

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломный проект
(наименование вида работы)

Өкен Жанар Есілқызы
(Ф.И.О. обучающегося)

5B080500 «Водные ресурсы и водопользование»
(шифр и наименование специальности)

На тему: Канализационные очистные сооружения села Жансугуров,
Алматинской области

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 34 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Тема дипломного проекта является актуальной для малых населенных
пунктов. Дипломный проект соответствует требованиям, предъявляемым к
дипломным проектам и ГОСТам. Достоинством проекта является
проектирование очистных сооружений реально существующей местности с
использованием современных методов очистки сточных вод. На основе
расчетов выполнены чертежи сооружения механической очистки.

Замечание: есть небольшие грамматические ошибки.

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе – 93 (А)
оценки «отлично», а дипломант Өкен Ж.Е. рекомендуется к присвоению
квалификации бакалавра по специальности 5B080500 «Водные ресурсы и
водопользование»

Рецензент

канд. сель-хоз. наук, ассоц. проф

Набиоллина М.С.

«24» 05 2022 г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на Дипломный проект
(наименование вида работы)
Окен Жакар Әсілқызы
(Ф.И.О. обучающегося)
5В080500 Возные ресурсы и водопользование
(шифр и наименование специальности)

Тема:

Канализационные очистные сооружения
села Жансүрөв Алматыской области
Тема дипломного проекта является актуальной для
и малых населенных пунктов. Дипломный проект
соответствует требованиям предъявляемым к диплому
В записке обосновывается выбор схемы обработки
сточной воды, которая проходит стадии
механической и биологической очистки на
полях фильтрации. Приведены расчеты сооружений,
определена их эффективность по взвешенным
веществам, ХПК, БПК. Предложена схема использования
осадка сточных вод в качестве минерального
удобрения. В дипломе имеются главы ТСП и
экономика. На основании расчетов выполнены чертежи.
Дипломный проект выполнен в полном объеме
и заслуживает оценки «92», а автор
Окен Жакар Әсілқызы присуждается степени
бакалавра по ОП 5В080500 - «Возные ресурсы и
водопользование»

Научный руководитель

ассоц. проф. к.т.н. Сидорба Н.В.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись) Ф. И.О.

«20» 05 20... г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Окен Жанар

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Канализационные очистные сооружения села Жансутуров, Алматинской области.docx

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 18.1

Коэффициент Подобия 2: 3

Микропробелы: 55

Знаки из здругих алфавитов: 13

Интервалы: 60

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата

30.04.2022.

Заведующий кафедрой

Алимова
Куляш

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Окен Жанар

Тақырыбы: Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области.docx

Жетекшісі: Куляш Алимова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 18.1

2-ұқсастық коэффициенті (5): 3

Дәйексөз (35): 0.4

Әріптерді ауыстыру: 13

Аралықтар: 60

Шағын кеңістіктер: 55

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

30.04.2022

Кафедра меңгерушісі

Алимова
Жу

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Окен Жанар

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области.docx

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 18.1

Коэффициент Подобия 2: 3

Микропробелы: 55

Знаки из здругих алфавитов: 13

Интервалы: 60

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 30.04.2022

проверяющий эксперт

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

Өкен Жанар Есілқызы

Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской
области

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Специальность 5B080500 – Водные ресурсы и водопользование

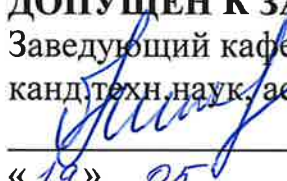
Алматы 2022

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ИСиС
канд.техн.наук, ассоц.проф.

К.Алимова
«19» 05 2022 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Канализационные очистные сооружения села Жансугуров,
Алматинской области»

по специальности 5В080500 – Водные ресурсы и водопользование

Выполнила

 Окен Ж. Е

Рецензент
«К.И.САТПАЕВ ТЕХНИКАЛЫҚ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
к.т.н. а.п. профессор
М.С. Нысаналин

«24» 05 2022 г

Руководитель
канд.техн.наук, ассоц.проф.
 Сидорова Н.В.
«20» 05 2022 г

Алматы 2022

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

5B080500 – Водные ресурсы и водопользование

УТВЕРЖДАЮ

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

К.Алимова

«24» 01 2022 г

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Өкен Жанар Есілқызы

Тема: «Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области»

Утверждена приказом Руководства Университета № 489-П/Ө от «24» декабря 2021 г

Срок сдачи законченного проекта «30» апреля 2022г.

Исходные данные к дипломному проекту: характеристика села Жансугуров и его климат, число жителей $N = 9288$, норма водопотребления на одного жителя $q_n = 150$ л/сутки, характеристика загрязняющих веществ

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть.

б) Технология строительных объектов водопользования.

в) Техничко – экономическая часть.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1) Ген. план села; 2) Ген. план очистных сооружений; 3) Продольный профиль; 4) Планы очистных сооружений; 5) Технология строительных объектов водопользования.

Рекомендуемая основная литература из 10 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю и консультантам	Примечание
Основная часть	01.02.2022 30.03.2022	выполнено
Технология строительных объектов водопользования	01.04.2022 05.04.2022	выполнено
Технико-экономическая часть	06.04.2022 10.04.2022	выполнено

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	Подпись
Технология строительных объектов водопользования	Н.В.Сидорова канд.техн.наук, ассоц.проф.	13.04.22	
Технико- экономическая часть	Н.В.Сидорова канд.техн.наук, ассоц.проф.	20.04.22	
Нормоконтролер	А.Н.Хойшиев канд.техн.наук, ассоц.проф.	11.05.2022	

Руководитель



Сидорова Н.В.

Задание принял к исполнению обучающийся



Өкен Ж.Е.

Дата

«24» 01 2022г.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект направлен на то, чтобы очистить бытовые сточные воды механической очисткой до требований СанПиНа.

В первую очередь, в дипломном проекте представлено описание характеристики и климатических условий данного села. Были выполнены расчеты расхода бытовых сточных вод, а также промышленного предприятия. Произведены расчеты основных частей очистных сооружений, и расчет технологии строительных процессов траншеи.

