

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на Дипломная работа
(наименование вида работы)
Әміркен Әдімарал Еланқоқы
(Ф.И.О. обучающегося)
58080500 - Водные ресурсы и водопользование
(шифр и наименование специальности)

Тема:

Водоснабжение села Балкашино в
Аксайинской области

В дипломной работе Әміркен Әдімарал рассматривался водоснабжение села Балкашино в Аксайинской области. В первую очередь рассматривается объект исследования, затем расчет и проектирование систем водоснабжения, климатические условия, расчет объема воды на различные нужды.

Во второй части данной дипломной работы рассматривается технико-строительная объектов водоснабжения, гидравлический расчет, также выполняются работы. Был проведен подбор машин и расчет для земляных работ.

В третьей части был проведен расчет стоимости, найдена стоимость строительства и срок окупаемости станции водоподготовки.

Автор дипломной работы достоин звания бакалавра профессии "Водные ресурсы и водопользование", оценено работу на 86 процентов.

Научный руководитель

канд. техн. наук, асист. проф.
(должность, уч. степень, звание)

Бектжанова Ф.С. Ф.И.О.
(подпись)

« 3 » июня 2021 г.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Әміркен Ақмарал Ұланқызы

Название: Водоснабжение села Балкашино Акмолинской области.docx

Координатор: Бибигул Ботантаева

Коэффициент подобия 1: 23.3

Коэффициент подобия 2: 8

Замена букв: 64

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата
3.06.2021

Дата

Б.С.Л.

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Әміркен Ақмарал Ұланқызы

Название: Водоснабжение села Балкашино Акмолинской области.docx

Координатор: Бибигул Ботантаева

Коэффициент подобия 1:23.3

Коэффициент подобия 2:8

Замена букв:64

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата.

Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Допущена к защите
Работа выполнена самостоятельно

.....
.....

.....
.....

Дата 3.06.2021.


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

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

Әміркен Ақмарал Ұланқызы

Водоснабжение села Балкашино в Акмолинской области

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Специальность 5В080500– Водные ресурсы и водопользование

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

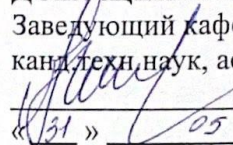
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Институт архитектуры и строительства им. Т.К.Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

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

 К.Алимова
«31» 05 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Тема: «Водоснабжение села Балкашино в Акмолинской области»

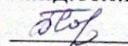
по специальности 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

Әміркен А.Ұ

Руководитель

канд.тех.наук, ассис.проф.

 Ботантаева Б.С.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

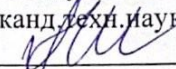
Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра инженерные системы и сети

5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

УТВЕРЖДАЮ

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

 К.Алимова
« 31 » 05 2021 г

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Әміркен Ақмарал Ұланқызы

Тема: «Водоснабжение села Балкашино в Акмолинской области»

Утверждена приказом Ректора Университета №2131-б от «24» ноября 2020г.
Срок сдачи законченного проекта «25» мая 2021г.

Исходные данные к дипломному проекту: Местоположение объекта:
Объектом выполнения дипломного проектирования является село Балкашино,
расположенное в Сандыктауском административном центре Акмолинской
области. Находится в 85 км от железнодорожной станции Атбасар, на реке
Жабай. Население 5737 человек. Окрестность представлена лесостепной,
курортной зоной. Местность имеет живописные водоемы и родники.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть;

б) Технология строительства объектов водопользования;

в) Экономическая часть.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

а) генеральный план села Балкашино;

э) насосная станция второго подъема;

б) водонапорная башня;

в) схема резервуара чистой воды;

Рекомендуемая основная литература _____ из 6 наименований

ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

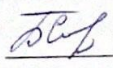
Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю и консультантам	Примечание
Основная часть	16.03.21 г.- 13.04.21 г.	Вполнено
Технология строительства объектов водопользования	13.04.21 г.- 27.04.21 г.	Вполнено
Экономическая часть	27.04.21 г.- 09.05.21 г.	Вполнено

Подписи

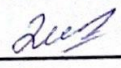
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект
с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, имя, отчество, фамилия (ученая степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технология строительства объектов водопользования	Б.С. Ботантаева канд.техн.наук, ассис.проф.	31.05.21	
Экономическая часть	Б.С. Ботантаева канд.техн.наук, ассис.проф.	31.05.21	
Нормоконтроллер	А.Н.Хойшиев канд.техн.наук, ассоц.проф.	31.05.2021	

Руководитель

 Ботантаева Б.С.

Задание приняла к исполнению обучающаяся

 А.Ү.Әміркен

Дата

“31” 05 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технологическая часть	8
1.1 Краткая характеристика села Балкашино	8
1.2 Климат поселка	9
1.3 Расчетные расходы на хозяйственно-питьевые нужды	10
1.4 Расходы воды на пожаротушение	11
1.5 Определение расчетных расходов на участка водопроводной сети	12
1.6 Расчет насосной станции II подъема	14
1.7 Определение высоты и объема емкости водонапорной башни	15
1.8 Резервуар чистой воды	18
1.9 Расчет водоводов	21
1.10 Зоны санитарной охраны	22
1.11 Расчет хлораторной установки	25
2 Технология строительства объектов водопользования	26
2.1 Земляные работы	27
3 Экономическая часть	30
3.1 Стоимость строительства	31
3.2 Срок окупаемости станции водоподготовки	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	33

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба Балқашин ауылының тұрғындарын барлық санитарлық ережелер мен нормаларға сәйкес келетін сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету мақсатына арналған.

Бірінші кезекте, дипломдық жобада осы кенттің сипаттамалары мен климаттық жағдайлары көрсетілген. Бұдан басқа, сорғы станциясы, су қысымды мұнара және таза су резервуары сияқты құрылыстар есептелді.

Алынған деректердің көмегімен AutoCAD бағдарламасын қолдану арқылы сызбалар салынған. Сондай-ақ, есеп деректері бойынша кенттің су құбыры желісі жүргізілді, ол осы жобада басты аспектілер болып табылады. Қорытынды бөлімде барлық шығындар мен олардың өтелу мерзімін қамтитын экономикалық бөлім қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект посвящен проведению водоснабжения в селе Балкашино с целью обеспечения жителей качественной питьевой водой, которая соответствует всем санитарным правилам и нормам.

В первую очередь, в дипломном проекте представлено описание характеристики и климатических условий данного села. Кроме этого проведены вычисления таких сооружений, как насосная станция, водонапорная башня и резервуар чистой воды.

Благодаря полученным данным построены чертежи с помощью программы AutoCad. Также по полученным данным расчетов проведена водопроводная сеть поселка, которая считается главной стороной в данном проекте. В финальном разделе рассмотрена экономическая часть, которая включает в себя все затраты и срок их окупаемости.

ABSTRACT

This diploma project is dedicated to water supply in the village of Balkashino in order to provide residents with high-quality drinking water that meets all sanitary rules and regulations.

First of all, the diploma project presents a description of the characteristics and climatic conditions of this village. In addition, calculations were carried out for such structures as a pumping station, a water tower and a clean water reservoir.

With the help of the obtained data, drawings were built using the AutoCad program. Also, according to the received calculation data, the water supply network of the village was carried out, which is considered the main party in this project. In the final section, the economic part is considered, which includes all costs and their payback period.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня системы водоснабжения городов и населенных пунктов представлены трудными техническими системами, целью которых, приходит обеспечение приема природной воды, ее очистка с последующей подачей и распределением воды потребителям. Самыми известными приходят многофункциональные системы, что служат для питьевого, хозяйственного, бытового, производственного и противопожарного водоснабжения.

Правильное проектирование является главной составляющей при проектировании водоснабжения назначенной территории. Для проектирования системы водоснабжения и дальнейшей её эксплуатации надо знать численность используемой воды, режим и объём её потребления, что устанавливается по количеству потребителей.

Используя во внимание обстановку с нехваткой воды в селе Балкашино Акмолинской области, главным вопросом данного дипломного проекта является обеспечение села питьевой водой, отвечающей всем санитарным правилам и нормам и пригодной для дальнейшего потребления населением села.

Введение достаточного количества воды в село разрешит поднять общий уровень его благоустройства, так как это настоящая возможность снабжения жителей чистой, высококачественной водой, что имеет большое гигиеническое значение, так как защитит жителей от различных эпидемиологических заболеваний, передаваемых через воду.

Для достижения представленной цели, исходя из нужных расчетов, назначены такие задачи, как постройка и монтаж разного оборудования, снабжающего подачу воды в жилой сектор. Все это содержит в себе прокладку водопроводных сетей и водоводов, которая является основой водоснабжения, строительство насосной станции, водонапорной башни и резервуаров чистой воды.

