

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

Азиз Гулбану Балкыбеккызы

Проект хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка Матай в
Алматинской области

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

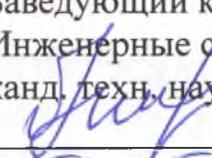
Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Инженерные системы и сети

канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимова К.К.

“ 16 ” 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: “Проект хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка Матай в
Алматинской области”

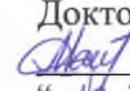
по специальности 5В080500 - Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

Азиз Г.Б

Научный руководитель

Доктор PhD, лектор

 Макыжанова А.Т.

“ 18 ” 05 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

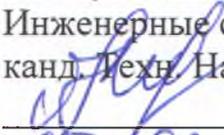
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт архитектуры, строительства и энергетики имени 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

Алимова К.К.
"05" 102 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся Азиз Гулбану Балкыбеккызы

Тема: Проект хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка Матай в
Алматинской области

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

Срок сдачи законченного дипломного проекта «30» апрель 2019г.

Исходные данные к дипломному проекту: Материалы собраны при
похождении преддипломной практики в РГУ Зональный ГТМЦ МСХ г. Алматы

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте:

а) технологическая часть;

б) технология строительства объектов водопользования;

в) экономическая часть;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): представлены 5 слайдов в презентации работы

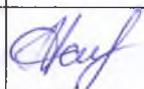
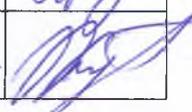
Рекомендуемая основная литература: из 14 наименований

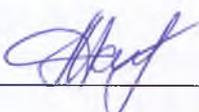
ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Технологическая часть	12.02.19г.– 30.03.19г.	
Технология строительства объектов водопользование	01.04.19г. - 16.04.19г.	
Экономическая часть	16.04.19г. - 30.04.19г.	

Подписи

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

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технологическая часть	Макыжанова А.Т доктор PhD, лектор	30.04.19	
Технология строительства объектов водопользование	Макыжанова А.Т доктор PhD, лектор	30.04.19	
Экономическая часть	Макыжанова А.Т доктор PhD, лектор	30.04.19	
Нормоконтролер	Кульдеева Э.М доктор PhD, лектор	08.05.2019	

Научный руководитель  Макыжанова А.Т.

Задание принял к исполнению обучающийся  Азиз Г.Б.

Дата " 13 " 05 2019 г.

АНДАТПА

Дипломдық жобаның нысаны Матай ауылдық округінің құрамына кіретін Алматы облысының Ақсу ауданында орналасқан Матай ауылына жатады. Қазіргі кезде жергілікті халықтың өсуінің артуына байланысты ауыл тұрғындарын ауыз сумен қамтамасыз ету қиын жағдайға тап болды. Сондықтан, бұл жоба сумен жабдықтаудың болжамды ауыз сумен жабдықтау жүйесін ауыз сумен жабдықтау жүйесіне ішінара ауысқан филиалға қосу арқылы суды жеткізуді қамтамасыз ету үшін экономикалық негізделген жұмыс кешенін ақтайтын тиісті және қолданбалы жұмыс.

АННОТАЦИЯ

Объектом выполнения дипломного проектирования является поселок Матай, расположенный в Аксуском районе Алматинской области, который входит в состав Матайского сельского округа.

В настоящее время, в связи с увеличением роста численности местного населения, сложилась непростая ситуация с обеспечением сельских жителей питьевой водой.

Поэтому, настоящий проект является актуальной и прикладной работой, в которой обоснован экономически целесообразный комплекс работ для обеспечения подачи воды путем подключения запроектированного хозяйственно-питьевого водопровода к ветке частично переустроенного внутри поселкового водопровода.

ABSTRACT

The object of the graduation design is the village Matai, located in Aksu district of Almaty region, which is part of the Matai rural district. Currently, due to an increase in the growth of the local population, there is a difficult situation with the provision of rural residents with drinking water. Therefore, this project is relevant and applied work, which justifies an economically feasible set of works to ensure the supply of water by connecting the projected drinking and sanitary water supply system to a branch partially converted within the village water supply system.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	8
1	Характеристика технических условий объекта проектирования	9
1.1	Общие сведения о районе работ	9
1.1.1	Административное и географическое положение	9
1.1.2	Климатические особенности	9
1.1.3	Геолого-литологическое строение территории проектируемого объекта	10
1.1.4	Гидрогеологические условия	10
1.2	Расчетное водопотребление	11
1.2.1	Хозяйственно - питьевое водопотребление населения	11
1.2.2	Противопожарное водопотребление	12
1.2.3	Расходы воды по видам потребления	12
1.3	Характеристика расчетных данных по частичному переустройству водопроводной сети поселка	15
1.3.1	Определение свободного напора	15
1.3.2	Определение расходов по участкам сети	15
1.4	Выбор системы водоснабжения	17
1.4.1	Выбор схемы и состава сооружений системы водоснабжения	17
1.5	Наличие источников загрязнения	17
1.5.1	Методы обеззараживания воды	17
1.5.2	Патронный фильтр	18
1.5.3	Обратноосмотическая установка	19
1.5.4	Хлорирование	19
1.6	Сейсмичность участка работ	21
1.7	Организация зоны санитарной охраны на проектируемом водозаборе	21
2	Рекомендуемая схема эксплуатации проектируемой системы водоснабжения	24
2.1	Выбор конструкции скважины и насоса	24
2.2	Выбор способа бурения	24
2.3	Монтаж бурового станка	24
2.4	Выбор параметров глинистого раствора для изготовления промывочной жидкости	25
2.5	Геофизические исследования в скважине	25
2.6	Опытные работы	26
2.7	Рекомендуемая схема эксплуатации проектируемой системы водоснабжения	26
3	Предпроектный анализ технико-экономических показателей	27
3.1	Расчет затрат времени и сметной стоимости запроектированных работ	27
3.2	Эксплуатационные затраты	27

3.3	Сроки строительства	28
	Заключение	29
	Список использованных источников	30
	Приложение А	31
	Приложение Б	31

ВВЕДЕНИЕ

Объектом выполнения дипломного проектирования является поселок Матай, расположенный в Аксуском районе Алматинской области, который входит в состав Матайского сельского округа.