С помощью полученных данных построены чертежи решетки, песколовки и вертикального отстойника с применением программы AutoCAD. В заключительной части работы было рассмотрено рентабельность проекта и срок его окупаемости.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба СанПиНнің талаптарына дейін тұрмыстық ағынды суларды механикалық тазарту арқылы тазартуға бағытталған.

Біріншіден, дипломдық жобада осы ауылдың сипаттамалары мен климаттық жағдайлары сипатталған. Тұрмыстық ағынды сулардың, сондай-ақ өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығыны есептелді. Тазарту құрылыстарының негізгі бөліктері есептеліп, траншеяның құрылыс процестерінің технологиясы есептелді.

Алынған мәліметтердің көмегімен AutoCAD бағдарламасын қолдана отырып, тордың, құмның және тік тұндырғыштың сызбалары салынды. Жұмыстың соңғы бөлігінде жобаның пайдалылығы және оның өтелу мерзімі қарастырылды.

ABSTRACT

This graduation project is aimed at purifying domestic wastewater by mechanical purification to the requirements of the SanPiN.

First of all, the diploma project provides a description of the characteristics and climatic conditions of this village. Calculations of the consumption of domestic wastewater, as well as of an industrial enterprise, were performed. Calculations of the main parts of the treatment facilities, and calculation of the technology of construction processes of the trench.

With the help of the obtained data, drawings of the grate, sand trap and vertical sump were constructed using the AutoCAD program. In the final part of the work, the profitability of the project and its payback period were considered.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основная часть	8
1.1 Объект исследования и его гидрология, климатические условия	8
1.2 Расчетные расходы сточных вод	9
1.3 Определение требуемой степени очистки	12
1.4 Выбор и обоснование метода очистки сточных вод	15
1.5 Расчет канализационных очистных сооружений	16
1.6 Доочистка сточных вод в биопрудах	25
1.7 Санитарно – защитная зона очистных сооружений	26
2 Технология строительных объектов водопользования	27
2.1 Монтаж стеновых панелей блока емкостей	27
2.2 Грузозахватные приспособления	29
2.3 Календарный график выполнения работ	29
2.4 Технико-экономическое сравнение монтажных кранов	30
2.5 Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ	31
3 Технико – экономическая часть	32
3.1 Срок окупаемости и рентабельности проекта	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	36
ПРИЛОЖЕНИЯ	37

ВВЕДЕНИЕ

Когда создаются канализационные очистные конструкции для малого села, одним из основных критериев является охрана окружающей среды и водных объектов от загрязнений, образующихся в результате очистки сточных вод, и как следствие стекающих в водоем и попадающих в атмосферу.

Сточные воды, которые очищаются в биопрудах, остаются там. Биопруд используем в качестве водоема, для обитания мелких рыб. Воды могут оказывать негативное влияние на обитателей водоема и живых организмов.

Во избежание загрязнения водоема необходимо определить нормы выпуска сточных вод.

Жансугуров и ближние села оберегаются от пагубного воздействия очистных сооружений соблюдением размеров СЗЗ (санитарно-защитной зоны).

В настоящее время канализационные очистные сооружения представлены в виде малых интересных технических конструкций, задачей которых является очистка бытовых сточных вод до требований СанПиНа и последующих их сброс в водоем либо транспортировка для орошения сельскохозяйственных культур.

При создании канализационных очистных сооружений вырабатываются конкретные решения. Которые, уменьшают отрицательное воздействие сооружений на окружающую среду.

Одно из таких решений – это использование оборудования и технологических процессов. Вкратце, они должны обеспечивать надежную работу сооружений. А также, сокращать вероятность остановки сооружений с соблюдением санитарно-гигиенических и водоохранных требований.

1 Основная часть

1.1 Объект исследования и его гидрология, климатические условия

Жансугуров – село, которое находится неподалеку от реки Аксу, в центральной части Алматинской области. Село является административным центром Аксуского района. Через село проходит государственная автотрасса Алматы – Усть-Каменогорск. У подножья в долине одного из хребтов Джунгарского Алатау расположилась когда то Абакумовка. Недалеко находится перевал Гасфорда. Южнее Жансугурова на реке Аксу в горах была построена ГЭС и создано водохранилище.

Село основали еще в середине ХХI века как почтовая станция. В честь основателя почтовую станцию называли Абакумовкой. Основателем являлся казак и естествоиспытатель Степан Абакумов. Уже 1930-е годы в местности основали колхоз, который был одним из первых в регионе. Позже Абакумовку преобразовали в совхоз. Несколько лет спустя, в 1966 году в честь уроженца этого края, поселок взял имя Ильяса Джансугурова, классика казахской поэзии.

В селе температура мягкая, учитывая высокие температуры по стране в зимний период. Средняя температура равняется плюс 10 градусов по Цельсию. Самым холодным месяцем является январь. Температура воздуха днем в январе в среднем составляет минус 1 градус по Цельсию, ночью около минус 11 градусов по Цельсию.

Лето в Жансугурове весьма жаркое. Самый жаркий месяц – июль. Температура воздуха днем в среднем составляет плюс 30 градусов по Цельсию, ночью гораздо комфортнее, в среднем плюс 18 градусов по шкале Цельсия.

В год в среднем выпадает 600-650 мм осадков, главный максимум приходится на апрель-май, второстепенный – на октябрь-ноябрь. Засушливый период приходится на август. Средней датой образования устойчивого снежного покрова считается 30 ноября, хотя его появление колеблется от 5 ноября до 21 декабря. Средняя дата схода снега – 15 марта, колеблется от 26 февраля до 29 марта. 50-70 суток в год в городе и его окрестностях наблюдаются туманы.

Выпадение осадков в год насчитывается 600-650 мм в год. Август является самым засушливым периодом. Средняя дата устойчивого образования снежного покрова приходится на 30 ноября. Давление образования колеблется с 5-го ноября по 21-ое декабря. В среднем в год наблюдаются туманы 50-70 суток.

Аксуский сахарный завод является промышленностью, которая одна из крупнейших предприятий. Мощность завода в сутки 3 000 тонн сахарной свеклы. Действует также гидроэлектростанция.