1 Технологическая часть

1.1 Краткая характеристика села Балкашино

Объектом выполнения дипломного проектирования является село Балкашино, расположенное в Сандыктауском административном центре Акмолинской области. Находится в 85 км от железнодорожной станции Атбасар, на реке Жабай.

Окрестность представлена лесостепной, курортной зоной. Местность имеет живописные водоемы и родники.

В 1999 году в сельской местности проживало 5737 человек (4428 мужчин и 1309 женщин). По переписи 2019 года в селе проживает 4322 человека. Динамика будущих демографических процессов будет определяться взаимодействием традиционных факторов общественного развития, которые формируются в ходе традиционных, а также нарастающих социально-изменений и изменений в обществе.

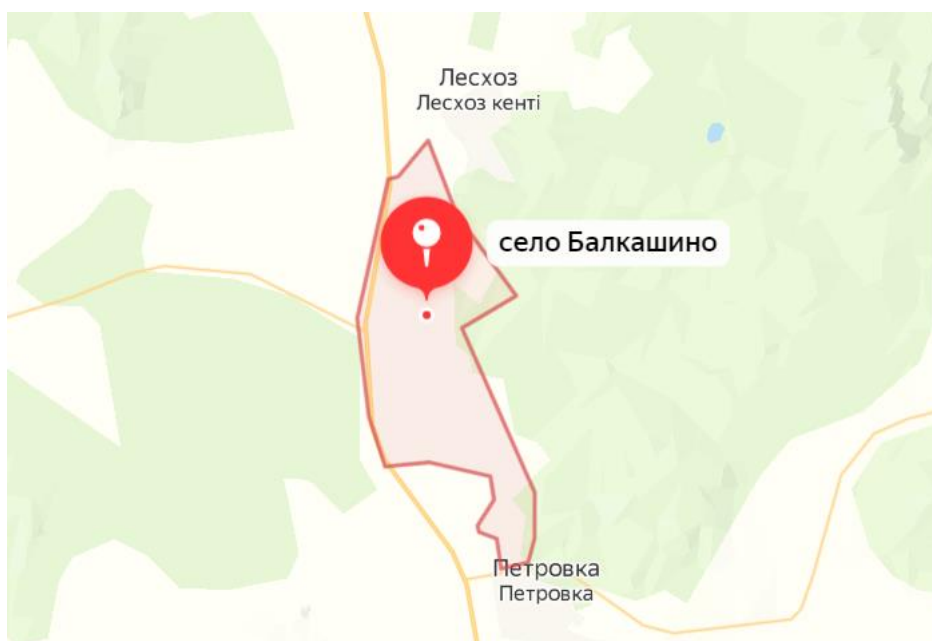


Рисунок 1 – Местоположение села на картах

Село основали крестьяне-переселенцы в период масштабной кампании Российской империи по освоению целинных земель за Уралом. Так в 1877-м году возникло Балкашино. Богатые лесами и плодородным черноземьем уголья дали возможность заниматься посевным земледелием и выращивать крупный рогатый скот.

В лесостепном ландшафте Балкашино встречаются удивительные природные памятники: озеро Кудымколь, родники Милицейский, Кабаний (не замерзает даже в зимний мороз), лесные пруды Зиновеевка и Новоникольское.

1.2 Климат поселка

Климат села является континентальным. Кроме этого, суточные температуры воздуха характеризуются огромными переменаами. Среднегодовая температура воздуха 8,7 °С. В январе наблюдается самая низкая температура, достигающая 0-9°С. Максимальная температура воздуха бывает в июле августе, которая приходится на отметку 24-25°С.

Наиболее дождливые периоды июнь, апрель, май когда плохая погода 12 дней, выпадает до 27.05 мм осадков.

Наибольшее количество солнечных дней отмечено в мае, июне, августе когда 22 ясных дня. В эти месяцы отличная погода в Балкашино для прогулок и экскурсий. Меньше всего солнца в ноябре, феврале, декабре когда минимальное количество ясных дней: 5.

Годовое число осадков по зоне составляет 300–500 мм, наибольшее из которых- до 440 мм в теплое время года, а минимальное – в холодное -320 мм. Максимальное дневное количество осадков выпадает в июле. Засуха в году отмечается в августе, когда среднее количество осадков достигает 26мм. Село характеризуется следующими признаками:

- Основное направление ветра юго-восточное.
- Средняя скорость ветра 1,9 м/сек зимой и 0 м/сек летом.
- Нормативная глубина уплотнения грунта Н=1,6 м.



Рисунок 2 – График направления и скорости ветра (м/с)

1.3 Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды

Для определения общего расхода питьевой воды для нужд населения необходимо, прежде всего, знать расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, приходящийся на одного жителя, т. е. удельный расход. Он складывается из расходов на самые различные нужды и зависит от характера санитарно-технического оборудования зданий, благоустройства города, климатических условий и т. п.:

- чем выше степень благоустройства жилых районов, тем больше будет потребление воды;
- в жарком климате водопотребление будет больше, чем в умеренном или холодном.

Таким образом, опыт эксплуатации водопроводов в населенных пунктах определяет фактический расход воды одним жителем при разной степени благоустройства жилых районов и в разных климатических поясах. Анализ и обработка этих фактических материалов позволяют выработать нормы водопотребления, т.е. расход воды на одного жителя. Нормы водопотребления принимаются за основу требуемого расчетного количества воды при проектировании новых водопроводов (или реконструкции существующих).

Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{сут.м}$, м³/сут. На хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте выявляют по формуле :

$$Q_{сут.м} = 0,001 \cdot \sum_{i=1}^n q_{жи} \cdot N_{жи},$$

$$Q_{сут.м} = 0,001 \sum_{i=1}^n (160 \cdot 4428) + (230 \cdot 1309) = 1009,6 \text{ м}^3/\text{сут},$$

где n - количество районов в населенном пункте с разной степенью благоустройства зданий;

i - порядковый номер района;

N_i - расчетное число жителей в районе i ;

q_i - норма хозяйственно-питьевого водопотребления.

Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления $Q_{сут.мах}$, $Q_{сут.мин}$ находят по выражениям:

$$Q_{сут.мах} = K_{сут.мах} \cdot Q_{сут.м}, \quad (1.2)$$

$$Q_{сут.мин} = K_{сут.мин} \cdot Q_{сут.м}, \quad (1.3)$$

где $K_{сут.мах}$ и $K_{сут.мин}$ - максимальный и минимальный коэффициенты суточной неравномерности и водопотребления, $K_{сут.мах} = 1,25$; $K_{сут.мин} = 0,7$.

$$Q_{сут.мин} = 0,7 \cdot 1009,6 = 706,8 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{сут.мах} = 1,25 \cdot 1009,6 = 1262 \text{ м}^3/\text{сут},$$

Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в часы наибольшего и наименьшего водопотребления $q_{ч.мах}$, $q_{ч.мин}$, $\text{м}^3/\text{ч}$, определяют по формулам:

$$q_{ч.мах} = K_{ч.мах} \cdot \frac{Q_{сут.мах}}{24}, \quad (1.4)$$

$$q_{ч.мин} = K_{ч.мин} \cdot \frac{Q_{сут.мин}}{24}, \quad (1.5)$$

где $K_{ч.мах}$ и $K_{ч.мин}$ - максимальный и минимальный коэффициенты часовой неравномерности водопотребления.

$$K_{ч.мах} = \alpha_{мах} \cdot \beta_{мин}, \quad (1.6)$$

$$K_{ч.мин} = \alpha_{мин} \cdot \beta_{мин}, \quad (1.7)$$

где α – коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимают $\alpha_{мах} = 1,2-1,4$; $\alpha_{мин} = 0,4-0,6$;

β – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, $\beta_{мах} = 1,4$; $\beta_{мин} = 1,56$.

$$K_{ч.мах} = 1,2 \cdot 1,4 = 1,68,$$

$$K_{ч.мин} = 0,6 \cdot 1,56 = 0,9,$$

Отсюда,

$$q_{ч.мах} = 1,68 \cdot \frac{1262}{24} = 88,4 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$q_{ч.мин} = 0,9 \cdot \frac{706,8}{24} = 26,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

1.4 Расходы воды на пожаротушение

Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на объектах народного хозяйства и, как правило, объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Общий расход воды на пожаротушение, м³/ч, определяют из выражения:

$$Q_{\text{пож}} = Q_{\text{в.пож}} + Q_{\text{н.пож}}, \quad (1.8)$$

где $Q_{\text{н.пож}}$, $Q_{\text{в.пож}}$ – расходы воды, соответственно, на наружное и внутреннее пожаротушения.

