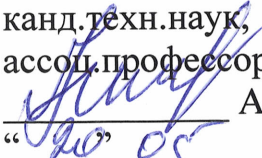


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева**

Институт Архитектуры, строительства и энергетики им. Т. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующей кафедрой ИСиС
канд. техн. наук,
ассоц. профессор
 Алимova К.К.
“20” 05 2019 г.

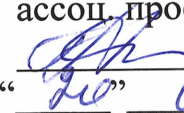
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

На тему: «Реконструкция водопроводной сети села Рулиха ВКО»

по специальности 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

Сарибай А.А.

Научный руководитель
канд. техн. наук,
ассоц. профессор
 Сидорова Н.В.
“20” 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. Басенова

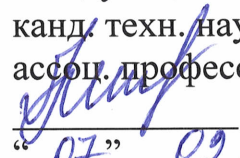
Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующей кафедрой

канд. техн. наук,

ассоц. профессор

 Алимova К.К.

“ 07 ” “ 02 ” 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающейся 4 курса Сарибай Айдане Асқарқызы

Тема: Реконструкция водопроводной сети села Рулиха ВКО

Утверждена приказом Ректора Университета №1210 - б от “30” октября 2018 г.

Срок сдачи законченной работы “30” апреля 2019 г.

Исходные данные к дипломному проекту: характеристика села Рулиха и его климат, число жителей, площадь города

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) технологическая часть

б) технология строительства объектов водопользования

в) экономическая часть

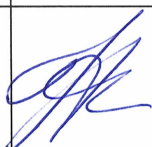
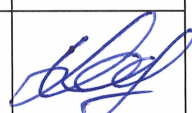
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
представлены слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Основная часть	12.02.2019-30.03.2019	
Технология строительства объектов водопользования	01.04.2019-16.04.2019	
Экономическая часть	17.04.2019-30.04.2019	

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

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подписи
Технология строительства объектов водопользования	Н.В.Сидорова, канд.техн.наук,ассоц.профессор	17.05.19	
Нормоконтролер	А.Н.Хойшиев, канд.техн.наук, лектор	17.05.19	

Научный руководитель  Сидорова Н.В.

Задание приняла к исполнению обучающаяся  Сарибай А.А.

Дата « 17 » 05 2019 г.

АНДАТПА

Диплом тақырыбы: «Рулиха ВКО ауылының сумен жабдықтау желісін қайта құру».

Технологиялық бөлікте ауылдың климаттық жағдайлары сипатталған, судың ағымының бағалары анықталған, су құбыры желісінің гидравликалық есептелуі және бағытталуы жүргізіледі.

«Суды пайдалану объектілерінің құрылысы технологиясы» секциясында: құрылыс шарттарын сипаттау; жұмыстарды өндіру жөніндегі нұсқаулық; жұмыс көлемі; құрылыс уақыты.

Жобаның экономикалық бөлігінде су тазарту құрылыстарын салу шығындары анықталды; пайдалану шығындары, станцияның өтелу мерзімі.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы: «Реконструкция водопроводной сети села Рулиха ВКО».

В технологической части описаны климатические условия села, определены расчетные расходы воды, произведена трассировка и гидравлический расчет водопроводной сети.

В разделе «Технология строительства объектов водопользования» рассмотрены: характеристика условий строительства; указания по производству работ; объемы работ; сроки строительства.

В экономической части проекта определены расходы на строительство станции водоподготовки; эксплуатационные расходы, срок окупаемости станции.

ABSTRACT

Thesis: "Reconstruction of the water supply system of the village of Ruliha EKR".

In the technological part, the climatic conditions of the village are described, the estimated water flow rates are determined, the routing and the hydraulic calculation of the water supply system are made.

In the section "Technology of construction of water use facilities", the following was considered: a description of the construction conditions instructions for the production of work; volume of work; construction time.

In the economic part of the project, the costs of building a water treatment plant are determined; operating costs, the payback period of the station.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технологическая часть	8
1.1 Характеристика поселка и его климата	8
1.2 Водоснабжение и водопотребление поселка Рулиха	9
1.3 Характеристика подземных вод поселка	9
1.4 Схема водоснабжения поселка	11
1.5 Расчетные расходы воды поселка Рулиха	11
1.6 Водозаборная скважина	14
1.7 Насосная станция первого подъема	15
1.8 Трассировка магистральной сети трубопроводов	16
1.9 Расходы воды в водопроводной сети	17
1.10 Гидравлический расчет сети	18
1.11 Насосная станция второго подъема	20
1.12 Водонапорная башня	22
1.13 Охрана водных ресурсов	25
2 Технология строительства объектов водопользования	26
2.1 Структура строительного производства	26
2.2 Определение продолжительности строительства	27
2.3 Охрана труда	28
3 Экономическая часть	30
3.1 Срок окупаемости водопроводной сети	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	32

ВВЕДЕНИЕ

Вода необходима человеку во всех сферах его деятельности, поэтому проектирование системы водоснабжения является очень важным и ответственным делом. Многие районы Казахстана испытывают нехватку питьевой воды, особенно в сельской местности. Нехватка питьевой воды в поселках обусловлена либо отсутствием источников водоснабжения, либо нефункционирующей и нуждающейся в капитальном ремонте системы водоснабжения.

Поселок Рулиха испытывает нехватку питьевой воды из-за отсутствия рядом поверхностных вод и старой, и нефункционирующей системы водоснабжения. Недалеко от поселка имеются подземные воды, которые можно использовать в качестве источника воды. Модернизация системы водоснабжения решила бы проблему с нехваткой воды в этом поселке. С этой целью и был написан данный дипломный проект.

Подземные воды имеют много преимуществ перед поверхностными. Во-первых, из-за того, что подземные воды находятся на глубине, то в них попадает намного меньше загрязнений, которые содержатся в воздухе, такие как: оксид углерода, оксид азота, диоксид серы и др., следовательно, чем глубже залегают подземные воды, тем они чище. Во-вторых, пополнение запасов подземных вод происходит за счет фильтрации поверхностных вод через почву и из-за этого в подземных водах содержится намного меньше, как растворенных, так и взвешенных веществ. Хотя добыча подземных вод намного сложнее и дороже, чем поверхностных, это компенсируется ненужностью множества очистных сооружений.

Расположение поселка в горной местности затрудняет проектирование и прокладку магистральной сети водоснабжения, однако это можно использовать для строительства водонапорной башни, которая создаст в ней естественный напор, что уменьшит производительность насосов станции второго подъема и сэкономит электроэнергию.

1 Технологическая часть

1.1 Характеристика поселка и его климата

Поселок Рулиха расположен в Восточно-Казахстанской области в Шемонаихинском районе, центром которого является город Шемонаих. Удаленность поселка от районного центра составляет 16 километров. Численность населения поселка составляет 1200 человек [1].