В селе функционируют три общеобразовательных школы: средняя школа-гимназия имени Сатпаева, средняя школа-интернат имени Сихимова и средняя школа имени Сыдыкова, а также Аксуский политехнический колледж.

Сельское хозяйство

Развито скотоводство. Земледелие развито в горно-степной и степной агроклиматических зонах. Богарное и поливное земледелие более развито в селе. Обрабатываются сахарные свекла. Выращиваются зерновые культуры, картофель.

Посевные площади сельскохозяйственных культур занимают 28 700 га. Здесь озимые пшеницы занимают – 15 000 га, яровая пшеница занимает – 2 400 га, яровый ячмень – 11 200 га, на сахарную свеклу отвели – 6 500 га земли. А также сельхоз земли занимают подсолнечник – 4 000 га, сафлор – 1 200 га, соя – 2 800 га, картофель – 2 300 га.

Производят в основном важнейшие виды сельскохозяйственных продуктов, которые составляют – 552 370 тонн зерновых культур, – 27 000 тонн озимой пшеницы, – 3 350 тонн яровой пшеницы, – 21 100 тонн яровой ячмень. Производство подсолнечника – 4 900 тонн, сои – 2 100 тонн; сахарной свеклы – 70 000 тонн; картофеля – 23 000 тонн; мяса – 9500 тонн; молока – 26 000 тонн; шерсти – 490 тонн; овощи, бахчи и плод – 9 300 тонн.

Аксукий сахарный завод

Аксукий сахарный завод, который расположен в селе Жансугуров, построен в 1967 году. У завода более пятидесяти лет опыта работы в этом направлении. Завод был ведущим предприятием в стране по производству сахара из сахарной свеклы.

Завод был укомплектован оборудованием Республики Чехословакии. Проект разработали в институте Казгипропищепром (Казахская ССР), который сотрудничал с Институтом Гипросахар (г. Москва, Российской Федерации)

После длительного простоя, Аксукий сахарный завод возродился во второй раз, в год своего 50-летия.

Восстановление

Благодаря слаженной работе частного бизнеса и государства после 10 лет простоя в 2017 году Аксукий сахарный завод был восстановлен. В истории сахарной отрасли современного Казахстана Можно сказать, что этот завод является единственным предприятием, восстановленное с нуля, которую поддержало государство. Работа завода ТОО «АксуКант» дала новую жизнь населению Жансугурова и близлежащих сел.

После модернизации, производственная мощность завода за сезон равняется – 420 000 тонн переработки сахарной свеклы. Выпуск за сезон составляет до 60 000 тонн сахара.

1.2 Расчетные расходы сточных вод

Бытовые сточные воды

Очистные сооружения канализации рассчитаны на приток в канализацию хозяйственно-бытовой сточной воды. Основываясь на формулы, приведенные в книге Ершова А.В. «Проектирования очистных сооружений канализации» определим основные расходы сточных вод.

Среднесуточный расход определяют по формуле

$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{q_n \cdot N_p}{1000}, \quad (1)$$

$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{150 \cdot 9288}{1000} = 1393 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где q_n - норма среднесуточного водоотведения на 1 жителя, л (принимая по табл. 2, учебник Ершов А.В., принимаем $q_n = 150 \text{ л/с}$);

N_p – расчетное население, равное 9288 человек.

Из формулы (1) следует, что среднечасовой расход равен

$$Q_{\text{ср.час}} = \frac{q_n \cdot N_p}{1000 \cdot 24}, \quad (2)$$

$$Q_{\text{ср.час}} = \frac{150 \cdot 9288}{24000} = 58 \text{ м}^3/\text{час}$$

Зная среднечасовой расход можно найти среднесекундный расход воды

$$Q_{\text{ср.сек}} = \frac{q_n \cdot N_p}{24 \cdot 3600}, \quad (3)$$

$$Q_{\text{ср.сек}} = \frac{150 \cdot 9288}{86400} = 16 \text{ л/с}$$

Максимальный и минимальный часовой и секундны расход воды находят по выражениям

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

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

$$Q_{\text{max.сек}} = Q_{\text{ср.сек}} \cdot K_{\text{max}}, \quad (6)$$

$$Q_{\text{min.сек}} = Q_{\text{ср.сек}} \cdot K_{\text{min}}, \quad (7)$$

где K_{max} и K_{min} – коэффициенты суточной неравномерности

(максимальный и минимальный соответственно), приняты исходя из среднесекундного расхода, $K_{max} = 1.8$, $K_{min} = 0.5$

$$Q_{max.час} = 58,05 \cdot 1.8 = 105 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$Q_{min.час} = 58,05 \cdot 0.5 = 29 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$Q_{max.сек} = 16,125 \cdot 1.8 = 29 \text{ л/с};$$

$$Q_{min.сек} = 16,125 \cdot 0.5 = 8 \text{ л/с}.$$

Определение расхода сточных вод промышленного предприятия

1 Определить среднесуточный расчетный расход сточных вод промышленного предприятия $Q_{cp}^{сут}$, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{cp}^{сут} = \frac{m \cdot \Pi}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{cp}^{сут} = \frac{3300 \cdot 40}{1000} = 132 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

где m – удельный расход воды на единицу продукции для сахарного завода, 3300 литров;

Π – производство продукции в сутки, 40 т.

2 Расчетный расход сточных вод промышленного места с максимальным суточным расходом $Q_{max}^{прод}$, л/с

$$Q_{max}^{прод} = \frac{Q_{cp}^{сут} \cdot K_1}{T \cdot 3600}, \text{ л/с};$$

$$Q_{max}^{прод} = \frac{132000 \cdot 3}{16 \cdot 3600} = 6,9 \text{ л/с}.$$

где $Q_{орт}^{сут}$ – среднесуточные сточные воды промышленного места, 132 $\text{м}^3/\text{сут}$;

K_1 – коэффициент неравномерности водоотведения, 3;

T – продолжительность смены, 16 ч.