Расход воды на наружное пожаротушение $Q_{\text{н.по}}$ в населенном пункте находят по формуле:

$$Q_{\text{н.по}} = x \cdot q_{\text{н.по}}, \quad (1.9)$$

где x – расчетное количество одновременных пожаров в населенном пункте, *принимаем* $x=2$;

$q_{\text{н.по}}$ – расход воды на один пожар в населенном пункте при наружном пожаротушении, $q_{\text{н.по}} = 15$ л/сут.

$$Q_{\text{н.по}} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ л/сут.}$$

Данные о количестве одновременных пожаров и расходах на один пожар представлены в таблице Г.1.

Приняв во внимание соотношение между л/с и м³/ч, получаем:

$$Q_{\text{н.пож}} = 30 \cdot 3,6 = 108 \text{ м}^3/\text{ч}$$

В связи с большим объемом необходимой исходной информации и, учитывая учебный характер выполняемой работы, расход воды на внутреннее пожаротушение $Q_{\text{в.пож}}$ при выполнении задания рекомендуется принять равным 25% от расхода на наружное пожаротушение $Q_{\text{н.пож}}$.

Тогда получим,

$$Q_{\text{пож}} = 108 + 27 = 135 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

1.5 Определение расхода воды на поливочные нужды

Расчетный суточный расход воды на поливочные нужды $Q_{\text{сут.пол}}$, м³/сут, выявляется по формуле:

$$Q_{\text{сут.пол}} = \frac{q_{\text{пол.ж}}}{1000} \cdot 0,15, \quad (1.10)$$

где $q_{\text{пол}}$ – удельное среднесуточное водопотребление на поливку в расчете на одного жителя, $q=50-90$ л/чел.сут. Принимаем $q=60$ л/чел.сут.;

0,15 – величина, учитывающая какая доля воды на поливку будет учитываться из проектируемой водопроводной сети, прочая вода должно доставляться к месту поливки особыми машинами или системами. Тогда мы получим,

$$Q_{\text{сут.пол}} = 60 \cdot \frac{5737}{1000} \cdot 0,15 = 51,6 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Если взять 3 поливки в день и рассчитать среднесуточное водопотребление на поливку, то получится:

$$Q_{\text{н.ч}} = \frac{Q_{\text{сут.п}}}{T_{\text{п}}} = \frac{51,6}{3} = 17,2 \text{ ч.}$$

Следует включать водопотребление из сети на поливку территории во время максимальных отборов воды на другие нужды. Для этого предусматривают технические решения, позволяющие осуществлять подачу воды на поливку территории и на заполнение поливочных машин через специальные регулирующие емкости или через устройства, прекращающие подачу воды при снижении свободного напора до заданного предела.

1.6 Определение расчетных расходов на участках водопроводной сети

Для определения путевого расхода используют понятие удельного расхода, т.е. расхода который приходится на единицу длины. Условно допускают, что вся область населенного пункта заселена с одинаковой плотностью и водопотребление, отнесенное к 1 м магистрали, для всей распределительной сети приходит неизменной величиной.

Удельный расход определяем по формуле:

$$q_{y\partial} = \frac{Q_{ч. max}}{\Sigma l}, \quad (1.11)$$

где Σl – суммарная длина трубопровода, $\Sigma l = 1800$ м;
 $q_{ч. max}$ – общий расход воды городом в расчетный час, $q_{ч. max} = 88,4$ л/с.

$$q_{y\partial} = \frac{88,4}{1800} = 0,05 \text{ л/с}$$

Путевой расход для каждого участка определяется по формуле:

$$q_{пут.уч} = q_y \cdot l_{уч}, \quad (1.12)$$

где $l_{уч}$ – длина участка сети, м.

1 Таблица - Гидравлический расчет сети

№ участка	l, м	q_y , л/с	$q_{уч}$, л/с	d, мм	v , м/с	i
1-2	270	0,05	13,5	200	1,02	8,73
2-3	300	0,05	15	200	1,14	10,7
3-4	280	0,05	14	200	1,06	9,44
5-6	450	0,05	22,5	250	1,11	7,71
7-8	500	0,05	25	250	1,22	9,24

1.6 Расчет насосной станции II подъема

Насосами данной станции подается очищенная вода из резервуаров чистой воды (РЧВ) прямо к потребителю. Следовательно, подачу насосной станции II подъема устанавливают в зависимости от системы водопотребления населенного пункта.

Полный рабочий напор насоса выявляют по формуле:

$$H_n = H_{\Gamma} + h_{w.6c} + h_{w.n}, \quad (1.13)$$

где H_{Γ} – геометрическая высота подъема воды, $H_{\Gamma} = 10$ м;
 $h_{w.6c}$ – потери напора на всасывающем трубопроводе, $h_{w.6c} = 1,5$ м;

h_w – потери напора в напорном трубопроводе от насосной станции до водонапорной башни, $h_{w.н} = 2$ м.

$$H_n = 10 + 1,5 + 2 = 13,5 \text{ м.}$$

Геометрическая высота подъема воды:

$$H_r = H_z = 10 \text{ м,} \quad (1.14)$$

где H_z – разность отметок поверхности земли у диктующей точки $Z_{д.м}$ и расчетного уровня в резервуаре чистой воды $Z_{п}$, м:

$$H_z = z_{д.м} - z_{п}, \quad (1.15)$$

$$H_z = 270 - 260 = 10 \text{ м,}$$

Потери напора на всасывающем трубопроводе:

$$h_{w.вс} = S_{0.вс} \cdot L_{вс} \cdot Q_{вс.л}^2 + h_{к.вс}, \quad (1.16)$$

где $h_{к.вс}$ - потери напора в коммуникациях внутри насосной станции, всасывающей линии, $h_{к.вс} = 1,5$ м;

$L_{вс}$ - длина всасывающего трубопровода, $L_{вс} = 80$ м;

$S_{0.вс}$ – удельные сопротивления труб, $S_{0.вс} = 2,262 \cdot 10^{-8}$, согласно таблице Ф.А. Шевелева.

$Q_{вс.л}$ - расчетные расходы всасывающих линий, $Q_{вс.л} = 0,132 \text{ м}^3/\text{с}$.

$$h_{w.вс} = 2,262 \cdot 10^{-8} \cdot 80 \cdot 0,62 + 1,5 = 1,5 \text{ м,}$$

Потери напора в напорных коммуникациях находим по формуле:

$$h_{w.н.л} = h_{к.н}$$

где $h_{к.н}$ - потери напора в коммуникациях внутри насосной станции, на напорной линии, $h_{к.н} = 2$.

$$h_{w.н.л} = 2 \text{ м.}$$

Необходимый свободный напор над поверхностью земли в диктующей точке определяем по формуле:

$$H_{св}=4 \cdot (n - 1) + 10, \quad (1.18)$$

где n – число этажей самого высокого здания в населенном пункте, $n = 5$;
10 - запас напора, необходимый для обеспечения подачи воды в здании.

$$H_{св}=4 \cdot 4 + 10 = 26 \text{ м},$$

Полная высота подъемов насосов:

$$H_{\Pi} = H_{н} + H_{св}$$

$$H_{\Pi} = 13,5 + 26 = 39,5 \text{ м}.$$

1.7 Определение высоты и объема емкости водонапорной башни

Водонапорная башня — сооружение в системе водоснабжения для регулирования напора и расхода воды в водопроводной сети, создания её запаса и выравнивания графика работы насосных станций.

Водонапорная башня состоит из бака (резервуара) для воды, обычно цилиндрической формы, и опорной конструкции (ствола). Регулирующая роль водонапорной башни заключается в том, что в часы уменьшения водопотребления избыток воды, подаваемой насосной станцией, накапливается в водонапорной башне и расходуется из неё в часы увеличенного водопотребления. Высота водонапорной башни (расстояние от поверхности земли до низа бака) обычно не превышает 25 м, в редких случаях — 30 м; ёмкость бака — от нескольких десятков м³ (для малых водопроводов) до нескольких тысяч м³ (в больших городских и промышленных водопроводах). Опорные конструкции выполняются в основном из стали, железобетона, иногда из кирпича, баки — преимущественно из железобетона и стали. Водонапорные башни оборудуют трубами для подачи и отвода воды, переливными устройствами для предотвращения переполнения бака, а также системой замера уровня воды с телепередачей сигналов в диспетчерский пункт.