Недра земли поселка содержат полиметаллические руды. Идет добыча золота, меди, свинца и цинка, что стало причиной строительства завода, перерабатывающего полиметаллы.

Жители поселка Рулиха активно занимаются сельским хозяйством – разводят крупнорогатый скот, поэтому в поселке функционирует мясокомбинат, который производит до 15 т. мяса в сутки.

Климат в поселке Рулиха считается умеренно-холодным. Сезонное распределение температуры в поселке изображено на рисунке 1.

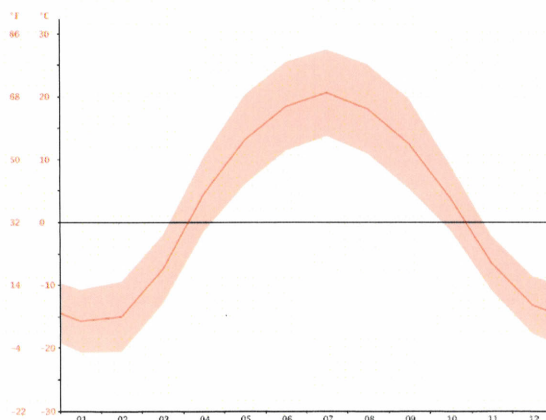


Рисунок 1 – Сезонное изменение температуры поселка Рулиха

Количество осадков, выпадающее в поселке в течение года, считается достаточным и составляет 500 мм. в год. Распределение осадков в течение года изображено на рисунке 2.

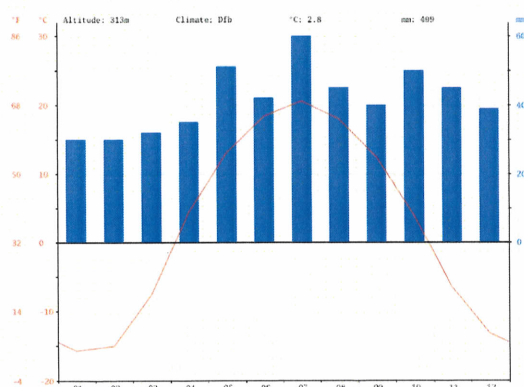


Рисунок 2 – Распределение осадков в течение года в поселке Рулиха

Как видно из рисунка 1, самым теплым месяцем является июль, средняя температура которого составляет 20°C. Самым холодным месяцем считается январь со средней температурой минус 15°C. Среднегодовая температура составляет 2,8°C.

Как видно из рисунка 2, самым влажным месяцем в году является июль, в котором выпадает в среднем 60 мм. осадков. Самым сухим месяцем является январь, в котором выпадает всего 15 мм. осадков.

1.2 Водоснабжение и водопотребление поселка Рулиха

Главной целью водоснабжения является бесперебойная подача воды необходимого объема и качества к месту ее потребления, т.е. к водопотребителям.

Водоснабжение представляет из себя комплекс сооружений, с помощью которых производится транспортировка воды из источника водоснабжения, которыми могут быть скважины, реки, озера, водохранилища, к водопотребителю. К числу водопотребителей относятся жители поселка и имеющиеся производственные предприятия [2].

Система водоснабжения поселка включает в себя:

- водозаборное сооружение, осуществляющее забор необходимого количества воды из водного объекта;
- насосная станция первого подъема, которая осуществляет перекачку воды из водного объекта в резервуар чистой воды, где происходит ее обеззараживание;
- резервуар чистой воды, который аккумулирует необходимые для водоснабжения объемы воды;
- насосная станция второго подъема, которая осуществляет перекачку воды из резервуара чистой воды непосредственно в систему водоводов поселка;
- система водоводов, по которой осуществляется транспортировка необходимых для водоснабжения объемов воды в распределительную сеть поселка;
- распределительная сеть поселка, по которой осуществляется распределение необходимых объемов воды между водопотребителями;
- водонапорная башня, которая служит для создания напора в распределительной сети поселка.

К крупным водопотребителям поселка относятся: мясокомбинат, полиметаллический завод, хлебопекарный завод и молочный завод.

1.3 Характеристика подземных вод поселка

Подземные воды залегают на глубине 30 метров на расстоянии 500 метров от поселка Рулиха. Подземные воды, залегающие возле поселка, являются межпластовыми напорными водами, т.е. артезианскими.

Межпластовые воды с двух сторон защищены водоупорным слоем в виде глины глубиной 3 метра. Водоупорный слой защищает воду от попадания в нее загрязняющих веществ с поверхности земли, поэтому межпластовые воды пригодны для водоснабжения, и в частых случаях не нуждаются в очистке.

Характеристика подземных вод поселка представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика подземных вод поселка

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатели подземных вод поселка Рулиха
Водородный показатель	единицы pH	в пределах 6-9	7
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)	750
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0 (10)	4,5
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1	0,002
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	мг/л	0,5	0,01
Фенольный индекс	мг/л	0,25	0,15
Алюминий	мг/л	0,5	0,37
Барий	мг/л	0,1	0,08
Бериллий	мг/л	0,0002	0,00012
Бор	мг/л	0,5	0,41
Железо	мг/л	0,3	0,27
Кадмий	мг/л	0,001	0,0009
Марганец	мг/л	0,1	0,04
Медь	мг/л	1,0	0,62
Молибден	мг/л	0,25	0,19
Мышьяк	мг/л	0,05	0,021
Никель	мг/л	0,1	0,04
Нитраты	мг/л	45	35
Ртуть	мг/л	0,0005	0,00004
Свинец	мг/л	0,03	0,02
Селен	мг/л	0,01	0,008
Стронций	мг/л	7,0	5,4
Сульфаты	мг/л	500	452

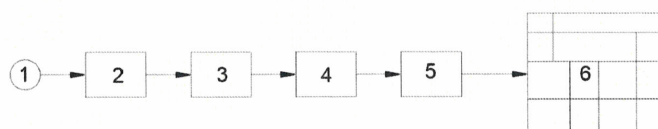
Как видно из таблицы 1, качество подземных вод поселка Рулиха полностью удовлетворяет санитарно-эпидемиологическим требованиям для водоснабжения, поэтому предварительная очистка воды не требуется, за исключением

обеззараживания.

1.4 Схема водоснабжения поселка

Водоснабжение поселка Рулиха осуществляется из артезианских скважин, так как крупных рек поблизости нет. Вода, забираемая из скважин, полностью отвечает санитарно-эпидемиологическим требованиям, благодаря чему предварительная очистка воды перед подачей в распределительную сеть поселка не требуется. Вода подвергается лишь только обеззараживанию с помощью гипохлорита натрия [3].

Схема водоснабжения поселка изображена на рисунке 3.