3 Расчет среднесуточного расхода хозяйственно-бытовых сточных вод $Q_{орт}^{тэу}$, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{cp}^{сут} = \frac{25 \cdot N_1 + 45 \cdot N_2}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\text{ср}}^{\text{сут}} = \frac{25 \cdot 220 + 45 \cdot 280}{1000} = 18,1 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где N_1, N_2 – количество рабочих, работающих в сутки с количеством воды 25л и 45л, N_1 -220 человек, N_2 -280 человек.

4 Расчет максимального суточного расхода хозяйственно-бытовых сточных вод $Q_{\text{max}}^{\text{сут}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{\text{max}}^{\text{сут}} = \frac{25 \cdot N_3 \cdot K_1 + 45 \cdot N_4 \cdot K_2}{T \cdot 1000}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\text{max}}^{\text{сут}} = \frac{25 \cdot 222 \cdot 3 + 45 \cdot 288 \cdot 2,5}{8 \cdot 1000} = 6,13 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где N_3, N_4 – количество рабочих, работающих с максимальным количеством воды 25 л и 45 л в сутки в смену, N_3 –222 человек, N_4 – 288 человек;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности для холодного цеха, 3;

K_2 – коэффициент часовой неравномерности для горячего цеха, 2.5;

T – время работы, 8 часов.

5 Расчет максимального часового расхода душа после максимальной смены?

$$q_{\text{см}}^{\text{душ}} = \frac{500 \cdot C \cdot 45}{60}, \text{ л/час}$$

$$q_{\text{см}}^{\text{душ}} = \frac{500 \cdot 170 \cdot 45}{60} = 63750 \text{ л/час}$$

где C – количество человек, принимающих душ, 170 человек.

Общий расход хозяйственно-промышленных вод равен $220 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Общий расход сточных вод села равен $1613 \text{ м}^3/\text{сут}$.

1.3 Определение требуемой степени очистки

В данном проекте сточные воды загрязнены бытовыми и промышленными отходами, то есть это вода, которой мы умываемся, стираемся, принимаем ванну, моем посуду, овощи, фрукты, посещаем туалет, делаем уборку и т.д.

Очистка сточных вод, ограничивается так, что обеспечиваемая конструкциями полной биологической очистки ($\text{БПК}_{\text{полн}}$ воды после очистки –

10-15 мг/л), даже если по заданию требуют использовать только механическую или неполную биологическую очистку.

Расчеты по выявлению нужной степени очистки сточной воды выполняются с целью выявить необходимую доочистку сточной жидкости, то есть снижение БПК₂₀ ниже 10 – 15 мг/л.

Исходя из таблицы А.1 в приложении следует, что наиболее загрязняющими сточные воды веществами являются:

Биологическое потребление кислорода (БПК) – главный показатель загрязнения сточной жидкости, указывающий на количество кислорода в мг/л, использованного для полного биохимического окисления органических веществ под воздействием аэробных микроорганизмов.

Химическая потребность в кислороде (ХПК) – также является одним из основных маркеров уровня загрязнения сточной воды органическими соединениями (в основном антропогенного или техногенного характера), то есть вызванные деятельностью людей. ХПК – дает картину об объеме органических веществ в сточной жидкости.

Взвешенные вещества – приоритетный критерий для определений хозяйственно-бытовых сточных вод, которые указывают на количество загрязнений разной степени дисперсности, находящихся во взвешенном состоянии, как минеральных, так и органических.

Определить необходимую степень очистки сточных вод, которые спускаются в водоем, производим по содержанию: взвешенных веществ, допустимой величине БПК в смеси сточной воды, потреблению сточными водами растворенного кислорода и других вредных веществ.

Как видим по таблице А.1 в приложении для очистки бытовых сточных вод нужно применить схему, эффективность работы которой составит порядка 95 процентов.

Определение необходимой степени очистки по взвешенным веществам

По санитарным требованиям, предельно допустимое некоторое содержание взвешенных веществ в воде, которые остаются в биопрудах определяется по формуле

$$m = p \left(\frac{\alpha Q}{q} + 1 \right) + b, \quad (8)$$

где α - коэффициент смещения, равный 0,2;

p – допустимое увеличение содержания взвешенных веществ в водоеме после спуска сточных вод $p = 0,75$ мг/л;

Q – среднемесячный расход воды 95 процентной обеспеченности, равный $4 \text{ м}^3/\text{с}$;

q – среднесекундный расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{с}$;

b – концентрация взвешенных веществ в водоеме до спуска сточных вод, $b = 7,8$ мг/л.

$$m = 0,75 \left(\frac{0,2 \cdot 4}{16,125} + 1 \right) + 7,8 = 8,5 \text{ мг/л}$$

Степень необходимой очистки сточных вод по взвешенным веществам (а процентах)

$$\mathfrak{E} = \frac{C-m}{C} \cdot 100, \quad (9)$$

где C – количество взвешенных веществ в сточной воде до очистки, мг/л.

$$\mathfrak{E} = \frac{110 - 8,5}{110} \cdot 100 = 92,3\%$$

Определение необходимой степени очистки сточных вод по растворенному кислороду

В соответствии с правилами, после смешения со сточной водой содержание растворенного кислорода должно быть не менее 4 мг/л. Исходя из этого допустимая величина БПК сточных вод, сбрасываемых в водоем, выражается формулой

$$L_{полн}^{ст} = \frac{\alpha Q}{0,4q} (O^p - 0,4L_{полн}^p - O) - \frac{O}{0,4}, \quad (10)$$

где Q - расход воды в водоеме, м³/сут;

O^p - содержание растворенного кислорода в водоеме, г/м³;

q - количество спускаемых сточных вод, м³/сут;

$L_{полн}^{ст}$ - полное биохимическое потребление кислорода, г/м³;

α - коэффициент смещения;

O - минимальная концентрация растворенного в воде кислорода, принимаемое 4 г/м³.

$$L_{полн}^{ст} = \frac{0,2 \cdot 4}{0,4 \cdot 0,04} (6 - 0,4 \cdot 2,4 - 4) - \frac{4}{0,4} = 42 \text{ мг/л}$$

Необходимая степень очистки сточных вод по растворенному кислороду в процентах определяется по выражению

$$\mathfrak{E} = \frac{L - L_{полн}^{ст}}{L} \cdot 100, \quad (11)$$

где L – биохимическое потребление кислорода, мг/л

$$\mathfrak{E} = \frac{180 - 42}{180} \cdot 100 = 76,6\%$$

Расчет необходимой очистки сточных вод по БПК_{полн}

Суммарное количество кислорода, необходимое для окисления органических веществ называют БПК (биохимической потребностью в кислороде) и выражают в мг/л.