Высота водонапорной башни определяется по формуле:

$$H_{Б} = H_{р} + \sum h_{W_{Б-Д}} + (z_{д} - z_{Б})$$

где $H_{р}$ — рабочий напор в диктующей точке, $H_{р} = 8 \text{ м}$;

$\sum h W_{Б-Д}$ – потери напора по длине от точки Д до башни, $\sum h W_{Б-Д} = 6,6$ м;

z_d, z_B – отметки поверхности земли, соответственно, диктующей точки и башни, $z_d = 270$ м, $z_B = 260$ м.

Подставляя необходимые данные, получим:

$$H_B = 8 + 6,6 + (270 - 260) = 24,6 \text{ м.}$$

Определяем объем бака водонапорной башни по формуле:

$$W_{\text{бака}} = W_{\text{бака}}^{\text{рег}} + W_{\text{бака}}^{\text{н.з}},$$

где $W_{\text{бака}}^{\text{н.з}}$ – неприкосновенный запас воды, $W_{\text{бака}}^{\text{н.з}} = 130 \text{ м}^3$;

$W_{\text{бака}}^{\text{н.з}}$ – регулирующий объем бака, $W_{\text{бака}}^{\text{н.з}} = 40 \text{ м}^3$.

$$W_{\text{бака}} = 130 + 40 = 170 \text{ м}^3.$$

1.8 Резервуар чистой воды

Резервуары в системах водоснабжения используются как регулирующие емкости. Одновременно в них могут храниться противопожарные и аварийные запасы воды. Если рельеф местности позволяет располагать резервуары на достаточно высоких отметках, они могут служить напорными емкостями; если воду из резервуаров необходимо перекачивать к потребителю, то они называются безнапорными. Объем резервуаров зависит как от их назначения, так и от производительности системы водоснабжения. Объем резервуаров, устанавливаемых вместо башен, определяется по тем же принципам, что и регулирующие объемы водонапорных башен.

На территории, снабжаемой водой из резервуаров одного назначения, их должно быть не менее двух. Между ними располагают специальные камеры (колодцы), в которых размещают задвижки для осуществления различных переключений между резервуарами и водоводами. Если в резервуарах не находится противопожарный и аварийный запас, то возможно устройство одного резервуара.

Резервуары оборудуются подводящими и отводящими трубопроводами, переливными и спускными устройствами, системой вентиляции, люками для прохода обслуживающего персонала и транспортирования оборудования, контрольно-измерительной аппаратурой. В целях предотвращения застаивания воды и изменения ее качества в резервуарах хозяйственно-питьевого назначения должен быть обмен пожарного и аварийного объемов в течение 2 суток.

Заглубление резервуара задается из условия минимальной выемки грунта котлована под сооружение, равное половине высоты резервуара. Отметку дна резервуара определяем по формуле

$$Z_{\text{д}} = Z - \frac{H}{2}, \quad (1.21)$$

где Z – отметка земли у резервуара, $Z = 270\text{м.}$;

H – высота резервуара, $H = 5\text{ м.}$

$$Z_{\text{д}} = 270 - 2,5 = 267,5\text{ м.}$$

Максимальный уровень воды в резервуаре определяем по формуле:

$$Z_{\text{max}} = Z_{\text{д}} + h_{\text{max}}, \quad (1.22)$$

$$Z_{\text{max}} = 267,5 + 3,7 = 271,2\text{м.}$$

где h_{max} – максимальная высота слоя воды в резервуаре, определяемая по формуле

$$H_{\text{max}} = \frac{W_{\text{рчв}}}{F_{\text{рчв}}}$$

где $W_{\text{рчв}}$ – полный объем резервуаров чистой воды, $W_{\text{рчв}} = 2300\text{м}^3$;

$F_{\text{рчв}}$ – площадь резервуаров, $F_{\text{рчв}} = 630\text{ м}^2$.

$$h_{\text{max}} = \frac{2300}{(210+210+210)} = 3,7\text{ м.}$$

Отметку слоя воды противопожарного запаса определяем по формуле

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{д}} + h_{\text{п}}, \quad (1.23)$$

где $h_{\text{п}}$ – максимальная высота слоя противопожарного запаса воды, определяемая по формуле:

$$h_{\text{п}} = \frac{W_{\text{п1}}}{F_{\text{рчв}}}, \quad (1.24)$$

где $F_{\text{рчв}}$ – площадь резервуаров, $F_{\text{рчв}} = 630\text{ м}^2$;

$W_{\text{п1}}$ – неприкосновенный противопожарный объем в одном резервуаре, определяем по формуле:

$$W_{II} = \frac{W_{\text{пож}}}{N}, \quad (1.25)$$

где $W_{\text{пож}}$ – неприкосновенный противопожарный объем, $W_{\text{пож}} = 1026 \text{ м}^3$;
 N – количество резервуаров, $N = 3$.

$$W_{II1} = \frac{1026}{3} = 342 \text{ м}^3,$$

$$h_n = \frac{342}{630} = 0,54 \text{ м.}$$

1.9 Расчет водоводов

Транспортирование воды к потребителям осуществляется по водоводам и водопроводным сетям. Водоводы - трубопроводы, подающие воду от основных сооружений в магистральную разводящую сеть. Они прокладываются между насосной станцией второго подъема и водонапорной башней и на участке от водонапорной башни до первого водоразборного узла. Как правило, отбор воды из водоводов не производится.

В зависимости от типа источника воды, удалённости его от объекта водоснабжения, рельефа местности, количества транспортируемой воды, технико-экономических показателей водоводы подразделяются на напорные, самотечные (или гравитационные) и комбинированные.

Они должны отвечать условиям надежности и экономичности. Это выполняется путем правильного подбора трассы водоводов и конфигурации сети, материала и диаметров труб, режима их эксплуатации.

Число линий водоводов следует принимать с учетом группы системы водоснабжения и очередности строительства. Берем для второй категории надежности две линии водоводов.

Водоводы рассчитывают на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления по формуле:

$$Q_{\text{ч.ср}} = \frac{Q_{\text{сут.мах}}^{\text{НП}}}{24}$$

где $Q_{\text{сут.мах}}^{\text{НП}}$ – максимальный суточный расход населенного пункта,
 $Q_{\text{сут.мах}}^{\text{НП}} = 1009,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$

$$Q_{\text{ч.ср}} = \frac{1009,6}{24} = 42,06 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{ч.ср}}}{3,6}, \quad (1.27)$$

где $Q_{\text{ч.ср}}$ – средний часовой расход в сутки, $Q_{\text{ч.ср}} = 42,06 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$q_{\text{ср}} = \frac{42,06}{3,6} = 11,6 \text{ л/с.}$$

Водовод сделаем из стальных труб.

Рассчитаем потери напора в водоводах при разных режимах водопотребления.

Потери напора находим по формуле:

$$h_1 = K \cdot A \cdot q^2 \cdot L, \quad (1.28)$$

где K – поправочный коэффициент, который зависит от скорости движения воды в трубопроводе и материала трубопровода, $K=1$;

A – удельное сопротивление трубопровода, $A = 96,72 \cdot 10^{-6}$;

q – расход воды в трубопроводе, $q=11,6 \text{ л/с}$;

L – длина трубопровода, $L=1800 \text{ м}$.

$$h_1 = 1 \cdot 96,72 \cdot 10^{-6} \cdot 11,6^2 \cdot 1800 = 234,2 \text{ м.}$$

Величину скорости определяем из выражения:

$$v = q \cdot m, \quad (1.29)$$

где m – для стальных труб диаметром 200 мм:

q – расход воды в трубопроводе, $q = 11,6 \text{ л/с}$.

$$m = \frac{4}{\pi d^2} = 0,00003;$$

$$v_1 = 11,6 \cdot 0,00003 = 0,000348 \text{ м/с.}$$

При пожаротушении расход воды в водоводах надо увеличить на величину противопожарного расхода, (в этом случае возможно два одновременных пожара с расходом воды на каждый пожар $q_{\text{пож.}} = 15$ л/с).