Системы водоснабжения есть ничто иное, как комплекс инженерных сооружений и устройств, предоставляющие возможность получение воды из природных источников, ее очистку, транспортирование и подачу потребителям.

Обеспечение населения чистой водой имеет огромное значение, ведь именно множество различных эпидемиологических заболеваний передаются через загрязненную воду. Подача достаточного количества воды в населенный пункт, дает возможность повысить общий уровень его благоустройства. Для удовлетворения потребностей в воде крупных современных городов, требуется достаточно большое количество воды, измеряемое в миллионах кубических метров в сутки. Выполнение этой задачи, а также обеспечение высоких санитарных качеств питьевой воды требует тщательного выбора природных источников, их защиты от загрязнения и надлежащей очистки воды на водопроводных сооружениях.

Базисная стоимость объекта определена в постоянном уровне цен, определяемом в государственных нормах и ценах с использованием сметных норм и расценок республиканских сборников.

При разработке дипломного проекта были использованы топографические и инженерно-геологические изыскания ТОО «Мелиоратор», проектные и сметные материалы по бурению и оборудованию гидрогеологических скважин для питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов ТОО «ГИСС» и проектно-сметные расчеты, выполненные автором настоящего проекта, фондовые материалы РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр Комитета по водным ресурсам МСХ, нормативная, сметная и методическая литература.

1 Характеристика технологических условий объекта проектирования

1.1 Общие сведения о районе работ

1.1.1 Административное и географическое положение

Объектом выполнения дипломного проектирования является поселок Матай, расположенный в **Аксуском районе**. Входит в состав Матайского сельского округа. Вблизи территории участка проходит железнодорожная дорога Алматы – Семей.

В 1999 году население села составляло 3924 человек (1925 мужчин и 1999 женщин). По данным **переписи 2009 года**, в селе проживало 3778 человек (1881 мужчин и 1897 женщин).

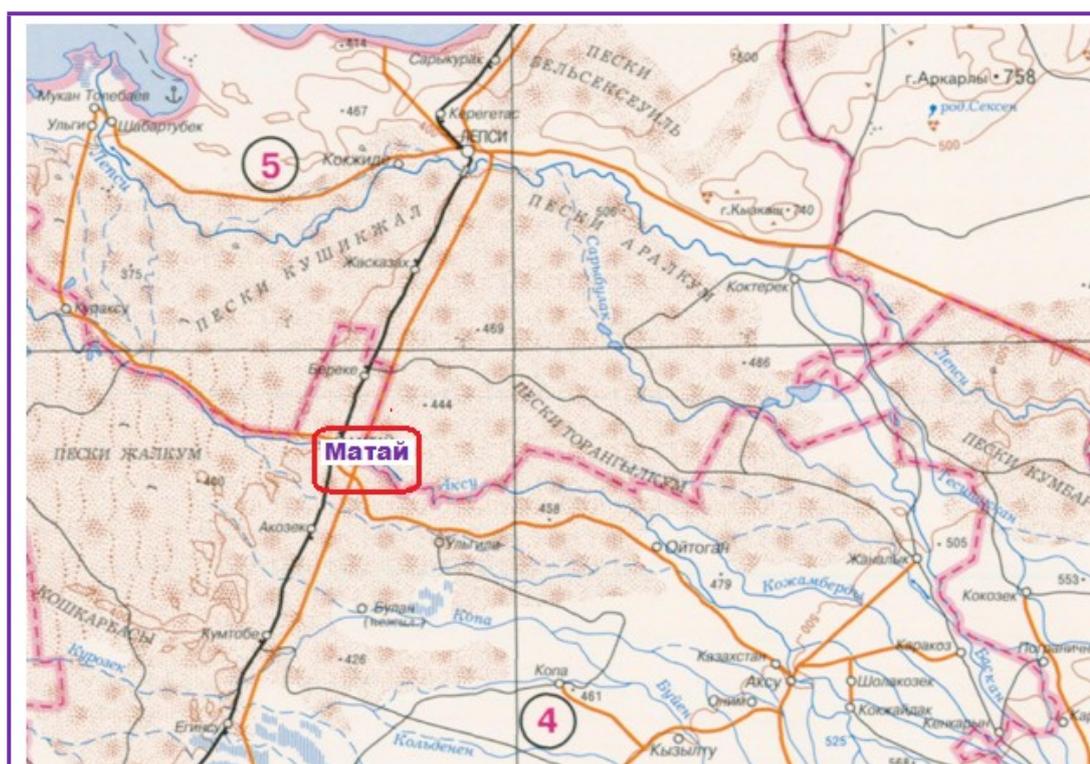


Рисунок 1.1 – Обзорная схема расположения объекта проектирования

1.1.2 Климатические особенности

Климат в проектирования районе резко-континентальный, для которого характерны суровая зима, жаркое лето, короткая весна и осень.

Минимальная среднемесячная температура воздуха в январе – 17,9°C, максимальная в июле – + 24,4°C (Таблица 1.1). Приложение А. Приложение Б.

Таблица 1.1 - Метеорологические характеристики района проектирования за 2017-2018 гидрологический год

2017 год		2018 год										
Месяцы												
XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сумма
Среднемесячная температура воздуха, °С												
2,3	-6,5	-17,9	-6,8	7,0	11,1	15,4	23,1	24,4	23,4	15,4	8,9	99,8
Атмосферные осадки, мм												
28,0	31,0	11,0	12,0	54,0	41,6	21,0	34,0	21,0	29,7	9,0	15,0	307,3

1.1.3 Геолого-литологическое строение территории проекта

В геолого-литологическом отношении территория проектируемого объекта сложена аллювиальными отложениями. Водовмещающие породы - разнозернистые пески с включением мелкой гальки и щебня. Мощность структурного бурения и естественных обнажений может колебаться от 40-60 до 110-160 м.

