над уровнем воды (не менее 0,5 м) [7].

$$H_{\phi} = 0,5 + 1,5 + 2,0 + 0,5 = 4,5 \text{ м.}$$

Число желобов, шт, для сбора и отведения промывной воды

$$n_{\text{ж}} = \frac{B_1}{2,2}, \quad (32)$$

$$n_{\text{ж}} = \frac{5}{2,2} = 2,3.$$

Принимается $n_{\text{ж}} = 3$ шт.

Расход промывной воды в желобе, м³/с

$$q_{\text{ж}} = \frac{q_{\text{пром}}}{n_{\text{ж}}}, \quad (33)$$

$$q_{\text{ж}} = \frac{0,96}{3} = 0,32 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Ширина желоба, м, определяется по формуле

$$B = K \sqrt[5]{\frac{q_{\text{ж}}^2}{(1,57 + a)^3}}, \quad (34)$$

где K –показатель, относящийся к желобу с полукруглым сечением $K = 2$;

$q_{\text{ж}}$ – расход воды в желобе, м³/с;

a – отношение высоты пятиугольной части желоба к половине его ширины, принимаем в пределах 1...1,5.

$$B = 2 \sqrt[5]{\frac{0,32^2}{(1,57 + 1)^3}} = 0,72 \text{ м.}$$

Расстояние от верхней кромки желобов до поверхности фильтрующего материала, м

$$h_{\text{ж}} = \frac{H_3 e}{100} + 0,3, \quad (35)$$

где e – относительное расширение фильтрующей загрузки при промывке, процент.

$$h_{\text{ж}} = \frac{1,5 \cdot 30}{100} + 0,3 = 0,75 \text{ м.}$$

Расстояние от дна желобов до дна канала, м, во избежание подпора должно быть не менее

$$H_{\text{кан}} = 1,73 \sqrt[3]{\frac{q_{\text{кан}}^2}{g B_{\text{кан}}^2}} + 0,2, \quad (36)$$

где $q_{\text{кан}}$ – расход воды по каналу, равный $q_{\text{пром}}$, м³/с;
 $B_{\text{кан}}$ – ширина канала, принимается не менее 0,7 м.

$$H_{\text{кан}} = 1,73 \sqrt[3]{\frac{0,96^2}{9,81 \cdot 0,7^2}} + 0,2 = 1,2 \text{ м.}$$

Предусматривается промывка фильтров с помощью специальных промывных насосов.

Расчет хлораторной установки для поверхностного водозабора. Обеззараживание воды происходит с использованием гипохлорита натрия, получаемый из поваренной соли при помощи электролиза. Доза хлора для равна $q_{\text{Cl}} = 3 \text{ г/м}^3$. Для обработки выбран гипохлорит натрия, так как он является самым безопасным и качественным методом обработки воды.

Потребное количество активного хлора, кг/сут

$$D = \frac{Q_{\text{ос}} \cdot q_{\text{Cl}}}{1000}, \quad (37)$$

$$D = \frac{10051,9 \cdot 3}{1000} = 30,17 \text{ кг/сут.}$$

Расход поваренной соли равен 75,4 кг/сут.

1.5 Состав сооружений подземного водозабора

Основная часть подземного водозабора – водозаборная скважина, которая обеспечивает нужное количество воды. Подъем воды осуществляет насос.

Фильтры водозаборных скважин. В связи с гидрогеологическими условиями, скважину оборудуют фильтрами. Которые служат для предотвращения разрушения стенок скважины. Фильтры должны обладать механической прочностью, обеспечивать пропуск воды без механических примесей, быть антикоррозийными.

Для скважины глубинной до 250 метров, устанавливаем каркасно-стержневой фильтр. Диаметр основы фильтра устанавливается не менее 100 мм, для монтажных работ. Скорость воды в водоподъемных трубах не превышает 1,5 м/с.

Выбор эксплуатационного водоносного горизонта. Талгарское месторождение благоприятно для накопления запасов подземных вод. Так как существуют такие географических и геологических факторов, как:

- основные мощности четвертичных рыхлообломочных накоплений;
- большая проницаемость отложений;
- наличие немаловажного поверхностного стока;
- относительно значительное количество атмосферных осадков.

Талгарское месторождение определено на конусе выноса к водоносному комплексу четвертичных аллювиально-пролювиальных отложений (арQ), на предгорной равнине к водоносным комплексам средне четвертичных (арQII), и ниже четвертичных (арQI) аллювиально-пролювиальных отложений [2].