Исходя из этого, расход воды в одном водоводе при тушении пожаров составит:

$$q = 11,6 + 15 = 26,6 \text{ л/с.}$$

$$v_2 = 26,6 \cdot 0,00003 = 0,0008 \text{ м/с.}$$

$$h_2 = 1 \cdot 96,72 \cdot 10^{-6} \cdot 707,56 \cdot 1800 = 123,1 \text{ м.}$$

При прокладке водоводов в две или больше линий и общих водозаборных сооружениях, среди водоводов устраивают переключения, при этом в случае аварии на одном из водоводов подачу воды на хозяйственно-питьевые нужды снижаем на 30 % расчетного расхода, а на производственные нужды – по аварийному графику.

$$q_{\text{ав}} = 0,7q_{\text{х.п}} + 0,7q_{\text{пр}}, \quad (1.30)$$

где $q_{\text{х.п}}$, $q_{\text{пр}}$ - расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, л/с.

$$q_{\text{ав}} = 0,7 \cdot 42,58 = 29,81 \text{ л/с.}$$

Количество переключений между водоводами находим исходя из условия равенства потерь напора в водоводах при нормальной эксплуатации и при аварии на одном из водоводов. Для двух параллельных водоводов количество участков переключений при одинаковом их диаметре и длине вычисляем из уравнения:

$$n = \frac{3q_{\text{ав}}^2}{(q^2 - q_{\text{ав}}^2)}$$

где n – число участков переключений;

$q_{\text{ав}}$ – расход воды при аварии, $q_{\text{ав}} = 29,81$ л/с;

q – расход воды при нормальной эксплуатации, $q = 42,58$ л/с.

$$n = \frac{3 \cdot 29,81^2}{(42,58^2 - 29,81^2)} = 2,88 \approx 3.$$

Таким образом, принимаем три участка переключений.

1.10 Зоны санитарной охраны

Зоны санитарной охраны проектируется и организуется на всех водоисточниках и сооружениях хозяйственно-питьевого водопровода с целью обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности систем водоснабжения. Проекты зон санитарной охраны разрабатываются одновременно с проектом водопровода.

Для водопроводов с поверхностным источником устанавливают три пояса санитарной охраны.

Первый пояс - зона строгого режима. В ней размещаются водозаборные и очистные сооружения, насосные станции, резервуары чистой воды. здесь запрещается какое-либо строительство, не связанное непосредственно с водопроводом, запрещается проживание лиц, в том числе и обслуживающие водопроводные сооружения.

Второй пояс - зона ограничения- охватывает всю территорию бассейна питания водоисточника. В этой зоне по возможности ограничивается строительство предприятий, которые могут загрязнить воду, а к существующим предъявляются особые требования, не допускающие сброс неочищенной сточной воды.

Третий пояс – зона наблюдения, территория, которая непосредственно примыкает ко второй зоне. Для неё нет никаких ограничений, но регулярно производится наблюдение за ее санитарным состоянием, чтобы водопровод не являлся источником распространения инфекционных заболеваний.

Границы поясов также зависят от типа источника: подземный или поверхностный.

Для подземных источников первый пояс организуется в радиусе 30-50 метров. Два следующих пояса рассчитываются в зависимости от типа водозаборного механизма и его характеристик.

К поверхностным источникам относятся водотоки и водоемы. Условия их охраны более жесткие.

У водотоков граница первого пояса составляет 200 метров вверх по течению и 100 метров вниз по течению. Второй пояс рассчитывается по географическим и климатическим показателям территории. Третий пояс совпадает со вторым вверх и вниз по течению, но по бокам граница достигает 3-5 километров.

В нашем случае зоны санитарной охраны ставятся для предохранения водонапорной башни и насосной станции от разных загрязнений, а водобавок для сохранения требуемых санитарных качеств воды.

Радиус зоны санитарной охраны второго пояса, находят по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot m \cdot n_a}}, \quad (1.31)$$

где Q – максимальный суточный расход воды, $Q = 1009,6 \text{ м}^3/\text{сут}$;
 t – время достижения скважины до поверхности загрязнений, $t = 200$ сут,

m – мощность водоносного горизонта, $m = 10 \text{ м}$;

n_a – активная пористость почвы, $n_a = 0,3$.

$$R = \sqrt{\frac{1009,6 \cdot 200}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,3}} = 146,4 \text{ м}.$$

Чем источник воды менее защищен, тем больше вероятность его загрязнения и времени его распространения. Для защищенных источников это время приблизительно двести суток, а для незащищенных четыреста.

1.11 Расчет хлораторной установки

Наиболее распространенный метод обеззараживания воды – обеззараживание хлором.

Дозировать хлор-газ и готовить хлорную воду можно в установках различных конструкций. Широкое применение имеют хлораторы вакуумные. Вакуум исключает возможность выхода хлора из установки в помещение.

Баллоны на весах снабжены сифонными трубками. По ним жидкий хлор поступает в хлорпровод, а далее он должен попасть в дозатор. Но так как дозатор работает только с газообразным хлором, то необходимо устройство для превращения жидкости в газ. Таким устройством является промежуточный баллон. В его качестве возможно использование баллона обычного хлорного или кислородного.

На нём установлено два вентиля: впускной для жидкого хлора, выпускной – для газообразного. В промежуточном баллоне происходит не только испарение жидкого хлора, но и оседание загрязняющих частиц, которые могут в жидкости оказаться. В хлоратор газ попадает под давлением от 5 до 7 ати (текущая величина зависит от температуры в помещении). Редукционный клапан снижает давление до 0,2 ати.

Расход хлора (в кг/час), подаваемого в смеситель, измеряется ротаметром. Указывается величина поплавком внутри стеклянной трубки. За измерителем находится смеситель.

Смеситель представляет собой стеклянный цилиндр со стеклянными же трубками внутри.

Хлор-газ из верхней полости, куда он поступает из измерителя, вместе с водой по стеклянной трубке засасывается в эжектор. Вода находится в нижней части смесителя и подаётся дозировочным бачком с шаровым краном.

На пути по трубке и эжектору происходит в результате хорошего перемешивания газа с водой образуется хлорная вода. Далее она по шлангу подаётся на вход объёма, где должна вливаться в сточные воды. Шланг следует применять изготовленный из устойчивой к щёлочи и кислоте резины.

Эжектором создаётся вакуум в пределах от 280 до 0 мм вод. ст. в 3 узлах устройства. Его величина определяется такими параметрами, как калибр эжектора, расход хлора и питающей эжектор воды, а также её напор. Именно эжектор своим всасывающим эффектом и вызывает движение через хлоратор газообразного хлора и хлорной воды из смесителя в выходной шланг.

Хлораторные установки включают в себя складское хозяйство и устройство для дозирования хлора. Для дозирования газообразного хлора наиболее широко применяются вакуумные хлораторы ЛОНИИ-ЮО с ротаметрами РС-3 и РС-5, имеющие производительность 0,08-20 кг/ч.

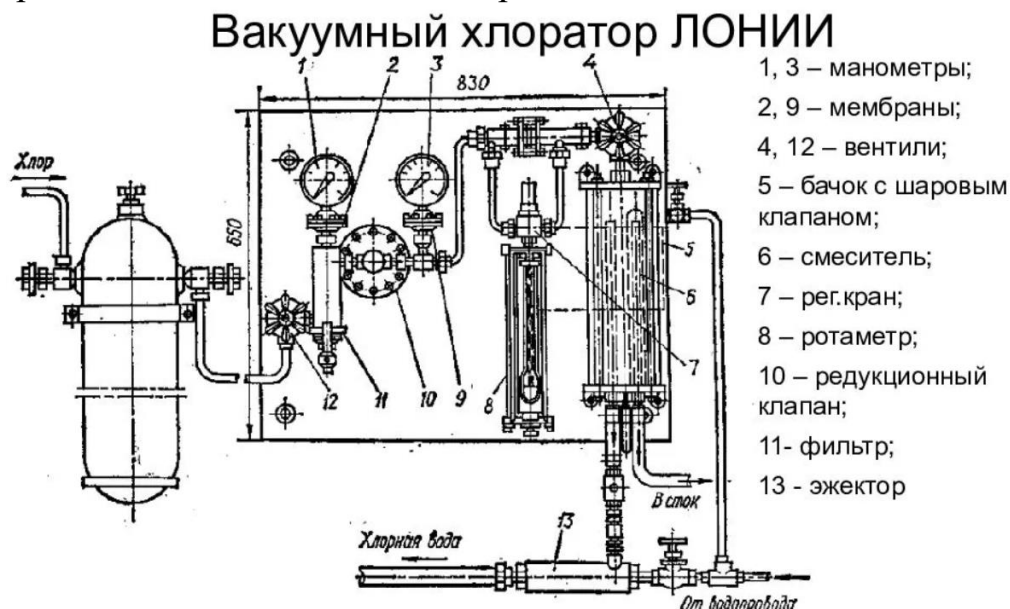


Рисунок-3 – Схема хлораторной установки ЛОНИИ

Для обработки воды подсчитывается расход хлора $Q_{\text{хл}}$, кг/сут, как предварительного, так и для вторичного хлорирования по формулам:

$$Q_{\text{хл}} = \frac{Q_{\text{сут о.с}} \cdot D_{\text{хл}}}{1000}$$

где $Q_{\text{сут о.с}}$ – расход обрабатываемой воды на станции, $Q_{\text{сут о.с}} = 1009,6$ м³/сут;

$D_{\text{хл}}$ – доза хлора, мг/л.