Характерны эффузивно-осадочные и интрузивные образования верхнего палеозоя, с распространением гранитов, диоритов, песчаников, туфогенных конгломератов. К северу от объекта проектирования верхнепалеозойские породы имеют блоковое строение по зонам тектонических нарушений.

1.1.4 Гидрогеологические условия

Для обеспечения питьевой водой жителей поселка Матай проектом предусмотрено Аксуское месторождение с утвержденными эксплуатационными запасами А, В, С. В гидрогеологическом отношении месторождение подземных вод приурочено к водоносным горизонтам средне- и нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений.

Водовмещающими породами водоносного горизонта средне-четвертичных аллювиально-пролювиальных отложений являются валунно-гравийно-галечники с песчаным заполнителем. Мощность водоносного горизонта от 40 до 100 м. Воды грунтовые с глубиной залегания уровня подземных вод от 10 до 80 м. Дебиты скважин изменяются от 34.0 до 94.4 л/с при понижениях уровня воды 8.41-28.6 м.

Водовмещающие породы водоносного горизонта нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений представлены валунно- и гравийно-галечниками, гравелистыми песками. Мощность водовмещающих пород от 18 до 50 м.

Подземные воды средне-нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений пресные, с общей минерализацией 0.1-0.5 г/л. По химическому составу они в основном гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые и натриево-кальциевые. Воды полностью удовлетворяют требованиям ГОСТ “Вода питьевая”.

Основные расчетные гидрогеологические параметры: для средне-четвертичного водоносного горизонта коэффициент фильтрации - 19.3 л/с; уровнеспроводность - $7.2 \cdot 10^3$ м²/сутки; водоотдача - 0.17; мощность водоносного горизонта - 61 м. Для нижнечетвертичного водоносного горизонта - коэффициент фильтрации - 25 м/сутки; пьезопроводность - $6.4 \cdot 10^5$ м²/сутки; водопроводность - 397 м/сутки; мощность водоносного горизонта - 25 м.

1.2 Расчетное водопотребление

1.2.1 Хозяйственно - питьевое водопотребление населения

Численность населения принята с учетом перспективы роста N= 2100 человек.

При заданной степени благоустройства жилых зданий норма хозяйственно – питьевого водопотребления на 1 жителя (среднесуточная за год) составит $q_{cp} = 150$ л/сутки [2, 3].

Для определения максимального суточного и часового расходов воды находим коэффициенты суточной и часовой неравномерности.

Коэффициенты суточной неравномерности принимаем равными:

$$K_{сут.мах} = 1,3; K_{сут.мин} = 0,9$$

Коэффициенты часовой неравномерности водопотребления определяются по формулам:

$$K_{ч.мах} = \alpha_{мах} \cdot \beta_{мах} , \quad (1)$$

$$K_{ч.мах} = 1,3 \cdot 1,6 = 2,08$$

$$K_{ч.мин} = \alpha_{мин} \cdot \beta_{мин} , \quad (2)$$

$$K_{ч.мин} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05$$

где α - коэффициент, учитывающий степень благоустройства жилых зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, применяем:

$$\alpha_{мах} = 1,3 ; \alpha_{мин} = 0,5$$

β - коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаем: $\beta_{мах} = 1,6 ; \beta_{мин} = 0,1$

1.2.2 Противопожарное водопотребление

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение зависит от размеров населенного пункта, этажности и степени огнестойкости зданий, размеров производственных зданий категорий производств и других факторов.

Расчетное число одновременных пожаров (при расчетной численности населения 2100 чел.) принимаем равным – 2;

Расход воды на один пожар $Q_{\text{пож.}}^{\text{нр}} = 10 \text{ л/с}$ (жилая застройка свыше 1-2 этажа), расход принимается по СНиП РК 4.01-02-2001 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Для сельских населенных пунктов этой категории он постоянен = 10 л/с.

1.2.3 Расходы воды по видам потребления

Хозяйственно-питьевое водопотребление населения

Средний суточный расход за год воды определяем по формуле:

$$Q_{\text{сут. ср}} = \frac{q_{\text{ср}} \cdot N}{1000} , \quad (3)$$

$$Q_{\text{сут. ср}} = \frac{150 \cdot 2100}{1000} = 315 \text{ м}^3 / \text{сут} = 3,6 \text{ л/с}$$

где $q_{\text{ср}}$ – принятая средняя норма водопотребления, л/(чел·сутки);

N – расчетное число жителей, человек.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления определяем по формуле:

$$Q_{\text{сут. max}} = K_{\text{сут. max}} \cdot Q_{\text{сут. ср}} , \quad (4)$$

$$Q_{\text{сут. max}} = 1,3 \cdot 315 = 409,5 \text{ м}^3 / \text{сут} .$$

$$Q_{\text{сут. min}} = K_{\text{сут. min}} \cdot Q_{\text{сут. ср}} , \quad (5)$$

$$Q_{\text{сут. min}} = 0,9 \cdot 315 = 283,5 \text{ м}^3 / \text{сут} .$$

Расчетные часовые расходы воды определяем по формуле:

$$q_{ч.макс} = K_{ч.макс} \cdot \frac{Q_{сут.макс}}{24}, \quad (6)$$

$$q_{ч.макс} = 2,08 \cdot \frac{409,5}{24} = 35,49 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$q_{ч.мин} = K_{ч.мин} \cdot \frac{Q_{сут.мин}}{24},$$

(7)

$$q_{ч.мин} = 0,05 \cdot \frac{283,5}{24} = 0,59 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Поливочное водопотребление

Полив сельскохозяйственных культур поселка осуществляется с помощью арычной системы.