В расчете учитываем самоочищение сточных вод в водоеме за счет биохимических процессов, а также смешение сточных вод с водами водоема.

Величина БПК_{полн} для сточной жидкости определяется по формуле

$$L_{\text{ст}} = \frac{\alpha \cdot Q}{q \cdot 10^{-k_{\text{ст}}}} \cdot (L_{\text{п.д}} - L_{\text{р}} \cdot 10^{-k_{\text{р}}}) + \frac{L_{\text{п.д}}}{10^{-k_{\text{ст}}}} \quad (12)$$

где $k_{\text{ст}}$ и $k_{\text{р}}$ – константы скорости потребления кислорода сточной водой, принимаем 1.1 и 1.3 соответственно;

$L_{\text{п.д}}$ – предельно допустимая БПК_{полн} смеси сточной воды, принимаем равной 6 мг/л;

$L_{\text{р}}$ – БПК_{полн} речной воды до места выпуска сточных вод. Необходимая степень очистки $\mathcal{E}$, в процентах определяют по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{L_a - L_{\text{ст}}}{L_a} \cdot 100, \quad (13)$$

где L_a – БПК_{полн} СВ, которые поступают на очистку.

$$L_{\text{ст}} = \frac{0,2 \cdot 4}{0,04 \cdot 10^{-1,1}} \cdot (6 - 2,4 \cdot 10^{-1,3}) + \frac{6}{10^{-1,1}} = 19 \text{ мг/л}$$

Необходимо произвести доочистку сточных вод, потому что $L_{\text{ст}} \geq 15 \text{ мг/л}$

$$\mathcal{E} = \frac{180 - 19}{180} \cdot 100 = 90\%.$$

1.4 Выбор и обоснование метода очистки сточных вод

Состав очистной станции определяется в зависимости от необходимой очистки сточной воды, пропускной способности очистной станции, для химического состава сточной воды, метода использования осадков и других местных условий.

Анализ полученных данных показывает то, что на очистных сооружениях (ОС) могут быть применены схемы механической очистки сточной воды с применением доочистки в биологических прудах. В соответствии с характеристикой сточной воды и расчетами по требуемой

степени очистки воды в проекте применяю схему механической очистки и использую биопруды, как доочистку сточной воды.

Механическая очистка СВ выполняется на стальных решетках процеживания (величина прозоров принимается до 16 мм) и в песколовках с круговыми движениями воды.

Использование решеток с маленькими прозорами до 16 мм и применение биопрудов помогает исключить из состава сооружения механической очистки сточных вод вторичные отстойники, это уменьшает степень образующегося осадка, а также это облегчает использование сооружений. А также, эффективное удаление механических примесей из сточных вод повышает качество работы песколовков.

В биопрудах доочищают СВ, которые прошли процесс механической очистки.

Обрабатывая осадок, необходимо учитывать уплотнение излишнего ила в илоуплотнителях с дальнейшей сушкой на высоконагружаемой иловой площадке, оборудованной необходимой системой дренажа.

Осадок, который уже подсушился, допускается к эксплуатированию в качестве органоминеральных удобрений в озеленении и плодородных полях.

Песок из песколовков устраняют и направляют для высыхания в песковые площадки. Осушенные пески и отбросы с решеток транспортируем в места, которые согласовали с санитарной службой района. Учет расхода сточных вод, которые поступают на очистные станции, производится расходомером вида «Бреет-3», расположенный на отводящем трубопроводе очищенных стоков после вертикального отстойника. Принцип работы основан на ультразвуке.

Площадка ОС по схеме занимает небольшую площадь. Реализование запланированной схемы обеспечит очистку СВ до утвержденных расчетом концентраций.

1.5 Расчет канализационных очистных сооружений

Сооружение механической очистки сточных вод

Механическая очистка СВ означает отделение твердых и взвешенных веществ в очищаемых стоках. Эту очистку применяют в подготовке отработанных стоков к дальнейшей глубокой очистке.

Решетки служат первым пунктом поступления сточных вод. Их устанавливают на пути движения жидкости. Они предназначены для задержания крупных органических и минеральных веществ. Например: крупные отбросы, тряпки, остатки овощей, фруктов, бумаги, и другие бытовые отходы.

Решетки состоят вертикально либо наклонно зафиксированных параллельных стержней, которые укреплены на металлической раме.

Яковлев С.В. в своей книге «Канализация» предлагает применить решетку московского типа для небольших поселков. Для своего проекта я

принимаю неподвижную решетку московского типа, учитывая ранее изложенные условия, которая очищается граблями и устанавливается под углом 60-70 градусов к горизонту.

Стержни решетки расположены друг от друга на расстоянии 16 мм, это позволяет задерживать, как крупные, так и мелкие отходы. Решетка сделана в форме прямоугольного сечения из прочной стали с размерами 60×10мм. Благодаря этому отбросы не закрепляются на решетке. Стальные решетки являются более выгодными в экономическом плане, а также у них высокий срок эксплуатации до 20 лет.

По учебнику Воронова Ю.В. для бытовых сточных вод ширина прозоров решетки решетки принимается 16 мм, на человека в год задерживается 8л отбросов, высота решетки 2000.