Доза хлора для предварительного хлорирования $D_{\text{хл}}=5$ мг/л; для вторичного хлорирования $D_{\text{хл}}=1$ мг/л

$$Q_{\text{хл}} = \frac{1009,6 \cdot 5}{1000} = 5,04 \text{ кг/сут.}$$

Необходимое количество баллонов $n_{\text{бал}}$, шт для хлора определяется по формуле:

$$n_{\text{бал}} = \frac{Q_{\text{хл}}}{24 S_{\text{бал}}}, \quad (1.32)$$

где Q – расход хлора, $Q = 5,04$ кг/сут;

$S_{\text{бал}}$ – съём хлора с одного баллона, $S_{\text{бал}}=0,58$ кг/ч.

$$n_{\text{бал}} = \frac{5,04}{24 \cdot 0,58} \approx 1 \text{ шт.}$$

Необходимое количество бочек $n_{\text{боч}}$, шт для хлора определяется по формуле:

$$n_{\text{боч}} = \frac{Q_{\text{хл}}}{24 S_{\text{боч}}},$$

где $S_{\text{боч}}$ – съём хлора с кв.метра боковой поверхности бочки, $S_{\text{боч}}=3$ кг/ч;

Q - расход хлора, $Q = 5,04$ кг/сут.

$$n_{\text{бал}} = \frac{5,04}{24 \cdot 3} \approx 1 \text{ шт.}$$

При проектировании хлораторной нужно предусматривать механизм запасного выхода непосредственно наружу. В хлораторной должны быть резервные хлораторы: один – при числе рабочих хлораторов до двух и два – при наибольшем числе рабочих хлораторов.

Доставка, хранение, перелив и дозирование хлора, который обладает высокой токсичностью, вызывают ряд трудностей. Их можно избежать, практикуя взамен хлора гипохлорит натрия, получаемый электролитическим методом из раствора поваренной соли на месте применения. Электролиз высококонцентрированного раствора NaCl реализовывают в электролизе проточного типа с графитовыми электродами.

2 Технология строительства объектов водопользования

2.1 Земляные работы

Постройка сетей и сооружений систем водоснабжения обычно связано с необходимостью выполнения больших объемов земляных работ.

Земляные работы- это работы по разработке грунта в выемках, его транспортированию и укладке в насыпи. Выемки и насыпи являются земляными сооружениями, которые в зависимости от их назначения и срока эксплуатации могут быть постоянными и временными. Постоянные земляные сооружения назначаются для длительной эксплуатации, такие как плотины, дамбы, каналы, водохранилища и т.п. Временные земляные сооружения устраивают как необходимый элемент для последующих строительно-монтажных работ.

Земляные работы проводят с целью проложить коммуникации либо установить фундамент. Фундамент заливается в специально подготовленные в земле выемки. Выемки бывают трех видов: ямы – для отдельно стоящего фундамента и столбов. Траншеи – для коммуникаций. Котлованы – для укладки ленточных фундамента. Любой из видов выемки должен немного превышать габариты фундамента независимо от типа работ, будь то ямы, траншеи или котлованы, глубина сооружений должна превышать уровень промерзания грунта.

Подсчет объемов земляных работ нужен, чтобы узнать стоимость строительства водопровода в полном объеме. В практике строительства приходится главным образом рассчитывать объемы работ по вертикальной планировке площадок, объем котлованов и объем линейных сооружений (транше, земляные полотно, насыпи и т.д.).

Глубину заложения траншеи, м, определяют по формуле:

$$h = h_{\text{пром.гр}} + (0,2 \div 0,4) + d, \quad (1.33)$$

где $h_{\text{пром.гр}}$ – глубина промерзания грунта, $h_{\text{пром.гр}} = 2,2$ м;

d – наружный диаметр труб, м.

$$\text{Д200} \quad h = 0,22 + 0,3 + 0,2 = 0,72 \text{ м,}$$

$$\text{Д250} \quad h = 0,22 + 0,3 + 0,25 = 0,77 \text{ м.}$$

Ширины траншеи по дну, м, определяют с помощью формулы:

$$b = 2 \cdot (0,3 \div 1) + d, \quad (1.34)$$

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

$$\text{Д200} \quad b = 2 \cdot 0,4 + 0,2 = 1 \text{ м},$$

$$\text{Д250} \quad b = 2 \cdot 0,4 + 0,25 = 1,05 \text{ м}.$$

Ширину траншеи по верху, м, определяют по формуле:

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h, \quad (1.35)$$

где m - коэффициент крутизны откоса, $m = 0,5$.

$$\text{Д200} \quad B = 1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,72 = 1,72 \text{ м},$$

$$\text{Д250} \quad B = 1,05 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,77 = 1,82 \text{ м}.$$

27

Площадь поперечного сечения траншеи, определяют с помощью формулы:

$$F = \frac{B+b}{2} \cdot h \quad (1.36)$$

$$\text{Д200} \quad F = \frac{1,72+1}{2} \cdot 0,72 = 0,97 \text{ м}^2,$$

$$\text{Д250} \quad F = \frac{1,82+1,05}{2} \cdot 0,77 = 1,1 \text{ м}^2.$$

Объем траншеи, вычисляют по формуле:

$$V = F \cdot l, \quad (1.37)$$

где l - длина участка трубы, м.

$$\text{Д200} \quad V = 0,97 \cdot 270 = 261,9 \text{ м}^3,$$

$$\text{Д250} \quad V = 1,1 \cdot 450 = 495 \text{ м}^3.$$

Объем трубы, определяют по формуле:

$$V_{\text{тр}} = \pi \cdot r^2 \cdot l, \quad (1.38)$$

$$\text{Д200} \quad V_{\text{тр}} = 3,14 \cdot 0,175^2 \cdot 270 = 25,9 \text{ м}^3,$$

$$\text{Д250} \quad V_{\text{гр}} = 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 450 = 31,8 \text{ м}^3.$$

Объем излишнего грунта, вычисляют по формуле:

$$V_{\text{изл.гр}} = V - \frac{V_{\text{гр}}}{K_{\text{о.р}} + 1}, \quad (1.39)$$

где $K_{\text{о.р}}$ - коэффициент остаточного разрыхления грунта, который зависит от типа грунта, $K_{\text{о.р}} = 0,05$.

$$\text{Д200} \quad V_{\text{изл.гр}} = 261,9 - \frac{25,9}{0,05+1} = 237,2 \text{ м}^3,$$

$$\text{Д250} \quad V_{\text{изл.гр}} = 495 - \frac{31,8}{0,05+1} = 464,7 \text{ м}^3$$

Объема обратной засыпки, определяют по формуле:

$$V_{\text{обр.з}} = V - V_{\text{изл.гр}}, \quad (1.40)$$

$$\text{Д200} \quad V_{\text{обр.з}} = 261,9 - 237,2 = 24,7 \text{ м}^3,$$

$$\text{Д250} \quad V_{\text{обр.з}} = 495 - 464,7 = 30,3 \text{ м}^3.$$

Объем недобора грунта, определяется по формуле:

$$V_{\text{нед.гр}} = h_{\text{нед.гр}} \cdot b \cdot l, \quad (1.41)$$

где $h_{\text{нед.гр}}$ — толщина слоя недобора грунта, $h_{\text{нед.гр}} = 0,1 \text{ м}$.

$$\text{Д200} \quad V_{\text{нед.гр}} = 0,1 \cdot 1 \cdot 270 = 27 \text{ м}^3,$$

$$\text{Д250} \quad V_{\text{нед.гр}} = 0,1 \cdot 1,05 \cdot 450 = 47,25 \text{ м}^3.$$

Площадь поверхности среза грунта находят по формуле:

$$S = b \cdot l \cdot 1, \quad (1.42)$$

$$\text{Д200} \quad S = 1 \cdot 270 \cdot 1,05 = 283,5 \text{ м}^2,$$

$$\text{Д250} \quad S = 1,05 \cdot 450 \cdot 1,05 = 496,1 \text{ м}^2.$$

3 Экономическая часть

3.1 Стоимость строительства

Стоимость строительства и возможность исполнения его особо действенными способами зависят от качества проекта, поэтому при проектировании нужно большой интерес уделить вопросу подбора строительных материалов, деталей и конструкций, а при определении объемно-планировочных решений и конструктивных схем учитывать условия организации и технологии строительных работ при возведении проектируемых зданий и сооружений.