1.5.1 Расчет сооружений подземного водозабора

Дебит скважины, м³/ч, заложенной в напорном пласте, определяем по формуле

$$Q = 2,73K_{\phi} \frac{mS}{\lg \frac{R}{r}} \quad (38)$$

где K_{ϕ} – показатель фильтрации, м/с;

m – мощность водоносного пласта, м;

R – радиус депрессионной воронки, м.

$$R = 1,5\sqrt{at}, \quad (39)$$

где a – показатель пьезопроводности, характеризующий скорость распределения давления в водоносном пласте;

t – время откачки воды из скважины за период эксплуатации, сут.

$$R = 1,5\sqrt{1800 \cdot 25 \cdot 365} = 19224,1 \text{ м.}$$

Допустимое понижение скважины $S_{\text{доп}}$ определяется исходя из дебита скважины Q соответствующему проектируемому водопотреблению, $Q = Q_{\text{max.сут}} = 8791 \text{ м}^3/\text{сут}$ [8].

$$S_{\text{доп}} = \frac{8791,38}{2,73 \cdot 18 \cdot 12,5} \log \frac{19224,1}{0,1} = 75,56 \approx 76 \text{ м.}$$

Дебит скважин, $\text{м}^3/\text{сут}$, с учетом взаимодействия вычисляют по формуле

$$Q_{\text{взв}} = \alpha Q, \quad (40)$$

где α - показатель взаимодействия, принимают в зависимости от расстояния между скважинами.

Принято расстояния между скважинами $l = 20 \text{ м}$, $\alpha = 0,6$ [8].

$$Q_{\text{вз.скв}} = 0,6 \cdot 8791,38 = 5274,82 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

При круглосуточной работе скважины часовой расход, $\text{м}^3/\text{час}$, равен

$$q_{\text{ч.скв}} = \frac{4395,69}{24} = 366,3 \text{ м}^3/\text{час},$$

$$D_{\text{нар}} = \frac{q_{\text{ч.скв}}}{\pi l_{\text{р.ч}} \vartheta_{\text{вх}}}, \quad (41)$$

$$D_{\text{нар}} = \frac{183,15}{3,14 \cdot 10 \cdot 7,1} = 1,6 \text{ м.}$$

Определяем водозахватывающую способность, $\text{м}^3/\text{сут}$, при $D_{\text{нар}} = 160 \text{ мм}$.

$$Q_{\text{факт}} = D_{\text{нар}} \pi l_{\text{р.ч}} \vartheta_{\text{вх}}, \quad (42)$$

$$Q_{\text{факт}} = 0,16 \cdot 3,14 \cdot 20 \cdot 7,1 = 66,8 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Число рабочих скважин, шт

$$n = \frac{Q_{max.сут}}{Q_{СКВ}}, \quad (43)$$

$$n = \frac{8791,38}{801,6} \approx 6 \text{ шт.}$$

Принимаем $n_{раб} = 6$ шт, резервных – 2шт.

Фактический дебит при шести рабочих скважинах

$$Q_{факт} = \frac{8791,38}{6} = 1465,2 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Часовой расход

$$q_{факт.ч} = \frac{1465}{24} = 61 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Секундный расход скважины

$$q_c = \frac{61}{3,6} = 16,9 \text{ л/с.}$$

Определяем наружный диаметр фильтра по $Q_{факт}$

$$D_{нар} = \frac{61}{3,14 \cdot 20 \cdot 7,1} = 0,14 \text{ м} \approx 140 \text{ мм.}$$

Принимаем каркасно-стержневой фильтр $D_{нар} = 140$ мм.

Подбор оборудования для подъема воды. Часовую подачу насоса принимают равной фактическому часовому расходу скважины, то есть

$$q_{нас} = q_{факт} = 61 \text{ м}^3/\text{ч.} \quad (44)$$

Напор насоса

$$H_{н} = H_r + \sum h, \quad (45)$$

$$H_r = z_1 - z_{дин}, \quad (46)$$

$$H_{н} = 220 + 1,8 = 221,8 \text{ м.}$$

Расчетные уровни воды в резервуаре при глубине воды

$$z_1 = z + 0,5 = 429 + 0,5 = 429,5 \text{ м}, \quad (47)$$

$$z_2 = z_1 - H = 429,5 - 3 = 426,5 \text{ м}, \quad (48)$$

$$z_3 = z_2 - h_{\text{пож}} = 426,5 + 1,3 = 427,8 \text{ м}. \quad (49)$$

Отметка динамического уровня в скважине, м

$$z_{\text{дин}} = z_{\text{скв}} - C - S_{\text{max}}, \quad (50)$$

$$z_{\text{дин}} = 230 - 8,2 - 13,8 = 208 \text{ м}.$$

Геодезическая высота подъема

$$H_r = 429,8 - 208 = 221,8 \text{ м}.$$

По расчетным параметрам $Q_{\text{ч}} = 61 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=221,8 \text{ м}$, подбираем насос марки (Grundfos) – SP 95-17, $\eta = 77,3$ процентов; $N_{\text{эл}} = 75 \text{ кВт}$.