Суммарное водопотребление поселка

Расход воды по часам суток на хозяйственно-питьевые нужды населения города принят при коэффициенте часовой неравномерности $K_{ч.макс} = 2,08$

Расход воды на магазины, административные здания и потребление воды другими потребителями – равномерный [4, 5]

Потребление воды прочими водопотребителями приведено в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Суммарное водопотребление поселка Матай (без водопотребления населения) за 2018 год по данным акимата сельского округа:

Потребители	Годовой расход, м ³
Школа	1600
Магазины (7 магазинов)	1500
Баня	150
Поликлиника	500
Аптека	100
Станция железной дороги	1800
Зернохранилища	350
Детский сад	800

Даны расходы за год, вычисляем суммарный расход сутки водопотребителями:

$$Q_{\text{сут.общ.водопотр.}} = \frac{1600+1500+150+500+100+1800+350+800}{365} = \frac{6800}{365} = 18,6 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} = 0,2 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (8)$$

На основании принятых распределений расходов воды составляем суммарное распределение расходов воды по всем потребителям:

$$Q_{\text{сут.общ.}} = Q_{\text{сут.ср}} + Q_{\text{пож.}}^{np} + Q_{\text{сут.общ.водопотр.}} \quad , \quad (9)$$

$$Q_{\text{сут.общ.}} = 3,6 + 10 + 0,2 = 13,8 \frac{\text{л}}{\text{с}} = 1192 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} \quad .$$

где $Q_{\text{сут.ср}}$ - среднесуточный расход на хозяйственно-питьевые нужды населения, л/с;

$Q_{\text{пож.}}^{np}$ - расход воды на противопожарное водопотребление, л/с;

$Q_{\text{сут.общ.водопотр.}}$ - расход прочими потребителями, л/с.

Также в селе имеется скот:

а) общественный:

КРС – 500 голов;

Овцы и козы – 1000 голов;

Лошади – 20 голов;

б) индивидуальный:

КРС – 305 голов;

Овцы и козы – 230 голов;

Лошади – 17 голов.

Число голов скота 2072, норму водопотребления принимаем $50 \frac{\text{л}}{\text{с}}$
Общее потребление воды животными будет равно:

$$Q_{\text{сут.ср.ск}} = \frac{q_{\text{ср.ск}} \cdot N_{\text{ск}}}{1000} \quad , \quad (10)$$

$$Q_{\text{сут.ср.ск}} = \frac{50 \cdot 2072}{1000} = 103,6 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} = 1,19 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad .$$

где $q_{\text{ср.ск}}$ – принятая средняя норма водопотребления, л/(гол·сутки);

$N_{\text{ск}}$ – расчетное количество скота, голов.

Вода для скота не проходит стадию водоподготовки поэтому не включена в расчет.

Таким образом, расчетное водопотребление для питьевого водоснабжения составит округлено 14 л/с, а годовое - $441,5 \text{м}^3$.

1.3 Характеристика расчетных данных по частичному переустройству водопроводной сети поселка

1.3.1 Определение свободного напора

Минимальный свободный напор в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе, в здание, над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м.

Свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м, при полном расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

Минимальный свободный напор в водопроводной сети определяем в соответствии с при заданной этажности – 2:

$$H_{св} = 10+4=14 \text{ м} \quad (11)$$

Минимальный свободный напор при тушении пожара для объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода низкого давления принимаем по: $H_{св} = 10 \text{ м}$.

1.3.2 Определение расходов по участкам сети

Трассировка водопроводной сети обусловлена выполнением следующих основных правил:

- водопроводная сеть должна равномерно охватывать всех потребителей воды;
- сети водопровода должны иметь возможно наименьшую строительную стоимость;
- водопроводная сеть должна обеспечивать бесперебойность подачи воды потребителям, как при нормальной работе, так и при возможных авариях на отдельных участках.

Следующим этапом расчета водопроводной сети является определение путевых расходов по отдельным участкам. С этой целью определяется суммарная длина всех участков сети [10].

Удельный расход определяется по формуле:

$$q_{уд.} = \frac{Q_{сут.общ.}}{\sum L} \quad , \quad (12)$$

$$q_{уд.} = \frac{13,8}{2,676} = 5,156 \text{ л/с}$$

где $q_{уд.}$ - расход на 1 километр, л/с;

$Q_{сут.общ.}$ - общий суточный расход, $м^3/сут$;

$\sum L$ - сумма длин участков, м.

Рассчитываем путевые расходы по формуле:

$$q_{пут.} = L \cdot q_{уд.} \quad (13)$$

где L - длина участка, м;

$q_{уд.}$ - расход на 1 километр, л/с.

Таблица 1.3 - Расходы по участкам сети

№ участка	Длина участка, м	Путевые расходы, $q_{пут.}$ л/с	Диаметр труб, d , мм	Скорость движения воды, $м/с$	100 0 i
1-2	0,1263	0,650	25	0,76	50,3
2-3	0,2480	1,277	32	0,93	52,1
3-4	0,3864	1,989	40	0,89	36,6
4-5	0,2920	1,503	32	1,01	61,7
5-6	0,2620	1,349	32	0,93	52,1
6-7	0,4350	2,240	40	0,92	41,0
7-8	0,2360	1,215	32	0,88	43,2
8-9	0,3056	1,573	40	0,71	24,6
9-10	0,2716	1,398	32	0,93	52,1
10-11	0,1090	0,561	25	0,76	50,3
Всего	2,676				

1.4 Выбор системы водоснабжения

1.4.1 Выбор схемы и состава сооружений системы водоснабжения

Для подачи воды в село предусматривается проложить напорные водоводы. Водопроводная сеть выполняется тупиковой. Водонапорная башня располагается на естественной возвышенности и присоединяется к водопроводной сети в ее начале.