Число прозоров решетки находят по формуле

$$n = \frac{q}{b \cdot h \cdot v_p} \cdot k_3, \quad (14)$$

где q – расход сточных вод;

b – величина прозоров решетки;

h – глубина потоков;

v_p – скорость движения сточной воды через решетку, принимается 1м/с;

k_3 – коэффициент, который учитывает стеснение потока граблями и задержанными загрязнениями.

$$n = \frac{1,613}{0,016 \cdot 0,5 \cdot 1} \cdot 5 = 1010$$

Ширина решетки

$$B_p = b \cdot n + S(n - 1), \quad (15)$$

где S – толщина стржня, мм

$$B_p = 16 \cdot 6,25 + 30(6,25 - 1) = 257,5 = 258\text{мм.}$$

Потеря напора в решетки находится по выражению

$$h_p = \xi \frac{v_1^2}{2g} \cdot K, \quad (16)$$

где v_1 - скорость движения воды в канале перед решеткой, принимаем равной 0.8м/с;

ξ – коэффициент сопротивления;

K – коэффициент, учитывающий увеличение потери напора за счет засорения решетки, принимаемый равным 3.

Коэффициент сопротивления определяется по формуле

$$\xi = \beta \cdot \left(\frac{S}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin \alpha, \quad (17)$$

где β – коэффициент, зависящий от формы поперечного сечения стержней решетки, принимается равным 2,42- для прямоугольных;

α – угол наклона решетки к горизонту, равный 60 градусов.

$$\xi = 2,42 \cdot \left(\frac{30}{1}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 4,8$$

$$h_p = 4,8 \cdot \frac{0,8^2}{2 \cdot 9,8} \cdot 3 = 0,47 \text{ м}^3$$

Количество отбросов, задерживаемое решеткой составляет

$$W = \frac{\delta \cdot N \cdot K_p \cdot \rho}{1000}, \quad (18)$$

где δ – отбросы, приходящиеся на одного человека в год;

N – расчетное население поселка;

K_p – коэффициент часовой неравномерности поступления отбросов, 2;

ρ – плотность отбросов, 750 кг/м³

$$W = \frac{8 \cdot 9288 \cdot 2 \cdot 0,75}{1000} = 0,3 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Отбросы, снимаемые граблями, поступают в молотовую дробилку, размещенную в одном помещении с решетками.

Дробленые отбросы можно снова сбрасывать в сточную воду перед решетками. Расход жидкости подаваемой в дробилку составляет 40 м³ на 1 тонну отбросов. В данном проекте применяем дробилку Д-2с. Ее преимущество в том, что она перерабатывает 200-500 килограммов отбросов в час, легкое управление, адекватная стоимость и высокий срок службы.

Подача воды от решеток к дробилке механизирована.

Песколовка и ее характеристики

Назначение песколовок - задержание минеральных примесей, которые содержатся в сточной воде, главным образом, песка с крупностью частиц 0.2 - 0.25 мм. Песколовки устанавливают, в случае, когда пропускная способность

станции более 100 м³/сут.

Основной принцип действия в том, что под воздействием силы тяжести частицы, удельный вес которых, больше удельного веса воды, во время движения воды в резервуаре оседают на дно.

Песколовки рассчитываются на скорость движения воды, при которой выпадают наиболее тяжелые минеральные загрязнения.

При горизонтальном движении воды в песколовке, скорость воды выбирают минимум 0.15м/с и не более 0.3м/с. При скорости движения воды более 0.3м/с песок и другие вещества не будут успевать осаждаться в песколовке.

Учитывая пропускную способность очистного сооружения - м³/сутки, состав очищаемых СВ, а также местные условия строительства, то выбираем песколовку с круговым движением воды. Движение сточной воды в данной песколовке происходит по кольцевому лотку. Выпавший песок через щели поступает в конусную часть песколовки, откуда регулярно откачивается автоматическими элеваторами.

На основе опыта, произведенного профессором Лукьянчиковым И.А можно убедиться, что в хорошо работающих горизонтальных песколовках задерживается до 75 процентов всех минеральных загрязнений содержащихся в сточной воде.

Длину проточной части песколовки определяют по формуле

$$L = \frac{K \cdot 1000 \cdot v \cdot h}{\mu_0}, \quad (19)$$

где K - коэффициент для горизонтальных песколовок с диаметром задерживаемых частиц 0,2 мм, $K = 1,7$;

h - расчетная глубина песколовки, равная 0.5м;

v - скорость движения сточных вод, принимаем 0,3м/с, при максимальном расходе;

μ_0 - гидравлическая крупность задерживаемого песка, равная 18 – 24 мм/с.

$$L = \frac{1,7 \cdot 1000 \cdot 0,5 \cdot 0,3}{23} = 11 \text{ м}$$

Продолжительность протока сточных вод в песколовке, при максимальном протоке, должна быть не менее 30с.

$$T = \frac{L}{v_{\text{макс}}} = 40 > 30 \text{ с, что удовлетворяет требованиям СП РК}$$

Количество задержанного в песколовке песка на 1 жителя по норме 0.02л/сут, при влажности осадка 60 процентов и составляет:

$$W = 0,02 \cdot N = 0,02 \cdot 9288 = 0,186 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Ширину песколовки вычисляют по формуле

$$B = \frac{q}{v \cdot h} \quad (20)$$

где q – расход воды, $\text{м}^3/\text{час}$

v – горизонтальная скорость движения жидкости;

h – глубина проточной части песколовки

$$B = \frac{67,21}{0,05 \cdot 0,05} = 26884 \text{ мм}$$

Так как песколовка состоит из двух отделений, то ширина одного отделения равна

$$b = \frac{B}{n} \quad (21)$$

где n – число отделений песколовки

$$b = \frac{26884}{2} = 13442 \text{ мм}$$

Найдем площадь живого сечения кольцевого лотка

$$\omega = \frac{10^{-3} \cdot q}{n \cdot v_{\max}}, \quad (22)$$

где q – расчетный расход СВ;

n – число отделений песколовки;