1 – водозаборное сооружение; 2 – насосная станция I подъема; 3 – резервуар чистой воды; 4 – насосная станция II подъема; 5 – водонапорная башня; 6 – водораспределительная сеть поселка.

Рисунок 3 – Схема водоснабжения поселка Рулиха

Вода из водозаборных скважин, как показано на рисунке 3, перекачивается с помощью насосной станции первого подъема в резервуар чистой воды, где происходит ее обеззараживание, далее с помощью насосной станции второго подъема вода перекачивается в водонапорную башню, которая необходима для создания напора в водораспределительной сети поселка. Из водонапорной башни вода под необходимым напором подается в сеть магистральных трубопроводов поселка, по которым осуществляется транспортировка воды к водопотребителям [4].

Распределительная сеть поселка является замкнутой, так как такая система обеспечивает бесперебойную подачу воды при возможных авариях и при ремонтных работах. Возможность бесперебойной подачи достигается за счет того, что вода в замкнутой сети может подаваться в каждую ее точку несколькими путями.

1.5 Расчетные расходы воды поселка Рулиха

Расчетные расходы воды представляют из себя необходимый для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд поселка объем воды на единицу времени. На основе расчетных расходов воды происходит расчет и проектирование системы водоснабжения и всех его составляющих элементов [5].

Суточный расход воды поселка, необходимый для хозяйственно-питьевых нужд, $\text{м}^3/\text{сут}$, определяется по формуле

$$Q_{x-п} = n_{ж} \cdot q_{уд} , \quad (1)$$

где $n_{ж}$ – число жителей поселка, чел.;

$q_{уд}$ – удельное количество воды на одного жителя, л/чел.

$$Q_{x-п} = 1200 \cdot 150 = 180000 \text{ л/сут} = 180 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Суточный расход воды, необходимый для производственных нужд хлебопекарного завода, $\text{м}^3/\text{сут}$, вычисляется с помощью формулы

$$Q_{x.з} = n_{пр} \cdot q_{уд} , \quad (2)$$

где $n_{пр}$ – количество продукции, выпускаемое заводом, т;

$q_{уд}$ – удельное количество воды на единицу продукции, $\text{м}^3/\text{т}$.

$$Q_{x.з.} = 8 \cdot 3,2 = 25,6 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Суточный объем воды, необходимый для производственных нужд молочного завода, $\text{м}^3/\text{сут}$, вычисляется с помощью формулы

$$Q_{м.з} = n_{пр} \cdot q_{уд} , \quad (3)$$

$$Q_{м.з.} = 10 \cdot 0,39 = 3,91 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Суточный объем воды, необходимый для производственных нужд мясокомбината, $\text{м}^3/\text{сут}$, вычисляется с помощью формулы

$$Q_{м} = n_{пр} \cdot q_{уд} , \quad (4)$$

$$Q_{м} = 15 \cdot 0,3 = 4,5 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Суточный объем воды, необходимый для производственных нужд полиметаллического завода, $\text{м}^3/\text{сут}$, вычисляется по формуле

$$Q_{п.з.} = n_{пр} \cdot q_{уд} , \quad (5)$$

$$Q_{п.з.} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Суммарные расходы воды, необходимые для водоснабжения поселка Рухлиха, $\text{м}^3/\text{сут}$, вычисляются по формуле

$$Q_{\text{сут.ср.}} = Q_{x-п.} + Q_{x.з.} + Q_{м.з.} + Q_{м.} + Q_{п.з.} , \quad (6)$$

$$Q_{\text{сут.ср.}} = 180 + 25,6 + 3,91 + 4,5 + 30 = 244 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определение максимального суточного расхода воды необходимо для расчета и проектирования системы водоснабжения, которая должна обеспечить транспортировку воды в период максимального потребления воды [6].

Максимальный суточный расход воды поселка, $\text{м}^3/\text{сут.}$, можно определить по формуле

$$Q_{\text{сут.макс}} = k_{\text{сут.макс}} \cdot Q_{\text{сут.ср.}}, \quad (7)$$

где $k_{\text{сут.макс}}$ – коэффициент максимальной суточной неравномерности.

$$Q_{\text{сут.макс}} = 1,2 \cdot 244 = 292,8 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Минимальный суточный расход воды поселка, $\text{м}^3/\text{сут.}$, можно определить по формуле

$$Q_{\text{сут.мин}} = k_{\text{сут.мин}} \cdot Q_{\text{сут.ср.}}, \quad (8)$$

где $k_{\text{сут.мин}}$ – коэффициент минимальной суточной неравномерности.

$$Q_{\text{сут.мин}} = 0,8 \cdot 244 = 195,2 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Коэффициент часовой неравномерности определяется по формуле

$$k_{\text{ч.макс}} = \alpha_{\text{макс}} \cdot \beta_{\text{макс}}, \quad (9)$$

$$k_{\text{ч.макс}} = 1,3 \cdot 2 = 1,5,$$

$$k_{\text{ч.мин}} = \alpha_{\text{мин}} \cdot \beta_{\text{мин}}, \quad (10)$$

$$k_{\text{ч.мин}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05.$$

Максимальный часовой расход воды, $\text{м}^3/\text{ч.}$, определяется по формуле

$$Q_{\text{ч.макс}} = \frac{k_{\text{ч.макс}} \cdot Q_{\text{сут.макс}}}{24}, \quad (11)$$

$$Q_{\text{ч.макс}} = \frac{1,5 \cdot 292,8}{24} = 18,3 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

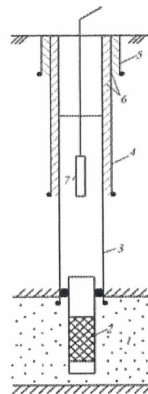
Минимальный часовой расход воды, $\text{м}^3/\text{ч.}$, определяется по формуле

$$Q_{ч.мин} = \frac{k_{ч.мин} \cdot Q_{сут.мин}}{24}, \quad (12)$$

$$Q_{ч.мин} = \frac{0,05 \cdot 195,2}{24} = 0,41 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

1.6 Водозаборная скважина

Водозаборная скважина – это вертикальная горная выработка с малым поперечным сечением относительно ее глубины, которая осуществляет забор воды из водоносного пласта. Конструкционная схема водозаборной скважины изображена на рисунке 4.



1 – водоносный горизонт; 2 – фильтр; 3 – эксплуатационная колонна; 4 – промежуточная (техническая) колонна; 5 – кондуктор (направляющая труба – служит для закрепления устья скважины, придания скважине вертикальности); 6 – цементация (затрубная или межтрубная – для изоляции непродуктивных водоносных горизонтов, защиты труб от коррозии);

Рисунок 4 – Конструкционная схема водозаборной скважины

Как видно из рисунка 4, водозаборная скважина состоит из эксплуатационной колонны, в которую погружается погружной насос для откачки воды из скважины. Погружение насоса не должно происходить до самого дна скважины так как в него попадет огромное количество взвешенных веществ, земли, песка, что приведет насос к поломке.