Насосная станция совмещена с очистными сооружениями и располагается с ними в одном помещении. Помещение оборудовано краном-лебедкой.

Таким образом проектируемая система водоснабжения III категории обеспеченности подачи воды характеризуется:

- по виду источника водоснабжения - с использованием подземных вод;
- по способу подачи воды - нагнетательная (вода потребителям подается насосами);
- по назначению - объединенная (хозяйственно-питьевая, производственная, противопожарная);
- по видам обслуживаемых объектов - сельская;
- по территориальному охвату водопотребителей - централизованная, обеспечивающая водой всех потребителей, расположенных в селе;
- по характеру использования воды - прямоточная (вода после однократного использования транспортируется в систему водоотведения) [11].

1.5 Наличие источников загрязнения

1.5.1 Методы обеззараживания воды

Заключительным этапом улучшения качества воды для хозяйственно-питьевых нужд является ее обеззараживание, так как при осветлении и обесцвечивании воды коагулированием последующим отстаиванием и фильтрованием из нее удаляется только до 90 ... 95 процентов бактерий. Использование подземной воды в большинстве случаев возможно и без «обеззараживания» в технологии водоподготовки, известно несколько методов обеззараживания воды, которые можно сгруппировать на четыре основные категории: термический, с помощью сильных окислителей; олигодинамия (воздействие ионов благородных металлов); физический (с помощью ультразвука, радиоактивного излучения, ультрафиолетовых лучей).

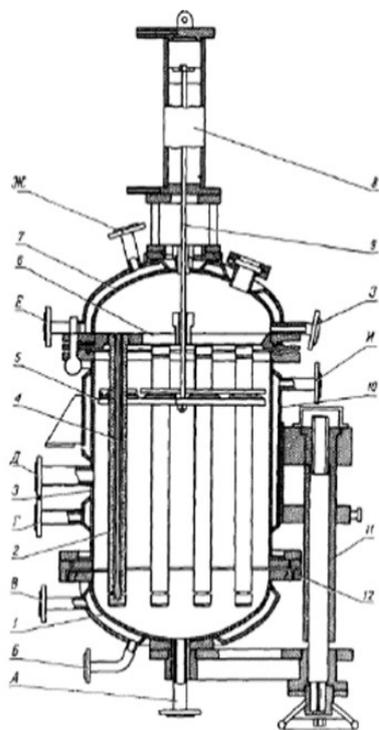
Обеззараживанию подвергается вода, уже прошедшая предшествующие стадии обработки, коагулирование, осветление и обесцвечивание в слое взвешенного осадка (или отстаивание), фильтрование, так как в фильтрате

отсутствуют частицы, на поверхности или внутри которых могут находиться в адсорбированном виде бактерии и вирусы, оставаясь, таким образом, вне воздействия обеззараживающих средств [1].

1.5.2 Патронный фильтр

Опыт длительной успешной эксплуатации обратноосмотических опреснительных установок показало, что в технологических схемах предварительной подготовки воды финишная очистка обычно производится на патронных фильтрах с размером по 5-10 мкм. Патронные фильтры оснащаются сменными картриджами из вспененного полипропилена, нетканого полиэстера, полипропиленовой нити, целлюлозы или их комбинаций. Такие фильтры могут быть частично восстановлены от загрязнений методом обратной промывки чистой водой. После чего, вода с песком уходит в канализационную или дренажную систему. Размер пор основного фильтровального материала 5 мкм с паспортной производительностью 0,25 м/ч.

Фильтры предназначены для обработки сточной воды и задержания ценных компонентов в сточной воде предприятий цветной металлургии, а также получения качественной питьевой воды.



Обозначения на схеме: 1 – днище; 2 – фильтрованные элементы; 3 – корпус; 4 – трубки; 5 – съемник осадка; 6 – решетка; 7 – крышка; 8 – пневмоцилиндр; 9 – шток; 10 – рубашка; 11 – подъемный механизм; 12 – затяжное кольцо.

Рисунок 1.2 - Схема патронного фильтра

1.5.3 Обратная осмотическая установка

Процесс разделения истинных растворов, заключающийся в фильтровании жидкости через полупроницаемые мембраны, которые пропускают растворитель (воду), но задерживают растворенные вещества (гидратированные ионы солей и молекулы органических соединений), называется обратным осмосом. Этот процесс отличается от известного в практике водоподготовки и химической технологии процесса фильтрования следующим. Жидкость, представляющую собой гетерогенную (двухфазную) систему с различной степенью дисперсности взвешенных частиц, отправляют на очистку методом фильтрование. Обратным осмосом очищают, как правило, гомогенные (однородные) системы – истинные растворы. Это обстоятельство обуславливает различия в типе фильтрующих материалов и в величинах давлений, под действием которых идут процессы. При фильтровании должны задерживаться взвешенные частицы размером не менее $100-200 \text{ \AA}$.

В зависимости от разделяемых сред, предъявляемых требований к качеству разделения, технологических условий эксплуатации используются различные мембраны:

- 1) По форме;
- 2) По структуре;
- 3) По технике изготовления;
- 4) По материалам.