$v_{\max}$ – скорость движения СВ при максимальном притоке

$$\omega = \frac{10^{-3} \cdot 67,21}{2 \cdot 0,3} = 0,11 \text{ м}^2$$

Площадь сечения треугольной части кольцевого лотка

$$\omega_1 = \frac{D \cdot h_2}{2}, \quad (23)$$

где D – ширина кольцевого лотка песколовки, $D = 0,5 \text{ м}$

h_2 – высота треугольной части, $h_2 = 0,35 \text{ м}$

$$\omega_1 = \frac{0,5 \cdot 0,35}{2} = 0,09 \text{ м}^2$$

Расчет площади сечения прямоугольной части

$$\omega_2 = \omega - \omega_1 = 0,11 - 0,09 = 0,02 \text{ м}^2$$

Высота слоя жидкости в прямоугольной части кольцевого лотка

$$h_1 = \frac{\omega_2}{D}, \quad (24)$$

где D – ширина кольцевого лотка;

ω_2 – площадь сечения.

$$h_1 = \frac{0,02}{0,5} = 0,04 \text{ м}$$

Скорость протока СВ при минимальном расходе определяется

$$v_{min} = \frac{10^{-3} \cdot q_{min}}{n \cdot \omega}, \quad (25)$$

где q_{min} – минимальный расход

$$v_{min} = \frac{0,001 \cdot 33,61}{2 \cdot 0,06} = 0,28 \text{ м/с}$$

Песковые площадки

Песок, задерживающийся в песколовках, устраняется элеваторами и направляется в песковые площадки. Песковые площадки - это специальные земельные участки, с ограждающими валами, высота которых 1 – 2 м. Как правило, их устанавливают в свободной местности, поблизости от поселка.

Расчет основных размеров отстойника

Отстойники используются для предварительной очистки сточных вод, для удаления из сточных вод механических примесей.

Принцип работы отстойника состоит в том, что основная часть крупнодисперсных взвешенных веществ, поднимается вверх и выделяется из сточной воды при долгом отстаивании (1-2 часа) за счет разности их плотностей. На оседание частиц способны влиять ряд факторов: водородный показатель (рН), изменение температуры воды, неравномерный приток сточной жидкости и скорость движения воды.

Немыслимо полностью избавиться от всех взвешенных веществ с

помощью отстаивания. На это влияет то, что некоторая часть частиц имеет плотность, равную плотности воды, следовательно, которая не оседает и не всплывает на поверхность.

Действенность работы первичных отстойников равна 50-60 процентов. Однако имеется возможность повысить эффективность отстаивания. Для этого нужно увеличить время отстаивания до 3-4 часов, тогда результативность удаления частиц будет около 70 процентов.

Вертикальный отстойник

В данном проекте, с учетом технологической схемы очистки, выработки станции, уровня залегания грунтовых вод и геологических условий целесообразно использовать вертикальный отстойник.

В вертикальном отстойнике сточная вода передвигается снизу-вверх.

Вертикальный отстойник представляет собой круглый либо квадратный резервуар, а форма днища конусная (иногда пирамидная).

Преимущества вертикального отстойника в том, что им легче управлять, чем горизонтальным. Имеет простую конструкцию, высокую эффективность очищения, простоту в ремонте, большой срок службы и низкую рыночную стоимость.

Принцип работы вертикального отстойника

Сточная вода подводится к низу отстойника по центральному трубопроводу. После выхода из трубопровода она движется снизу-вверх, попадая в сливной желоб. Затем она попадает в отводной лоток.

Сточная вода во время движения по отстойнику, осаждают органические вещества, плотность этих веществ больше плотности сточной жидкости.

Опираясь на формулы, приведенные в учебнике Яковлева С.В «Канализация» произведем расчет основных параметров отстойника.

Определим необходимый объем рабочей части отстойника по формуле

$$W = q \cdot t, \quad (26)$$

где q – заданный расход СВ;

t – время отстаивания, принимается равным 0,5-1,5 час.

$$W = 67,21 \cdot 2 = 101 \text{ м}^3$$

Определим высоту рабочей части отстойника

$$H = v \cdot t, \quad (27)$$

где v – проточная скорость бытовых сточных вод, равная 13 мм/с

$$H = 0,0013 \cdot 5400 = 7,2 \text{ м}$$

Найдем площадь живого сечения, м^2

$$F = \frac{W}{H}, \quad (28)$$

$$F = \frac{101}{7,2} = 14 \text{ м}^2$$

Площадь живого сечения отстойника

$$f = \frac{q}{v}, \quad (29)$$

где v – скорость потока СВ в трубопроводе

$$f = \frac{0,018}{0,03} = 0,6 \text{ м}^2$$

Найти диаметр отстойника можно, зная площадь сечения

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot (F+f)}{n}}, \quad (30)$$

где f – площадь живого сечения центрального трубопровода

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot (14 + 0,6)}{2}} = 5,4 \text{ м}$$

Объем осадочной части отстойника вычисляем по формуле

$$W = \frac{0,8 \cdot N \cdot T}{1000}, \quad (31)$$

где T – время хранения осадка, равное 2 сутки

$$W = \frac{0,8 \cdot 9288 \cdot 2}{1000} = 10,1 \text{ м}^3$$

Найдем общую высоту вертикального отстойника по выражению

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5, \quad (32)$$

где h_1 – высота рабочей части;

h_2 – расстояние от конца центрального трубопровода до щита,

принимаем 0,3-0,5 м;

h_3 – нейтральный слой, высоту принимаем равной 0,3м;

h_4 – высота иловой части отстойника, $h_4 = 0,1$ м;

h_5 – превышения борта отстойника над уровнем СВ, $h_5 = 0,3$ м

$$H = 6,2 + 0,4 + 0,3 + 0,1 + 0,3 = 7,3 \text{ м}$$

Вычислим гидравлическую крупность частиц, для нахождения пропускной способности отстойника

$$\mu_0 = \frac{1000 H_{\text{отст}} \cdot \eta_{\text{отст}}}{t_{\text{отст}}} \cdot \frac{H_{\text{отст}} \cdot \eta_{\text{отст}}}{h_1}, \quad (33)$$

где $H_{\text{отст}}$ – глубина проточной части отстойника, $H_{\text{отст}} = 3$ м;

$\eta_{\text{отст}}$ – коэффициент использования объема проточной части, для вертикальных отстойников по таблице А.5, $\eta_{\text{отст}} = 0,35$;