Определение режима работы насосных станций. Режим работы насосной станции, $\text{м}^3/\text{ч}$, первого подъема неравномерен

$$Q_{\text{ч}}^{\text{НСI}} = \frac{Q_{\text{сутmax}}^{\text{НП}}}{24}, \quad (51)$$

$$Q_{\text{ч}}^{\text{НСI}} = \frac{8791,38}{24} = 366,3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

где $Q_{\text{сутmax}}^{\text{НП}}$ – максимальный суточный расход.

Подача насосных станций 2 подъема в течение суток неравномерна.

$$\frac{Q_{\text{НСII ч. max}}}{Q_{\text{НСII ч. min}}} = 2, \quad (52)$$

$$\frac{Q_{\text{НСII ч. ср}}}{Q_{\text{НСII ч. min}}} = 1. \quad (53)$$

Подача одного насоса, определяется по формуле, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$Q_{\text{ч.нас}} = \frac{Q_{\text{НП сут. max}}}{\sum(n_i \cdot t_i)}, \quad (54)$$

где n_i – количество работающих насосов;

t_i – время работы данного количества насосов в часах суток [9].

При минимальном водопотреблении работает один насос, при

максимальном три

$$Q_{\text{ч.нас}} = \frac{8791,38}{(1 \cdot 6 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 10)} = 154,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По расчетным параметрам выбран насос К 290/40.

Определение размеров резервуара чистой воды. Выбрано два резервуара из железобетона объемом по 2000 м^3 . Высота 4,6 м, глубина 4,2 м, длина 24 м, ширина 18 м.

$$h = \frac{4W^{\text{рчв}}}{\pi D^2}, \quad (55)$$

$$h = \frac{4 \cdot 1104,7}{2 \cdot 3,14 \cdot 13^2} = 4,16 \text{ м}.$$

Резервуары располагаются на отметки 970 м. Отметка дна резервуара, м, равна

$$\nabla_{\text{днарчв}} = \nabla_{\text{пов.земли}} - \frac{H}{2}, \quad (56)$$

$$\nabla_{\text{днарчв}} = 970 - \frac{5}{2} = 967,5 \text{ м}.$$

Отметка максимального уровня воды, м

$$\nabla_{\text{водыmax}} = \nabla_{\text{днарчв}} + h, \quad (57)$$

$$\nabla_{\text{водыmax}} = 967,5 + 4,16 = 971,66 \text{ м}.$$

Определение вместимости резервуаров чистой воды

$$W_{\text{рег}}^{\text{рчв}} = 366,3 + 154,2 = 520,5 \text{ м}^3.$$

Запасной объем воды на собственные нужды

$$W_{\text{о.с}}^{\text{рчв}} = 0,07 \cdot 8791,38 = 615,4 \text{ м}^3.$$

Неприкосновенный запас воды на противопожарные нужды

$$W_{\text{пож}}^{\text{рчв}} = \sum W + 3(3,6 \cdot n_{\text{пож}} \cdot q_{\text{пож}} - Q_{\text{ч}}^{\text{нсл}}), \quad (58)$$

где $\sum W$ – максимальная сумма потребления воды за три часа подряд (по графику водопотребления это период с 7 до 10 часов);

$n_{\text{пож}}$ – расчетное количество одновременных пожаров;

$q_{\text{пож}}$ – расчетный расход воды на наружное пожаротушение в л/с;

$Q_{\text{ч}}^{\text{НСИ}}$ – подача насосной станции первого подъема в м³/ч [10].

$$W_{\text{пож}}^{\text{РЧВ}} = 393,68 + 447,71 + 447,71 + 3(3,6 \cdot 2 \cdot 15 - 336,3) = 604,2 \text{ м}^3,$$

$$W^{\text{РЧВ}} = W_{\text{рег}}^{\text{РЧВ}} + W_{\text{о.с}}^{\text{РЧВ}} + W_{\text{пож}}^{\text{РЧВ}}, \quad (59)$$

$$W^{\text{РЧВ}} = 520,5 + 615,4 + 496,7 = 1632,6 \text{ м}^3.$$

Регулирующие объемы РЧВ и бака водонапорной башни отображены в таблице Д.1.