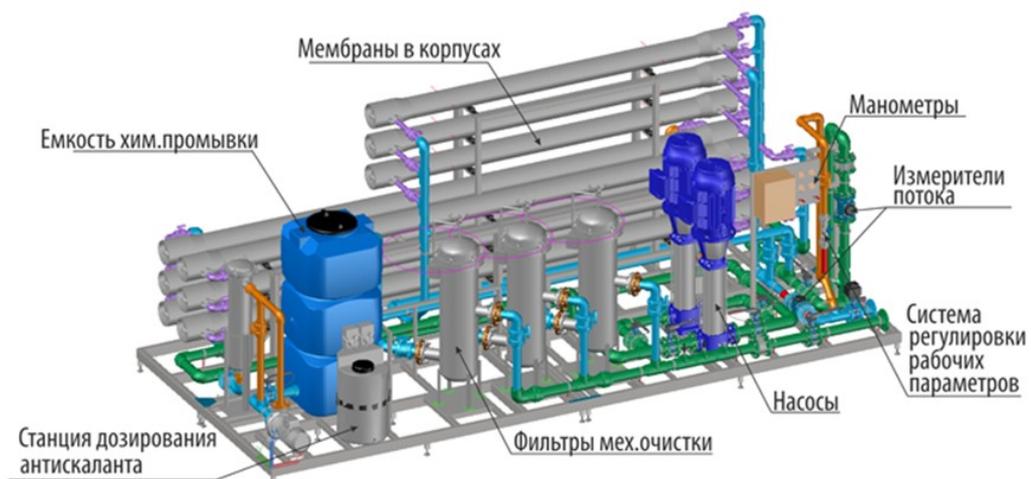


Рисунок 1.3 - Обратная осмотическая установка

1.5.4 Хлорирование

Для обеззараживания воды хлорированием на водоочистных комплексах используют хлорную известь, хлор и его производные, под действием которых бактерии, находящиеся в воде, погибают в результате окисления веществ, входящих в состав протоплазмы клеток. Хлор действует и на органические вещества, окисляя их. Для того, чтобы получить качественное хлорирование воды необходимо хорошее перемешивание, а после не менее чем 30-минутный контакт хлора с водой, прежде чем вода поступит к потребителю.

Дозу хлора устанавливают технологическим анализом из расчета, чтобы пропорции к 1 мл воды равнялось 0,3-0,5 мг хлора, не вступившего в контакт (остаточного хлора), который указывает на то, что было принято достаточное количество хлора. При этом условии доза хлора при хлорировании фильтрованной воды составляет 2-3 мг/л в зависимости от ее хлоропоглощаемости, а при хлорировании подземной воды - 0,7 ... 1 мг/л.

При выключении на промывку или ремонт одного из резервуаров фильтрованной воды, когда не обеспечивается время реакции воды с хлором, то доза хлора должна быть увеличена в два раза.

Хлорирование воды осуществляется жидким (газообразным) хлором. На малых водоочистных комплексах (до 3000 м³/сут) допускается применение хлорной извести. При плюсовых температурах и атмосферном давлении хлор представляет собой газ зеленовато-желтого цвета с удушливым запахом и плотностью, значительно большей, чем плотность воздуха (в 1,5 ... 2,5 раза в зависимости от температуры). При повышении давления (при плюсовых температурах) хлор переходит в жидкое состояние. В таком виде его перевозят и хранят в специальных стальных емкостях (при давлении 0,6 ... 1,0 МПа).

В настоящее время заводы по производству хлора поставляют хлор в основном в баллонах двух типов: Е-24 вместимостью до 25 ... 30 кг жидкого хлора и Е-54 с содержанием хлора до 100 кг. На крупных водоочистных комплексах производительностью более 100 тыс. м³/сутки, хлор доставляют обычно в специальных железнодорожных цистернах вместимостью до 48 т жидкого хлора, а хранят его в бочках, которые в зависимости от размеров вмещают от 700 до 3000 кг жидкого хлора.

Хлорное хозяйство должно обеспечивать прием, хранение, испарение жидкого хлора, дозирование газообразного хлора с получением хлорной воды.

Хлорное хозяйство располагают в отдельно размещаемых хлораторных, где сблокированы расходный склад хлора, испарительная и хлордозаторная. Расходный склад хлора можно размещать в отдельных зданиях или вплотную к хлораторной, отделяя его глухой стеной без проемов. Склад хлора в составе хлораторных можно не предусматривать, в этом случае в хлордозаторной разрешается хранение одного баллона жидкого хлора массой не более 70 кг. Хлорозаторные без испарителей, размещенные в блоке с другими зданиями

комплекса или же вспомогательными помещениями хлорного хозяйства, отделяют от других помещений глухой стеной без проемов и оборудуют два выхода наружу, при этом один из них должен иметь тамбур. Трубопроводы передачи хлоркой воды выполняют, из поливинилхлорида, резины, полиэтилена высокой плотности и др.

Хлорирование воды является надежным методом, предохраняющее людей от распространения эпидемий, так как большинство патогенных бактерий (бациллы брюшного тифа, туберкулеза и дизентерии, вибрионы холеры, вирусы полиомиелита и энцефалита) весьма нестойки по отношению к хлору. Одним из главных недостатков метода обеззараживания, является то, что хлор не уничтожает спорообразующих бактерий.

1.6 Сейсмичность участка работ

Согласно СНиП РК 2.03-04-2004, сейсмичность территория района строительства составляет семь баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – вторая.

1.7 Организация зоны санитарной охраны на проектируемом водозаборе

В соответствии с «Положением о порядке проектирования и эксплуатации зон санитарной охраны источников водоснабжения и хозяйственно-питьевого назначения» установлены три пояса зон санитарной охраны: первый пояс (пояс строгого режима) — на участке подземных водозаборов, а также всех водопроводных сооружений, считая водовод от водозабора подземных вод до распределительной сети потребителя. Второй и третий пояса (пояса ограничений) зон санитарной охраны включают территорию, на которой охраняются от загрязнения источники питания подземных вод и их эксплуатационные сооружения.

В каждой зоне устанавливается специальный режим водохозяйственных и народнохозяйственных мероприятий - строительства и эксплуатации жилых и производственных сооружений, рекреации и других мероприятий. В ряде случаев санитарные охранные мероприятия распространяются и на поверхностные воды, которые являются источником питания подземных вод.