Стоимость строительства, тг, складывается из сумм стоимости строительных материалов и стоимости выполнения строительных работ, а также определяется по формуле:

$$C_{cm} = C_{c.m} + C_{c.p},$$

где $C_{c.m}$ – стоимость строительных материалов, которая отображена в таблице 10, тг.

$C_{c.p}$ – стоимость выполнения строительных работ, которая отображена в таблице 11, тг.

$$C_{cm} = 35708028 + 759620 = 36467648 \text{ тг.}$$

Таблица 2 – Стоимость строительных материалов

Наименование материала	Количество материала	Цена материала
Стальные трубы	33 тонн	9 700 000 тг
Железобетонные стеновые панели	20 шт	11 000 000 тг
Бетон для фундамента	100,4 м ³	5 010 000 тг
Арматура для бетона	2 т	1 000 000 тг
Профнастил для кровельных работ	1200 м ²	6 378 307 тг
Штукатурная сетка	1350 м ²	1 600 550 тг
Штукатурный раствор	36 м ³	678 321 тг
Фасадная краска	120 кг	340 850 тг
Итого		35708028 тг

Таблица 3 – Стоимость строительных работ

Наименование работ	Объем работ	Стоимость работ
Разгрузка труб автокраном	33 т	37850 тг
Разгрузка железобетонных стеновых панелей автокраном	206 т	175 400 тг
Разработка грунта траншей и котлованов экскаватором обратной лопатой	756 м ³	328 050 тг
Разработка недобора грунта вручную	74 м ³	184300 тг
Обратная засыпка траншей и котлованов	1065 м ³	34020 тг
Итого		759620 тг

3.2 Срок окупаемости станции водоподготовки

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

$$T_{ок} = \frac{C_{ст}}{C_{п}}$$

где c – прибыль фильтровальной станции, тг/мес.

Прибыль фильтровальной станции, тенге в месяц, составит:

$$C_{п} = c_{в} \cdot Q_{ср.сут} \cdot 30$$

где c – стоимость воды, тг.

$$C_{п} = 30 \cdot 1009,6 \cdot 30 = 908640 \text{ тг/мес}$$

$$T_{ок} = \frac{36467648}{908640} = 40,1 \text{ мес} = 3,3 \text{ года}$$

Срок окупаемости водоподготовки села Балкашино составит три года и три месяца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задача дипломного проекта – снабдить село Балкашино в Акмолинской области постоянным, высококачественным водоснабжением путем прокладки водопроводных сетей и водоводов.

В результате выполнения дипломной работы была проведена водопроводная сеть, которая обеспечит подачу качественной питьевой воды жителям села. Таким образом, ключевая задача проекта была выполнена. Также, исходя из необходимых расчетов, было спроектировано и построено необходимое для системы водоснабжения оборудование, которое включает в себя насосную станцию, резервуар чистой воды и водонапорную башню.

На основании проделанной работы, было установлено, что водонапорная башня и насосная станция находятся в зоне санитарной охраны, что защищает их от различного рода загрязнений, плохо влияющих на качество питьевой воды, потребляемое жителями села. Из-за этого, было принято использовать стальные трубы, потому что именно эти трубы наиболее реже подвергаются загрязнению, экономически выгодны и обладают долговечностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СН РК 4.01-02-2009. Водоснабжение. Наружные сети. Алматы: 2010 – 175 с.
- 2 СН РК 1.02-18-2004. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
- 3 СН РК 25 1 00 – 2002. Грунты. Классификация.
- 4 Лобачев, П.В. Насосы и насосные станции / П.В. Лобачев. - М.: Стройиздат; Издание 3-е, перераб. и доп., 2012. - 320 с.
- 5 Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том 1. М.: Издательство АСВ, 2003 - 288 с.
- 6 Аханов В.С.: Справочник строителя. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 480 с.
- 7 В.Д., Завгородняя И.В. Проектирование и расчёт системы водоснабжения сельского населённого пункта: - Краснодар: 2004. - 112 с.
- 8 Водоподготовка: Справочник. Под ред. С.Е. Беликова. М.: АкваТерм, 2007 - 240 с.
- 9 Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. /Учебник для вузов М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2006. - 704 с.
- 10 Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2004 - 154 с.
- 11 Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - М.: Юрайт, 2012. - 472 с.
- 12 Рульнов, А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / А.А. Рульнов, К.Ю. Евстафьев. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 208 с.
- 13 Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета: стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. Изд 5-е доп. / Ф.А. Шевелев – М.:Книга по Требованию, 2013. – 116 с.
- 14 СН РК 1.03.05-2011 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве».
- 15 СН РК 2.2.3.1384-2003 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

Приложение А

А.1 Таблица– Нормы водопотребления

Водопотребители	Единица измерения	Нормы водопотребления в л/сут	Нормы водопотребления м ³ /мес
Жилые дома с уличным водопроводом, без канализации	1 житель	80	2,4
Жилые дома с водопроводом	1 житель	210	6,4
КРС, лошади, верблюды	1 голова	110	3,3
Овцы, козы	1 голова	12	0,4
Свиньи	1 голова	30	0,9
Куры, индейки	10 голов	2	0,1
Утки, гуси, кролики	1 голова	3	0,1
Полив огорода	1 сотка	–	45,75
Полив отапливаемых теплиц	м ²	15	0,5
Коммерческие киоски	1 киоск	–	14,6
Бассейн (частный сектор)	1 бассейн	–	3,0

Приложение Б

Б.1 Таблица Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут.
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией: без ванн	125...160
с ванными и местными водонагревателями	160...230
с централизованным горячим водоснабжением	230...350

Таблица Б.2 – Значения коэффициентов $\beta_{\max}$ и $\beta_{\min}$

коэффициент	Число жителей тыс. человек													
	До 0,1	0,2	0,5	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
$\beta_{\max}$	4,5	3,5	2,5	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
$\beta_{\min}$	0,01	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1,0

Приложение В

В.1 Таблица Удельные расходы воды на поливку территории

Назначение воды	Измеритель	Расходы воды на поливку, л/м ²
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,2...1,5
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3...0,4
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	То же	0,4...0,5
Поливка городских зеленых насаждений	То же	3...4
Поливка газонов и цветников	То же	4...6
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сутки	15
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов, утепленном грунте	То же	6

Приложение Г

Г.1 Таблица Расходы воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар

Число жителей в населенном пункте, тыс.чел.	Расчетное количество одно-временных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар, л/с	
		застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой три этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
До 1	1	5	10
Свыше 1 до 5	1	10	10
Свыше 5 до 10	1	10	15
Свыше 10 до 25	2	10	15
Свыше 25 до 50	2	20	25
Свыше 50 до 100	2	25	35
Свыше 100 до 200	3	-	40
Свыше 200 до 300	3	-	55
Свыше 300 до 400	3	-	70
Свыше 400 до 500	3	-	80
Свыше 500 до 600	3	-	85
Свыше 600 до 700	3	-	90
Свыше 700 до 800	3	-	95
Свыше 800 до 1000	3	-	100

Генеральный план села Балкашино

Условные обозначения

- 1 - Водонапорная башня
- 2 - Водонапорная насосная станция второго подъема
- 3 - Резервуар чистой воды
- 4 - Труба
- 5 - Участок
- 6 - Река
- 7 - Озеро

Имя	инд. №	лиц. №	догов. №	подпись	дата
Землеустроитель	Акимов К.К.				
Инженер-проектировщик	Колесов А.И.				
Инженер-электротехник	Колесов А.С.				
Конструктор	Колесов А.С.				
Выполнил	Акимов А.У.				