Расчет хлораторной установки подземного источника. Доза хлора равна $q_{\text{Cl}} = 1,1 \text{ г/м}^3$.

Потребное количество активного хлора, кг/сут

$$D = \frac{Q_{\text{ос}} \cdot q_{\text{Cl}}}{1000}, \quad (60)$$

$$D = \frac{10256,3 \cdot 1,1}{1000} = 11,28 \text{ кг/сут.}$$

Расход поваренной соли равен 28,2 кг/сут.

Размер хлораторной 12 × 21м.

1.6 Охрана поверхностных источников водоснабжения

Охрана поверхностных источников водоснабжения состоит в предупреждении беспричинного или специального засорения, нанесения вреда источнику. Зона санитарной охраны водных источников включает в себя три пояса:

первая граница – строгого режима. Территория оснащена сигнализацией и ограждена.

вторая граница – режима ограничения;

третья граница – режима ограничения.

Для каждой зоны существуют свои установленные границы санитарной охраны водоисточника [11].

2 Технология строительства объектов водопользования

2.1 Строительные работы

Строительная площадка подготавливается к строительству: ограждается объект временным забором, происходит доставка материала на стройплощадку, обеспечение электроэнергией и водой. Устраиваются пешеходные мостики, производится освещение стройплощадки.

Земляные работы. Земляные работы выполняются в комплексе с механизацией всех процессов производства работ. Выбор машин для земляных работ зависит от вида грунта, рельефа местности, объема и глубины земляных выработок. Земляные работы осуществляются поточно. Расчет нужен для определения стоимости строительства [12].

Определение объема земляных работ. Глубина заложения траншеи, м

$$h = h_{\text{пром.гр}} + (0,2 \div 0,4) + d_{\text{тр}} + 0,2, \quad (61)$$

где $h_{\text{пром.гр}}$ – глубина промерзания грунта;

$0,2 \div 0,4$ – изоляционный слой, м;

d – наружный диаметр труб, м [13].

$$h = 1 + 0,3 + 0,3 + 0,2 = 1,8 \text{ м.}$$

Определение ширины траншеи по дну, м

$$b = 2 (0,3 \div 1) + d, \quad (62)$$

где $(0,3 \div 1)$ – зазор для прохода рабочих, м

$$b = 2 \cdot 0,7 + 0,3 = 1,7 \text{ м.}$$

Определение ширины траншеи по верху, м

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h, \quad (63)$$

где m – коэффициент крутизны откоса.

$$B = 1,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 3,5 \text{ м.}$$

Определение площади поперечного сечения траншеи, м^2

$$F = \frac{B + b}{2} \cdot h, \quad (64)$$

$$F = 3,5 \cdot 1,8 = 6,3 \text{ м}^2.$$

Определение объема траншеи, м³

$$V = F \cdot l, \quad (65)$$

где l – длина участка трубы, м

$$V = 6,3 \cdot 12500 = 78750 \text{ м}^3.$$

Определение объема трубы, м³

$$V_{\text{тр}} = \pi \cdot d \cdot l, \quad (66)$$

$$V_{\text{тр}} = 3,14 \cdot 0,3 \cdot 12500 = 11775 \text{ м}^3.$$

Определение объема обратной засыпки, м³

$$V_{\text{обр.з}} = V - V_{\text{изл.гр}}, \quad (67)$$

$$V_{\text{обр.з}} = 78750 - 67535,7 = 11214,3 \text{ м}^3.$$

Определение площади поверхности среза грунта, м²

$$S = b \cdot l \cdot 1,05, \quad (68)$$

$$S = 1,05 \cdot 1,7 \cdot 12500 = 22312,5 \text{ м}^2.$$

Монтажные работы. Монтажные работы при строительстве зависят от проектных конструкторских решений. Выбор строительных машин зависит от производства работ. Выбор машин предложен в таблицах Ж.1, Ж.2.

Организация временного водоснабжения. Производственно-технические нужды, м³/с

$$Q = \frac{A \cdot P \cdot k}{t_{\text{см}} \cdot 3600}, \quad (69)$$

где A – удельный расход воды, л/с;

P – количество единиц транспорта, установок или объемов работ для которых требуется вода;

k – коэффициент часовой неравномерности потребления.

$$Q = \frac{15 \cdot 180 \cdot 1,1}{8 \cdot 3600} = 0,1 \text{ м}^3/\text{с}.$$

На хозяйственно-питьевые нужды, м³/с

$$Q_{\text{хп}} = \frac{N \cdot k \cdot g}{t \cdot 3600} + \frac{N' \cdot g'}{M \cdot 60} \quad (70)$$

где N – максимальное число рабочих в смену, чел;

g – расход воды на одного рабочего, л/с;

K – коэффициент часовой неравномерности потребления;

t – число часов потребления воды в сутки, час;

N' – количество рабочих, пользующихся душем, чел;

g' – норма расхода воды на прием душа (25-30л);

M – число минут работы душевой (40-50 мин).

$$Q_{\text{хп}} = \frac{48 \cdot 2 \cdot 20}{8 \cdot 3600} + \frac{29 \cdot 30}{45 \cdot 60} = 0,37 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Расход воды на пожаротушения составляет 10 л/с т.к площадь застройки меньше 10 га.