Водозаборы подземных вод, как правило, должны располагаться вне территории промышленных предприятий и жилой застройки. На участке водозаборов из подземных вод границы 1-го пояса зоны санитарной охраны располагаются:

1) для защищенных от загрязнения с поверхности земли подземных вод (напорных) - не менее 30 м от края водозабора;

2) для недостаточно защищенных от загрязнения подземных вод (грунтовых) - на расстоянии 50 м.

Для водозаборов, расположенных на территории объекта при исключении возможности загрязнения почвы и подземных вод, зона 1-го пояса сокращается по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы до 15—25 м.

Границы 2-го и 3-го поясов зон санитарной охраны для водозаборов с учетом влияния поверхностных вод устанавливаются, исходя из следующих положений. Эти границы должны учитывать природные и, в частности, климатические, гидрологические, а также санитарные условия.

Границы 2-го и 3-го поясов зон санитарной охраны водозаборов из подземных вод устанавливаются из положения, чтобы в водоносный горизонт на участке водозабора не поступали химические и микробиологические загрязнения. Для этого нужно гидродинамически определять расстояние от внешних границ 2-го пояса, чтобы за время движения воды в водоносном горизонте к водозабору произошло самоочищение.

Нужно отметить, что некоторые химические загрязнители очень устойчивы и не поддаются самоочищению. В таком случае следует предусматривать мероприятия, исключающие загрязнение, исходя из времени продвижения загрязнителя и времени эксплуатации водозабора. Границы 3-го пояса зоны санитарной охраны определяют в последнем случае гидродинамическими расчетами, чтобы загрязнение не достигло водозабора подземных вод. В случае устойчивого загрязнителя, не поддающегося самоочищению, срок движения для защиты от химического загрязнения принимается несколько больше срока технической эксплуатации водозабора.

От водозаборов подземных вод к потребителю идут водоводы, которые также должны иметь санитарно-защитную полосу. Эти полосы принимаются по обе стороны от крайних линий водоводов.

По согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы размер ширины охранной полосы может быть сокращен.

Вокруг каждой скважины оборудована зона санитарной охраны 1-го пояса (зона строгого режима) радиусом 50,0м, которая спланирована и огорожена металлической сеткой в соответствии с требованиями СНиП 4.01-02-2001 и закрыта для доступа посторонних лиц. При расчете размеров 2-го и 3-го поясов зоны санитарной охраны рассматривается работа сосредоточенного водозабора в изолированном водоносном горизонте в удалении от реки в соответствии с рекомендациями, изложенными в работе [14].

Удельный расход потока подземных вод:

$$q = kmi \quad , \quad (14)$$

$$q = 34,5 \cdot 40,8 \cdot 0,001 = 1,4 \text{ м}^2/\text{сут} \quad .$$

Положение водораздельной точки N определяется по формуле:

$$x_B = \frac{Q}{2\pi q} \quad , \quad (15)$$

$$x_B = \frac{328,8}{6,28 \cdot 1,4} = 37,4 \text{ м}$$

Цель расчета состоит в определении расстояний, ограничивающих пояса зоны санитарной охраны вниз по потоку подземных вод (r), вверх по потоку (R) и ширины ($2d$). Расчеты этих параметров приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4 - Расчет параметров зон санитарной охраны

Параметр	2-й пояс ЗСО	3-й пояс ЗСО
T , сут	200	10000
$\bar{T} = \frac{qT}{\pi n x_B}$	$\frac{1,4 \times 200}{40,8 \times 0,2 \times 37,4} = 0,9$	$\frac{1,4 \times 10000}{40,8 \times 0,2 \times 37,4} = 45,8$
\bar{R} (по таблице)	2,0	49,7
$R = \bar{R} \times x_B$	$2,0 \times 37,4 = 74,8 \text{ (м)}$	$49,7 \times 37,4 = 1858,8 \text{ (м)}$
\bar{r} (по таблице)	0,82	1
$r = \bar{r} \times i \times x_B \times i$	$0,82 \times 37,4 = 30,7$	$1 \times 37,4 = 37,4$
$L = r + R$	$30,7 + 74,8 = 105,5 \text{ (м)}$	$37,4 + 1858,8 = 1896,2 \text{ (м)}$
\bar{d} (по таблице)	1,27	3,06
$d = \bar{d} \times x_B$	$1,27 \times 37,4 = 47,9$	$3,06 \times 37,4 = 114,4$
$2d$	85,8	228,8

Таким образом, 2-й пояс санитарной охраны имеет следующие размеры: длина вниз по потоку – 30,7 м, вверх по потоку – 74,8 м, ширина – 85,8 м. 3-й пояс зоны санитарной охраны имеет следующие размеры: длина вниз по потоку – 37,4 м, вверх по потоку – 1858,8 м, ширина – 228,8 м.

2 Рекомендуемая схема эксплуатации проектируемой системы водоснабжения

2.1 Выбор конструкции скважины и насоса

Основным элементом при сооружении скважины является ее конструкция, определяющаяся глубиной, диаметром, количеством колонн и т.д.

Эксплуатационная колонна подбирается из заданной потребности и динамического уровня на конечный срок эксплуатации. Потребное количество воды будет обеспечено насосом марки ЭЦВ 8-65-55. Учитывая гидрогеологические условия района работ, конструкция скважины будет следующей: глубина - 160 м; направляющая колонна, диаметром 324 мм, устанавливается в интервале от 0 до 20м; фильтровая колонна, диаметром 219 мм, устанавливается в интервале от 0 до 160 м. Рабочая часть фильтра будет установлена, ориентировочно, в интервале от 100 до 130 м. Интервал установки фильтра будет уточнен после проведения каротажных работ [12, 13].

2.2 Выбор способа бурения

Учитывая геолого-гидрогеологические условия участка и назначение скважины, бурение эксплуатационной скважины предусматривается роторным способом без отбора керна. В качестве бурового агрегата рекомендуется использовать буровую установку 1 БА 15 В, технико-экономические показатели которой вполне удовлетворяют требованиям, предъявляемым к конструкции проектируемой скважины [6].