КазНИТУ. SW080500.11-06.2021.ДП

Водоотведение села Балкашино в Акмолинской области

Техническая часть

Генеральный план села Балкашино

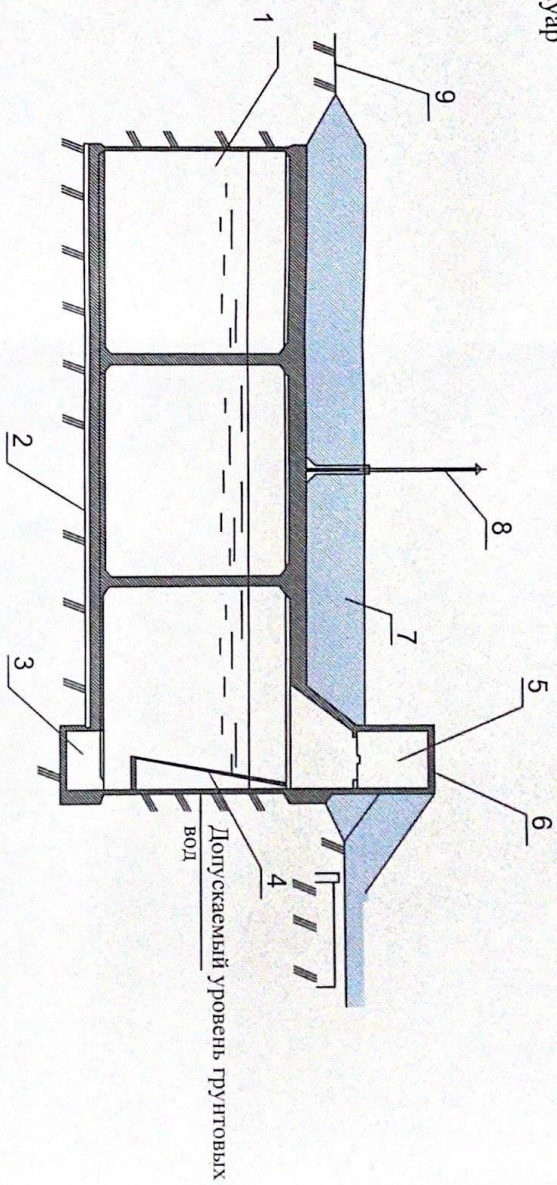
М 1:500

Исполн. А.С. Колесов

кадровый отдел-718

[illegible]

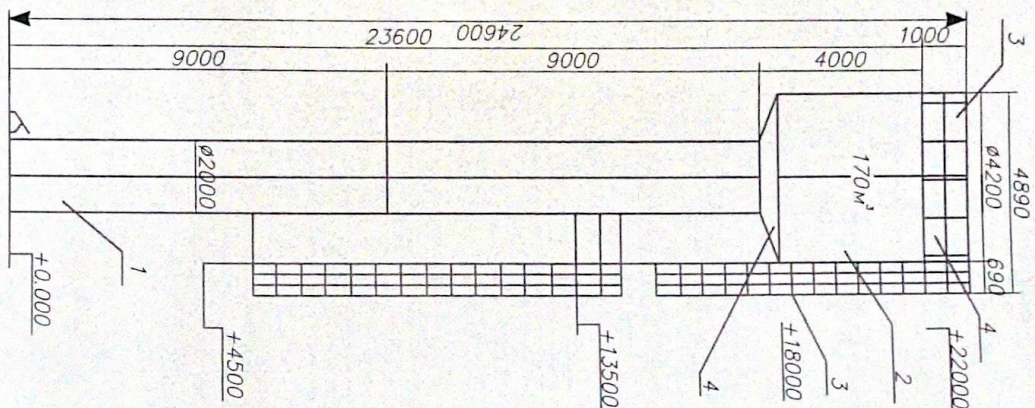
1. Железобетонный резервуар
2. Основание резервуара
3. Прямоок
4. Лестница
5. Люк-лаз
6. Крышка люка
7. Насыпь
8. Вентиляционная труба
9. Грунт



КазННТУ.СВ080500.11-06.2021,ДП									
Водоограждение села Батакшино в Акмолинской области									
Техническая часть									
Изм.	пу. №	лист	пу. №	подпись	дата				
За. инженер	Аманжол	К.Х.							
Проектировщик	Калинин	А.Н.							
Конструктор	Богданов	Б.С.							
Выполнил	Дворкин	А.У.							
Схема резервуара чистой воды									
М 1:500									
						Схема	лист	листо	
						0	2	4	
						Институт АСЭД			
						Кафедра ИСЭС. ВР-16.16			

Водонапорная башня

План

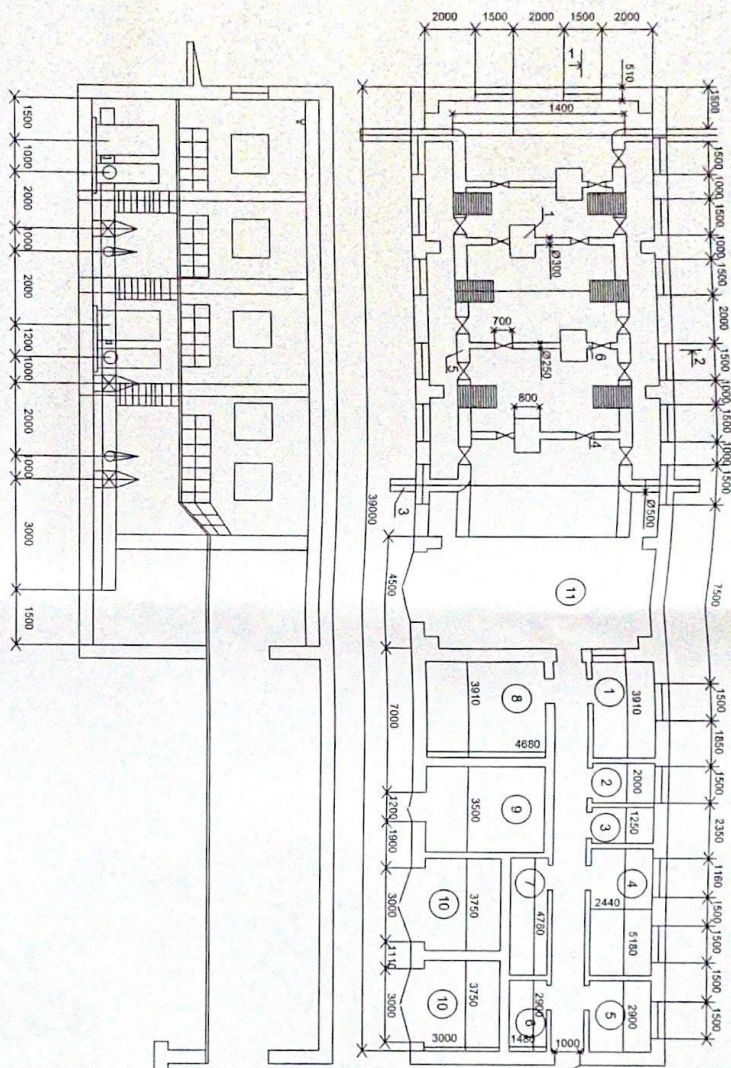


Условные обозначения

1. Опора водонапорной башни
2. Бак водонапорной башни
3. Крышка бака
4. Люк-лаз
5. Ограждающая конструкция (стреминка, площадка)
6. Труба переливная

КазНИТУ.5В080500.11-06.2021.ДП									
Водоснабжение села Выжатино в Акмолинской области									
Изм.	лист №	лист №	лист №	лист №	лист №	лист №	лист №	лист №	лист №
Зам. инж. - Дроздов	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.	Дроздов К.К.
Инженер - Дроздов	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.	Дроздов А.И.
Инженер - Дроздов	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.	Дроздов К.С.
Конструктор - Дроздов	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.	Дроздов А.У.
Выполнил	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов	Дроздов
Технологическая часть					Водонапорная башня				
№ 1.500					Инженер А.С.С. кафедра ИСЭС ВрВБ-17-14				

Схема насосной станции второго подъема



- Условные обозначения
- 1 - Диспетчерская
 - 2 - Паркероб
 - 3 - Санитарный узел
 - 4 - Мастерская
 - 5 - Помещение статистических конденсаторов
 - 6 - Помещение надземителей
 - 7 - Кладовая
 - 8 - Цитовая
 - 9 - Помещение РУ-6 кВ
 - 10 - Камера трансформаторов
 - 11 - Машинный зал

Спецификация

- 1- Насос центробежный ДН-1250 - 63-а
- 2- Труба стальная электросварная Д-300 мм ГОСТ 58064-2018
- 3- Задвижка с электроприводом стальная Д-200 мм
- 4- Тройник стальной бесшовный переходной
- 5- Клапан обратный поворотный Д-200мм
- 6- Кран подъемный электрический односторонний грузоподъемностью 3,2 тонны

КазНИТУ.5В080500.11-06.2021.ДП									
Водоснабжение сети Выхажинно в Акмолинской области									
Технологическая часть									
Имя	пол №	лист	лист №	дата					
Зам.кадровой	Алипова К.К.	11/14							
Инженер-проектировщик	Халилова А.Н.								
Руководитель	Бектжанов К.С.	07.02							
Конструктор	Бектжанов К.С.	07.02							
Выполнил	Бектжанов К.С.	07.02							
Насосная станция второго подъема					Институт АСЭО корпуса №105, ВР-01, 11-1к				
					Страна	Лист	Листов		
					0	4	4		