Расчетный расход воды, м³/с, по объекту принимается

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + Q_{\text{хп}}, \quad (71)$$

$$Q_{\text{расч}} = 10 + 0,37 = 10,37 \text{ м}^3/\text{с}.$$

2.2 Охрана труда при строительных работах

Трудовое законодательство указывает порядок отношений работодателя и работника, распорядок трудового дня и отдыха, условия труда всех возрастных категорий, организация приема сотрудника на место работы, перевод либо увольнение трудящегося, всевозможные поощрения и преимущества для разного класса работников. Все сотрудники стройки должны быть проинформированы о технике безопасности и соблюдать все установленные ею правила и соблюдать производственную гигиену, устанавливая ход проведения мероприятий по охране труда. Особое влияние занимает качество используемых материалов для строительства. Строительный инвентарь должен отвечать требованиям техники безопасности [14].

3 Экономическая часть

3.1 Стоимость строительства

Экономическая часть отображает наилучший вариант технических решений в водоподготовке. Сущность расчета в определении идеального варианта при котором затраты на реконструкцию объекта окажутся минимальными, а эффективность работы станции – максимальной.

Расчет экономической части проекта выполнен по формулам руководствуясь литературой [15].

Полный экономический эффект

$$\mathcal{E}_1 = \left(\sum \frac{\Pi - C}{K} \right), \quad (72)$$

где Π – полный среднегодовой экономический эффект, тыс. тг;

C – эксплуатационные расходы;

K – капиталовложения.

$$\mathcal{E}_1 = \left(\sum \frac{138349342 - 29792542}{108556800} \right) = 23788532,2 \text{ тенге.}$$

Данные экономического расчета приведены в таблицах К.1, К.2, К.3.

3.2 Срок окупаемости объекта

Срок окупаемости объекта

$$T_{\text{ок}} = \left(\frac{K \cdot E_n + C}{\sum \mathcal{E}_1} \right), \quad (73)$$

$$T_{\text{ок}} = \left(\frac{108556800 \cdot 0,12 + 29792542}{23788532,2} \right) = 1,2 \text{ года.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект по реконструкции станции очистки воды города Талгар, выполнен с целью улучшения качества и увеличения расходов воды. В дипломе рассматриваются водозаборные сооружения из поверхностного источника реки Талгар. Предлагается плотинный водозабор состоящий из сооружений: водосливной части, водоприемной решетчатой частью, водоприемной камеры, камеры регулятора, отстойника и подающих водоводов. Были рассчитаны требуемые расходы хозяйственно-питьевого водоснабжения для города Талгар и ближайших населенных пунктов, которые превышают исходные почти в 2 раза. Рассчитан расход воды на подземный водозабор $Q_{сут.мах} = 8791,38 \text{ м}^3/\text{час}$. Определен состав очистных сооружений поверхностного источника, отталкиваясь от проблем города с водоснабжением. Вода поступающая из реки проходит все этапы очистки: отстаивание – в горизонтальных отстойниках, (рассчитано 4 шт с размерами $17,7 \times 15,6 \text{ м}$) ; смешивание реагентов с обрабатываемой водой в смесителе; хлопьеобразование; добавлена ступень фильтрования – в скорых фильтрах, приняты однослойные песчаные фильтры с диаметром зерен $0,8 - 1,7 \text{ мм}$ количеством 3 шт, скорость фильтрования – 8 м/ч , мощность промывки $16 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$; обеззараживание воды гипохлоритом натрия; поступление воды в РЧВ.

Вода из подземного источника проходит обеззараживание воды гипохлоритом натрия и поступает в резервуары чистой воды, откуда направляется потребителю. В подземном водозаборе функционируют 6 скважин глубиной 230 метров, исходя из дебита скважины $Q_{ч} = 61 \text{ м}^3/\text{ч}$, выбраны погружные насосы марки SP 95 – 17.