Погружной насос оборудован сетчатым фильтром для защиты от попадания песка, глины, мелких камней.

Главной характеристикой скважины является ее дебит. Дебит водозаборной скважины – это объем воды, который способна отдать скважина за единицу времени без угрозы ее полного быстрого истощения. При расчете дебита скважины необходимо определить статистический и динамический уровень воды в скважине [7].

Статистический уровень воды в скважине – это уровень воды при выключенных насосах, когда забор воды не происходит.

Динамический уровень воды в скважине – это уровень воды при включенных насосах во время забора воды из нее.

Дебит скважины, м³/сут, определяется по формуле

$$D_c = \frac{H_{в.с.} \cdot V_n}{(H_d - H_c)}, \quad (13)$$

где $H_{в.с.}$ – высота водного столба, м;

V_n – производительность насоса, м³/ч;

H_d – динамический уровень воды в скважине, м;

H_c – статический уровень воды в скважине, м.

$$D_c = \frac{50 \cdot 2}{28 - 17} = 9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Исходя из расчета дебита скважины для водоснабжения поселка Рулиха необходимо две рабочие скважины и одна резервная, на случай поломки или ремонтных работ одной из скважин [8].

1.7 Насосная станция первого подъема

Насосная станция первого подъема предназначена для перекачки воды из источника водоснабжения к очистным сооружениям, либо к резервуарам для аккумуляирования воды.

Подземная вода поселка Рулиха соответствует санитарно-эпидемиологическим нормам и пригодна для хозяйственно-бытового использования, поэтому ее очистка не требуется, следовательно, вода с помощью насосной станции первого подъема перекачивается в резервуар чистой воды [9].

Насосная станция первого подъема обычно работает в одном режиме с неизменной подачей воды, что составляет 4,16 % от максимального суточного расхода в час.

Подача воды насосной станцией первого подъема, м³/ч, рассчитывается с помощью формулы

$$Q_{н.с.1} = \frac{a \cdot Q_{сут.макс}}{T}, \quad (14)$$

где a – коэффициент, учитывающий расход воды на собственные нужды очистных сооружений;

T – продолжительность работы насосной станции в течение суток, ч.

$$Q_{н.с.1} = \frac{1,06 \cdot 292,8}{24} = 12,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Выбираем 2 рабочих консольных насоса марки 1К8/18, с производительностью 18 м³/ч. В случае ремонтных или профилактических работ предусмотрен один резервный насос той же марки.

1.8 Трассировка магистральной сети трубопроводов

Главной задачей при проектировании системы водоснабжения является трассировка сети магистральных трубопроводов поселка, т.е. выбор схемы трубопроводов на основе расположения главных водопотребителей поселка, плана поселка и рельефной местности [10].

Данные о произведенной трассировки водопроводной сети поселка Рулиха представлены в таблице 2.

Обозначением «Т» обозначены те участки, на которых имеется лишь транзитный расход, а обозначением «П» обозначены участки с путевой раздачей. Суммарная длина магистральной сети водоснабжения составляет 1955 метров.

Таблица 2 – Данные трассирования водопроводной сети

Наименование участка	Длина по ген-плану, мм	Масштаб	Длина участка, м	Примечание
1 – 2	56	1:1000	56	Т
2 – 3	124		124	Т
3 – 4	55		55	П
4 – 13	70		70	Т
13 – 14	37		37	Т
14 – 15	84		84	Т
15 – 16	244		244	Т
16 – 17	38		38	Т
17 – 18	60		60	Т
18 – 19	90		90	Т
19 – 1	110		110	Т
4 – 5	159		159	Т
5 – 6	85		85	Т
6 – 7	125		125	Т
7 – 8	36		36	Т
8 – 9	93		93	Т
9 – 10	89		89	Т
10 – 11	214		214	Т
11 – 12	67		67	Т
12 – 13	119		119	П
			Σ1955	

При трассировании магистральной сети трубопроводов учитывают следующие положения:

- основные магистральные линии, транспортирующие наибольший объем воды, должны проходить по наиболее короткому расстоянию от насосной станции второго подъема к самым крупным водопотребителям поселка;
- магистральные линии должны быть равномерно расположены по территории всего населенного пункта;
- прокладка и проектирование магистральных линий поселка должна производиться на наиболее возвышенных местах, что снижает требуемый напор насосной станции или высоту водонапорной башни;

Схема трассирования магистральной водопроводной сети поселка Рулиха изображена на рисунке 5.

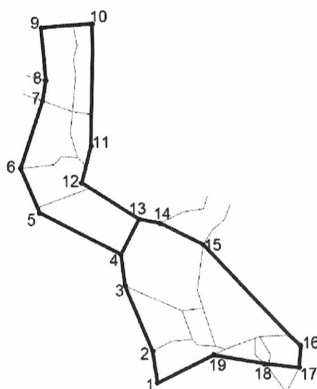


Рисунок 5 – Схема трассирования водопроводной сети поселка

Из рисунка видно, что магистральная водопроводная сеть поселка является замкнутой, с двумя кольцами.

1.9 Расходы воды в водопроводной сети

Расходы в водопроводной сети бывают путевые и узловые.

Путевые расходы воды показывают какое количество воды на единицу времени протекает на отдельном участке сети. Определение путевых расходов производят после трассирования водопроводной сети [11,12].

Для определения путевых расходов водопроводной сети сначала определяют удельный расход на один погонный метр трубопровода, л/с, который определяют по формуле

$$Q_{уд} = \frac{Q_{сек.мах}}{\sum l_{уч}}, \quad (15)$$

где $\sum l_{уч}$ – общая протяженность всей сети, м.

$$Q_{уд} = \frac{5,1}{1955} = 0,0026 \text{ л/с.}$$

После определения удельного расхода определяют путевой расход воды, л/с, который считается по формуле

$$Q_{пут.i} = Q_{уд} \cdot l_{уч.i} , \quad (16)$$

где $l_{уч.i}$ – длина определенного участка сети, м.

Расчеты путевых расходов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Путевые расходы сети

Наименование участка	Путевой расход, л/с	Наименование участка	Путевой расход, л/с
1 – 2	0,15	19 – 1	0,29
2 – 3	0,32	4 – 5	0,41
3 – 4	0,14	5 – 6	0,22
4 – 13	0,18	6 – 7	0,33
13 – 14	0,1	7 – 8	0,1
14 – 15	0,22	8 – 9	0,24
15 – 16	0,63	9 – 10	0,23
16 – 17	0,1	10 – 11	0,56
17 – 18	0,16	11 – 12	0,17
18 – 19	0,23	12 – 13	0,31

Узловые расходы определяют после определения путевых расходов водопроводной сети. Узловой расход – это сосредоточенный в определенной узловой точке расход воды.