2.3 Монтаж бурового станка

Монтаж бурового станка производится на месте, указанном "Заказчиком", в соответствии с актом выбора площадки водозабора. Буровой станок монтируется на заранее спланированной площадке размером 8х20 м. На площадке сооружается зумпф для глинистого раствора 2,2 х 1,5 м. Непосредственно на месте заложения скважины проходится шурф сечением 0,8 х 0,8 м и глубиной 2 м для установки направляющей трубы, которая

предназначена также для отвода промывочной жидкости в желоб циркулирующей системы. Все работы выполняются ручным способом в грунтах II - III категории. Для бурового инструмента сооружается специальный деревянный настил, а так же подготавливаются подъездные пути к площадке [8, 9]

2.4 Выбор параметров глинистого раствора для изготовления промывочной жидкости

Литолого-гидрогеологические условия вызывают необходимость в качестве промывочной жидкости использовать глинистый раствор со следующими параметрами:

- удельный вес - 1,2 г/см
- вязкость - 20 - 60 сек по СПВ-5
- водоотдача за 30 мин. - 5 - 10 см
- суточный отстой - 3%
- содержание песка - 2 - 3%
- толщина гл. корки - не более 2,0 см
- стабильность - 0,04 - 0,05

При заданных параметрах глинистого раствора расход глины и воды на бурение скважины глубиной 200 м, согласно СНиП-1У, составит: глины - $20 \text{ м}^3 \cdot 1,8 = 36 \text{ м}^3$ или 9,0 т (на $1,0 \text{ м}^3$ раствора требуется 0,25 т глины); воды - $66 \text{ м}^3 \cdot 1,8 = 36,7 \text{ м}^3$.

Для приготовления раствора рекомендуется применять бентонитовую глину. Бурение скважины планируется проводить долотом диаметром 324 мм до глубины 20 м, с последующей обсадкой трубами диаметром 219 мм (направляющая колонна).

Далее бурение ведется диаметром 219 мм до проектной глубины, с последующей обсадкой фильтровой колонны диаметром 168 мм в интервале от 0 - до 150м.

Перед обсадкой необходимо провести геофизические исследования в скважине (комплекс стандартного каротажа). Фильтр устанавливается в интервале от 100 до 130м (более конкретно интервал установки будет определен после каротажа). Интервал установки рабочей части фильтра оборудуется гравийной обсыпкой.

2.5 Геофизические исследования в скважине

Проектом предусматривается проведение стандартного каротажа, с целью изучения геолого-гидрогеологического разреза скважины, глубины вскрытия

водоносного горизонта, а так же уточнения точного интервала крепление рабочей части фильтра.

Стандартный каротаж заключается в измерении кажущегося удельного сопротивления горных пород (КС) и измерении собственной поляризации (ПС). На кривых ПС при пересечении границ различных по литологическому составу пластов наблюдаются "скачки". Границы определяются по точкам перегиба. Глины на кривой ПС характеризуются минимальными значениями кажущегося сопротивления, а водосодержащие пески - максимальными. Величина удельного сопротивления выражается в Омметрах.

2.6 Опытные работы

Для установления возможности получения потребного количества воды из скважины, проектом предусматривается проведение опытной откачки. Откачка должна производиться с максимальным дебитом [7].

2.7 Рекомендуемая схема эксплуатации проектируемой системы водоснабжения

Рекомендуемая схема эксплуатации предусматривается следующая: вода из скважины глубинным насосом подается в накопительный резервуар, а оттуда насосом в водопроводную сеть, к потребителям. Схема оборудования скважины и ее эксплуатации приведена ниже.

3 Предпроектный анализ технико-экономических показателей

3.1 Расчет затрат времени и сметной стоимости запроектированных работ

В таблице 3.1 приведены основные сведения о затрате времени и сметной стоимости запроектированных работ

Таблица 3.1 – основные сведения о затрате времени и сметной стоимости запроектированных работ

Основные сведения	Единица измерения	Количество
Суточное водопотребление	м ³ /сут.	387,59
Часовое водопотребление	м ³ /час	36,81
Годовое водопотребление	тыс. м ³ /год	141,47
Сметная стоимость сети водоснабжения	тыс. тг.	53524,43
Стоимость годового водоснабжения	тыс. тг/год	18543,77
Стоимость воды на водопроводной сети	тг./м ³	131,07
Стоимость воды	тг./м ³	218,4
Время	год	7,2

3.2 Эксплуатационные затраты

Для обслуживания скважины и водопровода, осуществления постоянного наблюдения за режимом работы водопроводных сооружений, осмотра и проведения текущего и профилактического ремонтов контрольно-измерительных приборов, наблюдения за качеством воды, проектом предусмотрен штат административно производственного персонала в количестве 4 человек.

Годовые эксплуатационные затраты определены расчетным путем по действующим нормам и состоят из:

- амортизационных отчислений на восстановление и капитальный ремонт, взятых в процентах от стоимости основных фондов, определяемых по нормативам;

- материальных затрат (запасные части к механизму, оборудованию транспортным средствам и механизмам, сырье и строительные материалы) приняты в размере 1% от балансовой стоимости оборудования, транспортных средств и механизмов;

- стоимости электроэнергии на вспомогательные нужды (освещение, отопление, водоподъем) по установленному в районе тарифу;

- прочие расходы, которые составляют - 6 % от суммы общих эксплуатационных отчислений на полное восстановление.

3.3 Сроки строительства

Продолжительность строительства определена в соответствии СНиП 1.04-03-85* часть Пункт 2. Общий срок строительства при протяженности водопровода 2676 м = 8 месяцев. При протяженности $L = 2676$ м, увеличения мощности не предполагается в связи с учетом общих положений, срок строительства не изменится будет 8 месяцев.