В ходе работы реконструировали станцию очистки воды, добавили к уже имеющимся отстойникам еще два. Внедрена ступень фильтрования. В итоге увеличилась производительность станции. На данное время сооружения не успевают перерабатывать воду в нужном количестве, в связи с ростом населения возрастает и расход воды.

В технологии строительного производства определены объемы котлованов для подающих водоводов, ведущих к очистным сооружениям. Определено временное водоснабжения для производственно-технических нужд строительства.

Произведен расчет стоимости строительства и окупаемости проекта. Стоимость строительства составляет 352574158 тенге. Окупаемость проекта составит 1,2 года.

Целью проекта являлось – обеспечение качественной водой население в достаточном количестве, цель – выполнена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 О Талгарском районе // Электронная версия на сайте <https://www.akimat-talgar.gov.kz/p/selhozinformation>
- 2 Ибраимов В.М. Создание и применение географической информационной системы для обоснованного планирования и постановки поискового- разведочных гидрогеологических работ.- Алматы 2018.-142с.
- 3 Абрамов Н.Н. Водоснабжение.- М.: Стройиздат, 2001. -371 с.
- 4 Козлов Д.В. Комплексные технические решения при реконструкции плотин.- г. Москва, 2018 - 28с.
- 5 Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3- х т. — Т 1. Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения / Научно-методическое руководство и общая редакция докт. техн. наук, проф. М.Г. Журбы Вологда - Москва: ВоГТУ, 2001. - 209 с
- 6 Гогина Е.С., Саломеев В.П., Ружицкая О.А., Побегайло Ю.П., Макиша Н.А. Методологический подход к решению вопросов реконструкции очистных сооружений. М. Водоснабжение и санитарная техника,- Москва, 2013 г. – 98 с.
- 7 В.Д., Завгородняя И.В. Проектирование и расчёт системы водоснабжения сельского населённого пункта: - Краснодар: 2004. - 112 с.
- 8 А. М. Шейко Расчет водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников Минск БНТУ 2014.- 47с
- 9 Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 2003.- 320 с.
- 10 Водоснабжение, водоотведение, экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, - Москва, 2012г. - 186 с.
- 11 СН РК 4.01-02-2009. Водоснабжение Наружные сети. Алматы: 2010 – 175 с.
- 12 Коптев Д.В., Орлов Г.Г. Безопасность труда в строительстве. – М. АСВ, 2003. – 352 с.
- 13 Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ, пособие. - М.: Стройиздат, 2001. - 176 с.
- 14 СН РК 1.03.05-2011 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве».
- 15 Шубин А.М. Экономическая эффективность моделей реализации продукции предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н. Москва, РУДН, 2004 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Таблица А.1 - Показатели качества воды в реке

Наименование природных примесей	Показатели качества исходной воды	Нормативы ПДК
Мутность, балл	300-350	1,5
Цветность, град.	35	20
Фтор, мг/л	0,62	1,2
Железо общее, мг/л	0,0021	0,3
Хлориды, мг/л	1,6	350
Сульфаты, мг/л	9,3	500
Медь, мг/л	0,002	1,0
Алюминий, мг/л	0,0058	0,2
Фосфаты, мг/л	0,013	3,5
Марганец, мг/л	0,02	0,1
Нефтепродукты, мг/л	0,01	0,1
Цинк, мг/л	0,007	5
Никель, мг/л	0,000	0,02
Минерализация, мг/л	620	1000
Азот нитритный, мг/л	0,002	3,3
Азот нитратный, мг/л	0,03	45
Магний, мг/л	3	50
БПК5, мг O2/л	1,7	3
Фенолы летучие	0,001	0,001
СПАВ, мг/л	0,02	0,5

Приложение Б

Таблица Б.1 – Ступенчатый график водопотребления I район

Часы	$K_i \text{ max}$	$Q \text{ м}^3/\text{ч}$
0-1	1,5	107,45
1-2	1,5	107,45
2-3	1,5	107,45
3-4	1,5	107,45
4-5	2,5	179,08
5-6	3,5	250,71
6-7	4,5	322,35
7-8	5,5	393,98
8-9	6,25	447,71
9-10	6,25	447,71
10-11	6,25	447,71
11-12	6,25	447,71
12-13	5	358,17
13-14	5	358,17
14-15	5,5	393,98
15-16	6	429,80
16-17	6	429,80
17-18	5,5	393,98
18-19	5	358,17
19-20	4,5	322,35
20-21	4	286,53
21-22	3	214,90
22-23	2	143,26
23-24	1,5	107,45