Узловой расход, л/с, определяют с помощью формулы

$$Q_{уз} = \frac{\sum q_{пут.i}}{2}, \quad (17)$$

1.10 Гидравлический расчет сети

Гидравлический расчет – это расчеты по определению диаметров труб и потерь напора на отдельных участках сети, а также на всей сети. На основе расчетов узловых и путевых расходов сети производится гидравлический расчет водопроводной сети [13, 14].

Гидравлический расчет начинают с последнего кольца сети, т.е. самого удаленного от первого узла, в который подается вода из водоводов.

Сеть магистральных трубопроводов поселка Рулиха имеет два кольца, который показаны на рисунке 6.

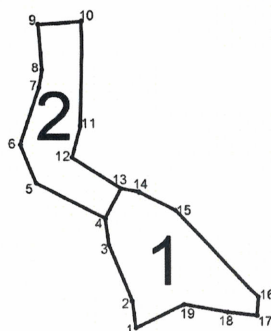


Рисунок 6 – Кольца водопроводной сети поселка Рулиха

Вода из водоводов от водонапорной башни поступает в узел 1, откуда происходит ее распределение по всей водопроводной сети поселка.

Результаты гидравлического расчета водопроводной сети поселка Рулиха представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты гидравлического расчета водопроводной сети

Участок	Расход, л/с	Диаметр, мм	Скорость, м/с	Длина, м	1000i	Потери напора, м
9-10	0,4	25	0,75	89	73,5	6,5
8-9	0,64	32	0,7	93	42,2	3,9
7-8	0,81	32	0,84	36	61,9	2,2
6-7	1,03	40	0,84	125	51,7	6,5
5-6	1,31	40	1,03	85	76,8	6,5
4-5	1,53	50	0,73	159	28,7	4,6
10-11	0,4	25	0,75	214	73,5	15,7
11-12	0,77	32	0,78	67	54,9	3,7
12-13	1,01	40	0,8	119	47,2	5,6
4-13	1,21	40	0,95	70	66,1	4,6
3-4	2,98	70	0,86	55	28,4	1,6
2-3	3,21	70	0,92	124	32,0	4,0
1-2	3,45	70	1,01	56	37,8	2,1
13-14	2,42	50	1,13	37	64,5	2,4
14-15	2,58	70	0,75	84	21,8	1,8
15-16	3,01	70	0,86	244	28,4	6,9
16-17	3,38	70	0,98	38	35,8	1,4
17-18	3,51	70	1,01	60	37,8	2,3
18-19	3,71	70	1,07	90	42,0	3,8
19-1	3,97	80	0,81	110	19,8	2,2
0-1	7,64	100	0,89	107	17,0	1,8
						Σ50,1

В ходе расчетов были установлены суммарные потери напора в магистральной сети водоснабжения, которые составляют 50,1 метров.

1.11 Насосная станция второго подъема

Насосная станция второго подъема в системе водоснабжения необходима для перекачки воды из резервуара чистой воды к водонапорной башне.

Насосы насосной станции второго подъема, в отличие от насосов насосной станции первого подъема, работают в двух режимах, что позволяет урегулировать подачу воды с минимальным и максимальным потреблением воды поселком в течение суток, благодаря чему существенно уменьшаются необходимые размеры накопительных резервуаров [15].

В состав насосной станции второго подъема включены следующие элементы:

- насосы, перекачивающие воду;
- шкаф управления насосами;
- всасывающие трубопроводы;
- нагнетательные (напорные) трубопроводы;
- расширительный бак (гидроаккумулятор), функцию которого выполняет водонапорная башня;
- запорная арматура.

Количество насосов, шт., зависит от максимальных и минимальных расходов воды и определяется с помощью формулы

$$n = \frac{Q_{\text{сут.мах}}}{Q_{\text{сут.мин}}}, \quad (18)$$
$$n = \frac{292,8}{195,2} = 1,5.$$

Количество рабочих насосов на насосной станции второго подъема равно двум. Кроме двух рабочих насосов устанавливается один резервный.

Подача каждого насоса, л/с, определяется с помощью формулы

$$Q_n = \frac{Q_{\text{сек.мах}}}{n}, \quad (19)$$

где n – количество насосов, шт.

$$Q_n = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ л/с}.$$

Потери напора во всасывающем трубопроводе, м, определяют с помощью формулы

$$h_{\text{вс}} = \Sigma \xi_{\text{вс}} \cdot \frac{V_{\text{вс}}^2}{2g} + 1000i \cdot L_{\text{вс}}, \quad (20)$$

где $\Sigma \xi_{\text{вс}}$ – местные сопротивления, м;

$V_{\text{вс}}$ – скорость воды во всасывающем трубопроводе, м/с;

$1000i$ – потери напора по длине трубопровода, м/км;

$L_{\text{вс}}$ – длина всасывающего трубопровода, км.

$$H_{\text{вс}} = 1 \cdot \frac{1,33^2}{2 \cdot 9,81} + 26,1 \cdot 0,015 = 0,48 \text{ м.}$$

Потери напора в напорном трубопроводе, м, определяются с помощью формулы

$$h_{\text{н}} = K \cdot 1000i \cdot L_{\text{н}}, \quad (21)$$

где K – коэффициент, учитывающий местные потери напора;

$L_{\text{н}}$ – длина напорного трубопровода, км.

$$H_{\text{н}} = 1,1 \cdot 10,9 \cdot 0,05 = 0,6 \text{ м.}$$

Для напорного трубопровода была выбрана стальная труба внутренним диаметром сто миллиметров.

Напор насосов насосной станции второго подъема, м, определяют с помощью формулы

$$H_{\text{н}} = (Z_6 - Z_{\text{min}}) + H_{\text{вс}} + H_{\text{н}}, \quad (22)$$

где Z_6 – максимальный уровень воды в водонапорной башне, м;

Z_{min} – минимальный уровень воды в резервуаре чистой воды, м;

$H_{\text{вс}}$ – потери напора во всасывающем трубопроводе насосов, м;

$H_{\text{н}}$ – потери напора в нагнетательном трубопроводе насосов, м.

$$H_{\text{н}} = (692,6 - 645) + 0,48 + 0,6 = 48,68 \text{ м.}$$

Были выбраны три насоса марки ЦНСк 10-220 с производительностью 10 м³/ч и максимальным напором 220 м. Мощность двигателя данного насоса равна 2 кВт.

1.12 Водонапорная башня

Водонапорная башня в системе водоснабжения выполняет несколько функций:

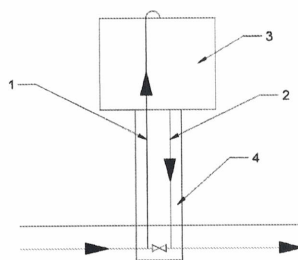
- аккумулирует объемы воды необходимые для урегулирования объемов суточного водопотребления, пожаротушения и устранения аварий;
- создает естественный напор воды в магистральной водопроводной сети поселка.

Расположение водонапорной башни в системе водоснабжения может быть либо в начале водопроводной сети, либо в ее конце. При расположении водонапорной башни в начале сети насосная станция второго подъема подает воду непосредственно в саму башню, которая создает необходимый напор. При расположении водонапорной башни в конце водопроводной сети насосная станция второго подъема подает воду сначала в водопроводную сеть, а излишки воды во время минимального суточного водопотребления поступают в водонапорную башню, из которой они подаются в сеть при максимальных суточных расходах.

Расположение водонапорной башни должно быть на возвышенной территории, благодаря чему высота опоры водонапорной башни, необходимой для создания нужного напора, будет меньше.

Конструкция водонапорной башни состоит из ствола башни, высота которого зависит от требуемого напора, который должна создать башня, и накопительного бака, в котором аккумулируются регулирующий, пожарный и аварийный объемы воды. Конструкция водонапорной башни изображена на рисунке 7.

Как видно из рисунка 7, накопительный бак водонапорной башни располагается в верхней части ствола башни. Внутри ствола предусмотрены лестницы для доступа к накопительному баку в случае ремонтных и профилактических работ.



1 – подача воды в башню; 2 – забор воды из башни; 3 – накопительный бак; 4 – ствол башни.

Рисунок 7 – Схема водонапорной башни

Принцип работы водонапорной башни заключается в следующем: вода с помощью насосов насосной станции второго подъема транспортируется по трубопроводу в резервуар, откуда по напорному трубопроводу подается в магистральную водопроводную сеть поселка. Устройство водонапорной башни предусматривает сливную трубу на случай чрезмерного переполнения башни

или ремонтных работ.

Регулирующий объем водонапорной башни определяют с помощью графика работы насосной станции второго подъема и объемов часового водопотребления поселка.

Колебания водопотребления в течение суток зависит от численности населения. Чем больше население поселка или города, тем колебания менее резкие.

Определение регулирующего объема ведется в табличной форме, которые отображены в таблице 4.

Таблица 4 – Определение регулирующего объема водонапорной башни

Часы суток	Расход воды		Подача насоса		Поступление воды в бак		Остаток воды в баке	
	%	м ³ /ч	%	м ³ /ч	%	м ³ /ч	%	м ³
0-1	1,50	0,27	2,00	0,37	0,50	0,09	8,8	1,61
1-2	1,50	0,27	2,00	0,37	0,50	0,09	9,3	1,7
2-3	1,50	0,27	2,00	0,37	0,50	0,09	9,8	1,79
3-4	1,50	0,27	2,00	0,37	0,50	0,09	10,3	1,88
4-5	2,50	0,46	2,00	0,37	-0,50	-0,09	9,8	1,79
5-6	3,50	0,64	2,00	0,37	-1,50	-0,27	8,3	1,52
6-7	4,50	0,82	2,00	0,37	-2,50	-0,46	3,5	0,64
7-8	5,50	1,00	2,00	0,37	-3,50	-0,64	0	0
8-9	6,25	1,14	6,30	1,15	0,05	0,009	0,05	0,009
9-10	6,25	1,14	6,30	1,15	0,05	0,009	0,1	0,018
10-11	6,25	1,14	6,30	1,15	0,05	0,009	0,15	0,027
11-12	6,25	1,14	6,30	1,15	0,05	0,009	0,2	0,036
12-13	5,00	0,92	6,30	1,15	1,30	0,24	1,5	0,276
13-14	5,00	0,92	6,30	1,15	1,30	0,24	2,8	0,516
14-15	5,50	1,00	6,30	1,15	0,80	0,15	3,6	0,666
15-16	6,00	1,1	6,30	1,15	0,30	0,05	3,9	0,716
16-17	6,00	1,1	6,30	1,15	0,30	0,05	4,2	0,766
17-18	5,50	1,00	6,30	1,15	2,80	0,51	7,0	1,28
18-19	5,00	0,92	6,30	1,15	1,30	0,24	8,3	1,52
19-20	4,50	0,82	6,30	1,15	2,50	0,46	10,8	1,98
20-21	4,00	0,73	2,00	0,37	-2,00	-0,37	8,8	1,61
21-22	3,00	0,55	2,00	0,37	-1,00	-0,18	7,8	1,43
22-23	2,00	0,37	2,00	0,37	0,00	0,00	7,8	1,43
23-24	1,50	0,27	2,00	0,37	0,50	0,09	8,3	1,52
Итого	100	18,3	-	-	-	-	-	-

Регулирующий объем составляет 1,79 м³.

Пожарный объем, м³, определяется с помощью формулы

$$W_{\text{пож}} = \frac{n \cdot t_{\text{пож}} \cdot q_{\text{пож}}}{1000} + \Sigma W_{\text{max}}^3 - Q_{\text{н.с.1}} \cdot t_{\text{пож}}, \quad (23)$$

где n – количество пожаров в поселке, шт;

$t_{\text{пож}}$ – время пожара, принимаемое 3 часа;

$q_{\text{пож}}$ – расход воды на тушение одного пожара, л/с;

ΣW_{max}^3 – сумма объемов воды, поступивших в сеть за 3 часа;

$Q_{\text{н.с.1}}$ – производительность насосной станции 1-го подъема.

$$W_{\text{пож}} = \frac{1 \cdot 3600 \cdot 3 \cdot 10}{1000} + 3,45 - 0,8 \cdot 3 = 109 \text{ м}^3.$$

Объем аварийного расхода воды, м^3 , определяется с помощью формулы

$$W_{\text{ав}} = q_{\text{ав}} \cdot t_{\text{ав}}, \quad (24)$$

где $q_{\text{ав}}$ – аварийный расход воды на хозяйственно – питьевые нужды в размере 70% расчетного среднечасового водопотребления;

$t_{\text{ав}}$ – время устранения аварии, ч.

$$W_{\text{ав}} = 10,2 \cdot 8 = 81,6 \text{ м}^3.$$

Полный объем воды в водонапорной башне, м^3 , рассчитывается по формуле

$$W_{\text{полн}} = W_{\text{рег}} + W_{\text{пож}} + W_{\text{ав}}, \quad (25)$$

где $W_{\text{рег}}$ – регулирующий объем, м^3 ;

$W_{\text{пож}}$ – пожарный объем, м^3 ;

$W_{\text{ав}}$ – аварийный объем, м^3 .