$\Sigma=7163,42$

Таблица Б.2 –Ступенчатый график водопотребления II район

Часы	$K_i \text{ max}$	$Q \text{ м}^3/\text{ч}$
0-1	1,5	109,89
1-2	1,5	109,89
2-3	1,5	109,89
3-4	1,5	109,89
4-5	2,5	183,15
5-6	3,5	256,41
6-7	4,5	329,67
7-8	5,5	402,9
8-9	6,25	457,88
9-10	6,25	457,88

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Часы	Ki max	Q м3/ч
10-11	6,25	457,88
11-12	6,25	457,88
12-13	5	366,3
13-14	5	366,3
14-15	5,5	402,9
15-16	6	439,56
16-17	6	439,56
17-18	5,5	402,9
18-19	5	366,3
19-20	4,5	329,67
20-21	4	293,04
21-22	3	219,78
22-23	2	146,52
23-24	1,5	109,89
		$\Sigma=7326,15$

Приложение В

Таблица В.1 – Определение расчетных суточных расходов воды

Наименование водопотребителей	Измеритель	Норма потребления, л/сут	Количество потребителей	$Q_{сут.ср}$	$Q_{сут.маx} / Q_{сут.мин}$	$Q_{час.маx} / Q_{час.мин}$	$Q_{сек.маx}$
				$м^3/сут$		$м^3/час$	$м^3/сек$
ком. и жил сектор, I р-он	1 чел	220	32561	7163,42	8596,1/5730,73	488,9/101,48	135,8
ком. и жил сектор, II р-он	1 чел	150	48841	7326,15	8791,38/5860,9	500/103,78	138,8
хоз.питьевые нужды							
горячий цех	измеритель	норма потребления, л/смена	количество потребителей	$Q_{пр}, м^3/смена$	$Q_{пр}, м^3/час$		
1 смена	1 чел	45	50	2,25	0,28		
2 смена	1 чел	45	25	1,125	0,14		
3 смена	1 чел	45	25	1,125	0,14		
Холодный цех							
1 смена	1 чел	25	50	1,25	0,15		
2 смена	1 чел	25	30	0,75	0,09		
3 смена	1 чел	25	20	0,5	0,06		
расход воды на душ	горячий цех						
1 смена	1 чел	60	50		3		
2 смена	1 чел	60	25		1,5		
3 смена	1 чел	60	25		1,5		
холодный цех							
1 смена	1 чел	40	50		2		
2 смена	1 чел	40	30		1,2		
3 смена	1 чел	40	20		0,8		

Приложение Г

Таблица Г.1 – Суммарное водопотребление

Часы	Хоз.пит.вод.		Нужды пром. предприятия				Сумм.водопот.	
	%,су г	м ³ /ч	хоз.пит м ³ /ч.	душ м ³ /ч.	произв. м ³ /ч.	пожар м ³ /ч.	м ³ /ч	%
0-1	1,5	217,34	0,43		10,04		227,81	1,52
1-2	1,5	217,34	0,43		10,04		227,81	1,52
2-3	1,5	217,34	0,43		10,04		227,81	1,52
3-4	1,5	217,34	0,43		10,04		227,81	1,52
4-5	2,5	362,23	0,43		10,04		372,7	2,5
5-6	3,5	507,14	0,43		10,04		517,61	3,47
6-7	4,5	652,02	0,43		10,04		662,49	4,44
7-8	5,5	796,88	0,43	5	10,04		812,35	5,45
8-9	6,25	905,59	0,23		10,04		915,86	6,14
9-10	6,25	905,59	0,23		10,04		915,86	6,14
10-11	6,25	905,59	0,23		10,04		915,86	6,14
11-12	6,25	905,59	0,23		10,04	18	933,86	6,27
12-13	5	724,47	0,23		10,04	18	752,74	5,05
13-14	5	724,47	0,23		10,04		734,74	4,93
14-15	5,5	796,88	0,23		10,04		807,15	5,41
15-16	6	869,36	0,23	2,7	10,04		882,33	5,92
16-17	6	869,36	0,2		10,04		879,6	5,9
17-18	5,5	796,88	0,2		10,04		807,12	5,41
18-19	5	724,47	0,2		10,04	18	752,71	5,05
19-20	4,5	652,02	0,2		10,04	18	680,26	4,56
20-21	4	579,57	0,2		10,04		589,81	3,96
21-22	3	434,68	0,2		10,04		444,92	2,98
22-23	2	363,04	0,2		10,04		373,28	2,5
23-24	1,5	217,34	0,2	2,3	10,04		229,88	1,54
	Σ100	Σ=14489, 57	Σ7	Σ10	Σ=241,02	2пож- 72ч. Туш- 2ч Σ=72ч	Σ=14892,37	Σ100