$$W_{\text{полн}} = 1,79 + 109 + 81,6 = 192,4 \text{ м}^3.$$

Высоту водонапорной башни, м, определяют с помощью формулы

$$H_6 = k_{\text{м.п.}} \cdot \Sigma h_c + (Z_{\text{д.т.}} - Z_6) + H_{\text{св}}, \quad (26)$$

где $k_{\text{м.п.}}$ – коэффициент, учитывающий местные потери напора;

Σh_c – суммарные потери напора в сети поселка, м;

$Z_{\text{д.т.}}$ – отметка уровня диктующей точки, м;

Z_6 – отметка уровня водонапорной башни, м;

$H_{\text{св}}$ – свободный напор в сети поселка, м.

$$H_6 = 1,05 \cdot 50,1 + (620 - 655) + 14 = 31,6 \text{ м.}$$

1.13 Охрана водных ресурсов

Охрана водных ресурсов заключается в проведении мероприятий, предотвращающих загрязнение и истощение водных ресурсов. К таким мероприятиям относятся:

- контроль сброса сточных вод в водные объекты;
- создание санитарных зон;
- сохранение и улучшение условий формирования поверхностного и подземного стока на водосборах;
- нормирование забора воды с целью предотвращения истощения водных ресурсов.

С каждым годом объемы водопотребления растут, что приводит к истощению водных ресурсов, кроме этого в поверхностные воды происходит сброс неочищенных сточных вод, которые содержат огромное количество вредных для окружающей среды веществ [16].

В Казахстане разработаны планы и программы охраны и рационального использования водных ресурсов. Основным направлением в программе принято развитие систем оборотного водоснабжения и последовательного использования воды, переход промышленных предприятий на замкнутый цикл водоснабжения.

С целью охраны водных ресурсов Республики Казахстан был определен дебит скважины, благодаря чему не произойдет ее быстрого истощения. Кроме этого, во время эксплуатации водопроводной сети поселка Рулиха будет постоянный контроль утечек воды и, в случае их обнаружения, будет произведено немедленное их устранение. Утечки воды – это серьезная проблема в системах водоснабжения, так как огромное количество воды теряется. На трубопроводах после каждого сооружения, а также в самой магистральной сети поселка будут установлены расходомеры, благодаря чему утечки воды будут возможно быстро обнаружить и устранить.

2 Технология строительства объектов водопользования

2.1 Структура строительного производства

Во время строительства водопроводной сети поселка Рулиха, в соответствии с технологическими расчетами, необходимо построить следующее:

- Водопроводная сеть общей протяженностью 1955 м;
- Водонапорная башня объемом 200 м³, с высотой опоры 31,6 м;
- Три водозаборные скважины глубиной 60 м;
- Насосные станции первого и второго подъема.

Технология строительства объектов водопользования состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы;
- земляные работы;
- возведение основания и фундаментов сооружений;
- прокладка магистральных водопроводных линий;
- монтажные работы;
- отделочные работы.

Структура строительного производства изображена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Структура строительного производства

Во время подготовительных работ производят закупку и транспортировку строительных материалов, планировку строительной площадки, определение расположения и возведение временных зданий и сооружений, необходимых для строительных работ [17].

Земляные работы подразумевают разработку траншей и котлованов. Земляные работы начинают со срезки растительного слоя почвы, после чего производят рытье траншей и котлованов.

В разработанных траншеях производят прокладку и увязку магистральных трубопроводов с последующей проверкой стыковых соединений.

Завершающим этапом строительства являются отделочные работы, в состав которых входят штукатурные и малярные работы. Здание или сооружение

покрывают слоем штукатурки после чего стены красят для того, чтобы предотвратить их разрушение и придать им законченный вид.

2.2 Определение продолжительности строительства

Продолжительность строительства определяется исходя из объемов строительных работ, количества рабочих, которые будут выполнять эти работы.

Продолжительность и объем строительных работ представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Продолжительность и объем строительных работ

Наименование работ	Объем работ	Продолжительность выполнения работ	Количество рабочих
Подготовительные работы			
Разгрузка труб автокраном	13,8 тонн	2 ч	1 машинист 6-го разряда
Разгрузка железобетонных стеновых панелей автокраном	64 тонны		
Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером	332,4 м ³	1,1 ч	машинист 6-го разряда
Разработка грунта траншей и котлованов экскаватором обратной лопатой	3373 м ³	70 ч	машинист 6-го разряда
Разработка недобора грунта вручную	213 м ³	23,5 ч	12 землекопов 3-го разряда
Земляные работы			
Обратная засыпка траншей и котлованов	27 м ³	1 ч	машинист 6-го разряда
Работы по устройству фундаментов			
Установка фундаментных блоков	16 шт.	21,5 ч	монтажник 4-го разряда монтажник 3-го разряда
Монтаж строительных конструкций			
Установка блоков наружных стен	16 шт.	24 ч	монтажник конструкций 5-го разряда
Кровельные работы			
Покрытие крыш с пришивкой гвоздями	323 м ²	15 ч	кровельщик 3-го разряда кровельщик 2-го разряда

Продолжение таблицы 6

Наименование работ	Объем работ	Продолжительность выполнения работ	Количество рабочих
Прокладка трубопроводов			
Прокладка трубопроводов из отдельных частей	1300 м	130 ч	5 слесарей-сантехников 5-го разряда 5 слесарей-сантехников 4-го разряда
Отделочные работы			
Подготовка поверхностей под оштукатуривание	192 м ²	49 ч	3 штукатура 3-го разряда
Прошивка сетки по каркасу с обмазкой раствором	192 м ²	46 ч	3 штукатура 3-го разряда 3 штукатура 2-го разряда
Оштукатуривание поверхности	192 м ²	6 ч	4 штукатура 4-го разряда 4 штукатура 3-го разряда
Малярные работы	192 м ²	1,7 ч	маляр 3-го разряда
Итого		391 ч	

На основе произведенных расчетов продолжительность строительства составила 391 ч или 48 дней, что приблизительно составляет два месяца.

2.3 Охрана труда

Охрана труда – система мероприятий, которая направлена на снижение травматизма во время выполнения строительных работ, соблюдение прав рабочих и предотвращения несчастных случаев [18].

Охрана труда во время строительных, а также эксплуатационных работ играет важную роль в качестве выполнения этих работ.

Охрана труда включает в себя такие мероприятия, как:

- правовые;
- социально-экономические;
- санитарно-гигиенические;
- организационно-технические;
- реабилитационные;
- лечебно-профилактические;

Каждый работник и бригадир обязаны знать и соблюдать правила техники безопасности.

Организация безопасного ведения строительных работ должна быть отражена в проектной документации. Рабочим должны быть обеспечены: освещение рабочей зоны; наличие достаточно широких подъездов к рабочему месту; в случае необходимости, выдача средств индивидуальной защиты; предусмотрены

перерывы для отдыха рабочих и т.д. Перед началом строительных работ в проектной документации должна быть предусмотрена охрана труда.

Во время строительства на стройплощадке выполнение норм охраны труда должно строго контролироваться. Должен быть организован вводный инструктаж рабочих, а также инструктаж на рабочем месте. К особо опасным работам должны быть допущены рабочие, прошедшие специальное обучение, в ходе которого они приобрели необходимые для выполнения этой работы навыки. За соблюдением норм охраны труда следит главный инженер.

Так же охрана труда включает в себя производственную санитарию, гигиену труда, электробезопасность и пожарную безопасность.

Производственная санитария и гигиена труда контролируют санитарные условия во время производственных и строительных работ. К таким условиям относятся: вредности, связанные с трудовым процессом (нервное напряжение, напряжение органов слуха и зрения, переутомление и т.д.), вредности, связанные с недостатками оборудования (шум, пыль, вибрация, химические выбросы, излучение и т.д.) и вредности, связанные с недостатками общесанитарных условий (недостаточная освещенность, отопление и т.д.).

Электробезопасность во время строительных работ включает в себя наличие защитной одежды у рабочих, знание техники безопасности и владение навыками работы с электроинструментами.

Пожарная безопасность подразумевает наличие системы пожарной безопасности в виде противопожарного трубопровода или емкости с воды на противопожарные нужды. Кроме этого важной составляющей противопожарных мероприятий является проведение инструктажа рабочих.

3 Экономическая часть

3.1 Срок окупаемости водопроводной сети

Целью экономической части является определение затрат, необходимых на строительство и эксплуатацию водопроводной сети, а также доходов от ее функционирования.

К затратам на строительство водопроводной сети относятся:

- стоимость строительных материалов;
- стоимость выполнения строительных работ;
- стоимость оборудования водопроводной станции.

К затратам на эксплуатацию водопроводной сети относятся:

- затраты на электроэнергию;
- заработная плата работникам водопроводной сети;
- плата за использование водных ресурсов.

Срок окупаемости – это период времени за который доходы от функционирования водопроводной сети покроют все расходы, потраченные на ее строительство и эксплуатацию [19].

Для того, чтобы определить срок окупаемости необходимо сначала определить стоимость строительства данного объекта.

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

$$C_{\text{ст}} = C_{\text{с.м}} + C_{\text{с.р}} + C_o, \quad (27)$$

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

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

C_o – стоимость оборудования фильтровальной станции, тг.

$$C_{\text{ст}} = 21386378 + 5003165 + 10922500 = 37312043 \text{ тг.}$$

Срок окупаемости сети водоснабжения поселка Рулиха, лет, можно вычислить с помощью формулы

$$T_{\text{ок.д}} = \frac{C_{\text{ст}}}{C_{\text{п}} - C_{\text{э}}}, \quad (28)$$

где $C_{\text{э}}$ – эксплуатационные затраты, тг.

$$T_{\text{ок.д}} = \frac{37312043}{2068081 - 330871} = 21 \text{ мес} = 2 \text{ года.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе разработки дипломной проекта был произведен расчет сети водоснабжения поселка Рулиха. В ходе расчетов была произведена трассировка водопроводных магистральных линий поселка, произведен расчет насосных станций первого и второго подъема, водозаборных скважин и водонапорной башни.

В ходе расчетов было установлено, что для водоснабжения поселка Рулиха необходимо три водозаборные скважины, из которых одна резервная. Дебит одной скважины равен 9 кубических метров в час. Для перекачки воды из водозаборной скважины в резервуар чистой воды необходимо 2 рабочих консольных насоса марки 1K8/18, с производительностью 18 м³/ч и один резервный той же марки.

Подземная вода поселка Рулиха отвечает всем санитарно-эпидемиологическим требованиям, поэтому очистка воды не требуется. Вода из водозаборной скважины подвергается лишь обеззараживанию с помощью гипохлорита натрия.

Для перекачки воды в водонапорную башню был произведен расчет насосной станции второго подъема. В ходе расчетов было установлено, что необходимо два рабочих насоса производительностью 2,5 л/с и один резервный той же производительности.

Вода от насосной станции второго подъема подается в водонапорную башню объемом 200 кубических метров и высотой опоры в 31,6 метров.

Магистральная водопроводная сеть поселка является кольцевой с двумя кольцами. Общая длина всех трубопроводов равна 1955 метров.

Строительство водопроводной сети поселка будет продолжаться 2 месяца.

На строительство системы водоснабжения поселка Рулиха потребуется 37312043 тенге. Срок окупаемости составляет 2 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 С.Д.Тюменев Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана – М. Алматы, 2008. – 270 с.
- 2 СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
- 3 Самойлов В. С., Левадный В.С. Колодцы скважины, водопроводные сети – М. Москва, 2010. – 343 с.
- 4 Журба М.Г. Очистка и кондиционирование природных вод – М. Москва, 2010. – 392 с.
- 5 Никифорова Л. Обеззараживание воды – М. М. LAP. Lambert Academic Publishing, 2014. – 228 с.
- 6 Чудновский С. М. Улучшение качества природных вод – М. Москва-Вологда, 2017. – 184 с.
- 7 Ивашечкин В.В. Гидравлика водозаборной скважины – М. Минск, 2017. – 180 с.
- 8 Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования – М. ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
- 9 Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды – М. LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 112 с.
- 10 Шарафутдинова А.В. Гидравлический расчет кольцевых водопроводных сетей с использованием ЭВМ – М. Казань, 2014. – 16 с.
- 11 Посыпанов С.В. Гидравлические расчеты наружных водопроводов – М. Архангельск, 2014. – 59 с.
- 12 Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение – М. Москва, 2015. – 471 с.
- 13 Хаджиди А.Е., Косенко О.О., Лютый А.Н. Гидравлический расчет трубопроводов для подбора гидромеханического оборудования систем сельскохозяйственного водоснабжения – М. Краснодар, 2010. – 52 с.
- 14 Матюшенко А.И. Основы комплексного водопользования – М. Москва, 2017 – 281 с.
- 15 Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции – М. Москва, 2010 – 446 с.
- 16 Стрелков А.К., Теплых С.Ю. Охрана водных ресурсов – М. Москва, 2015. – 240 с.
- 17 Белецкий Б. Ф. Технология строительства производства – М. Москва, 2001. – 415 с.
- 18 Петрова М. С., Петров С. В., Вольхин С. Н. Охрана труда на производстве и в учебном процессе – М. Москва, 2006. – 232 с.
- 19 Путятю М.С. Экономика водного хозяйства – М. Москва, 2009. – 129 с.