Приложение Д

Таблица Д.1 – Определение регулирующих объемов резервуаров чистой воды и бака водонапорной башни

Часы суток	Объем потребления	Объем подачи НС I	Объем подачи НС II	Изменение объема воды в РЧВ	Изменение объема воды в ВБ
час	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
0-1	84,24	119,7	68,4	51,3	15,84
1-2	141,87	239,4	136,8	102,6	5,07
2-3	199,31	359,1	205,2	153,9	5,89
3-4	257,01	478,8	273,6	205,2	16,59
4-5	325,89	598,5	342,1	256,4	16,21
5-6	417,01	718,2	410,6	307,6	6,41
6-7	553,74	837,9	478,9	359,1	74,84
7-8	694,15	957,6	615,7	341,9	78,45
8-9	857,04	1077,3	752,5	324,8	104,54
9-10	1015,36	1197,1	889,3	307,8	126,06
10-11	1160,22	1316,8	1026,1	290,7	134,12
11-12	1298,23	1436,5	1162,9	273,6	135,33
12-13	1421,62	1556,2	1368,1	188,1	53,52
13-14	1533,51	1675,9	1504,9	171,1	28,61
14-15	1639,98	1795,6	1641,7	153,9	1,72
15-16	1762,41	1915,3	1710,1	205,2	52,31
16-17	1889,93	2035,1	1915,3	119,8	25,37
17-18	2017,18	2154,7	1983,7	171,1	33,48
18-19	2138,32	2274,4	2120,5	153,9	17,82
19-20	2268,22	2394,1	2325,7	68,4	57,48
20-21	2418,47	2513,8	2462,5	51,3	44,03
21-22	2577,88	2633,5	2599,3	34,2	21,42
22-23	2725,29	2753,2	2804,5	51,3	79,21
23-24	2823,49	2823,49	2823,49	0	0
регулирующий объем				410,4	214,5

Приложение Ж

Таблица Ж.1–Выбор строительных машин (Подъемный кран КС-1562 А)

Характеристика подъемного крана	Количество
максимальная грузоподъемность, т	5
грузоподъемность при максимальном вылете стрелы, т	1,5
длина стрелы, м	
основной	6
удлиненной	10
вылет крюка, м	3,2-6
высота подъема крюка при вылете стрелы, м	
наименьшем	6,2
наибольшем	3,8
скорость передвижения км/ч	75
марка базового автомобиля	ГАЗ-5317
марка	ЗМЗ-53
мощность ,кВт	85
тип привода	механический
основные размеры, мм	
длина	8350
ширина	2450
высота	3330
масса, т	7,4
завод изготовитель	ставропольский автомобильных кранов

Таблица Ж.2 - Марка экскаватора ЭО -5111ЕХЛ

Характеристика экскаватора	Количество
емкость ковша ,м ³	1
ширина ковша, м	1,3
длина стрелы, м	12,5
наибольшая глубина копания, м при проходе:	
боковым А	5,5
концевом Б	9,4
наибольшая высота выгрузки В, м	4,1
наибольший радиус, м	
копания Г	13,5

Приложение К

Таблица К.1 – Строительство сооружений

Наименование	Количество, шт	Цена, млн тг	Сумма, млн тг
горизонтальный отстойник	2	18,5	37 млн
смеситель	1	14	14 млн
скорые фильтры	3	19	57 млн
хлораторная установка	2	4,6	9,2 млн
ж/б плотина	1	10,5	10,5 млн
РЧВ	4	15	60 млн
насос К 290/40	3	0,78	2,34
насос SP-95 - 17	8	1,3	10,4
итого	200440000тенге		

Таблица К.2 - Суммарные капиталовложения

Затраты на строительство, тг	Транспортные затраты, тг	Затраты на монтаж, тг	Складские затраты, тыс. тг	Сумма капиталовложений, тыс. тг
$K_{общ}$	$K_{тр}$	K_m	K_c	K
200440000	16035200	36079200	12026400	264580800

Таблица К.3 - Эксплуатационные работы

Эксплуатационные расходы	Цены, тг	
заработная плата ($Z_{общ/год}$)	рабочие (25 чел.)	24400000
	инженер (3 чел.)	5400000
	прораб (2 чел.)	2640000
суммарный годовой фонд ($Z_{соц}$)	16305600	
энергозатраты ($Z_{эл}$)	4380000	
амортизационные затраты (А)	13229040	
текущий ремонт ($P_{тек}$)	2645808	
прочие расходы ($P_{пр}$)	1472910	
итого (С)	87993358	