$t_{\text{отст}}$ – продолжительность отстаивания СВ, по таблице А.2, принимаем 7200с.

$$\mu_0 = \frac{1000 \cdot 3 \cdot 0,35}{7200} \cdot \frac{3 \cdot 0,35}{0,5} = 0,3 \text{ мм/с}$$

Вычислим пропускную способность вертикального отстойника по формуле

$$q_{\text{отст}} = 2,8 \cdot \eta_{\text{отст}} \cdot (D_{\text{отст}} - d_{\text{в.у}}) \cdot (\mu_0 - \omega), \quad (34)$$

где $D_{\text{отст}}$ – диаметр отстойника;

$d_{\text{в.у}}$ – диаметр впускного устройства, равный 2,2м;

ω – турбулентный коэффициент, $\omega = 0,05$, так как скорость потока $v = 10$ мм/с.

$$q_{\text{отст}} = 2,8 \cdot 0,35 \cdot (6,7 - 2,2) \cdot (0,3 - 0,05) = 1,1 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Осадок из отстойника выводится самотеком по трубе, выполненная до нижней части отстойника.

Для наилучшего сползания осадка, нижнюю часть осадочной камеры монтируем с углом наклона 50-60 градусов. Для вертикальных отстойников, диаметр которых больше 6 метров устанавливают сборные желоба радиально и по всему периметру. Благодаря этому увеличивается результативность работы отстойника, а также улучшаются условия сортировки воды в отстойнике.

Чаще всего вертикальные отстойники производят из железобетона, так как железобетон зарекомендовал себя, как долговечный материал.

Иловые площадки

Осадок, выпавший в вертикальном отстойнике, отправляется на иловые поля. Иловые поля представляют собой участки земли, которые со всех сторон окружены земляными валиками.

Влажный осадок подсушивается естественным путем на солнце. Таким образом, можно снизить влажность с 95 процентов до 70-80 процентов, притом снижается его объем.

Обезвоженный осадок можно использовать в качестве удобрения земли на полях орошения. Преимущества иловых площадок в простоте и результате и все это при незначительных затратах.

1.6 Доочистка сточных вод в биопрудах

Биопруды (биологические пруды) – сооружения, созданные с целью доочистки сточных вод, представляющие собой водоемы с небольшой глубиной, которая обычно составляет 0,5 – 1,5 м. А вообще глубину биологического пруда принимают исходя из глубины залегания грунтовых вод в местности проектирования. Так как в Жансугурове глубина залегания грунтовых вод составляет порядка 4 метров, то это удовлетворяет требованиям. В биопрудах происходит биологическое очищение сточных вод, основанная на процессе самоочищения водоема.

Так как очистная канализационная станция, которую мы проектируем расположена в сельской местности и имеет пропускную способность 1700 м³/сут, а концентрация по БПК_{полн} = 180 мг/л, то целесообразно спроектировать открытые биопруды с естественной аэрацией.

По таблице А.4 в сточной жидкости содержится 110 мг/л взвешенных веществ, поэтому время отстаивания принимаем равным 30 мин.

Определим продолжительность $t_{\text{сут}}$ очистки СВ в прудах по формуле

$$t_{\text{сут}} = \frac{E}{K \cdot (100 - E)}, \quad (35)$$

где E – эффект очистки, принимаем равным 50 процентов (при наличии первичного отстойника);

K – константа, принимаем $K = 0,7$, так как температура воды в биопруде 20 градусов по шкале Цельсия.

$$t_{\text{сут}} = \frac{50}{0,7 \cdot (100 - 50)} = 2,5 \text{ сутки}$$

Глубину биопруда принимаем, учитывая характеристики аэратора и теплопотери. Обычно принимают от 2м до 5м.

Преимущество биопрудов в том, что на их строительство требуются малые затраты (на 20-50 процентов меньше, чем на другие виды очищения).

1.7 Санитарно – защитная зона очистных сооружений

Санитарно – защитные зоны (СЗЗ) – это участки земли, на которой спроектированы очистные сооружения. Предназначены они для защиты жителей близлежащих поселков от пагубного воздействия очистного сооружения; предотвращения попадания посторонних людей на территорию ОСв целях безопасности, а также попадания ряда за грязнений, вызванного действиями человека. На территории СЗЗ категорически нельзя воздвигать жилые дома, детские площадки, а также различные постройки.

Размеры санитарно – защитной зоны определяются согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Производительность нашей очистной станции канализации составляет 1700 м³/сутки. Исходя из таблицы А.6 в приложении принимаем соответствующие размеры защитной территории, а именно для сооружений механической очистки размер СЗЗ будет составлять 200м, как и для биопрудов.

2 Технология строительных объектов водопользования

Технология строительных процессов – это определение теоретических основ, методик и принцип осуществления строительных процессов. Определение идет по обработке строительных и конструкционных материалов, их некоторых полуфабрикатов и конструкций с хорошим качественным изменением состояния некоторых свойств. Таких свойств как, физико-механические, геометрические размеры для получения продукции нужного качества.

Процессы строительного производства классифицируются согласно технологическим признакам на четыре подразделения. Это заготовительные, транспортные работы, подготовительные, а также монтажно-укладочные. Обеспечение строящегося объекта полуфабрикатами, деталями и изделиями относится к заготовительным процессам.

Под транспортными процессами понимается транспортировка и доставка к местам строительства сооружений или прокладки водоводов определенных вещественных частей и технологических средств строительных действий.

Подготовительные процессы осуществляются перед выполнением монтажно-укладочных процессов и являются залогом их эффективного осуществления.

Под монтажными работами имеют ввиду совокупность производственных операций по назначению установки в проектное положение. Также включают соединение всей работы в одно целое элементов этих строительных конструкций насосных станций и колодцев, деталей трубопроводов, и узлов технологического оборудования.

2.1 Монтаж стеновых панелей блока емкостей

Технологическая карта разработана на монтаж стеновых панелей прямоугольного железобетонного блока емкостей размером 51 на 18 м.

До начала монтажа стеновых панелей блока емкостей должны быть выполнены следующие работы:

- закончены работы по устройству днища (кроме отстойников). При бетонировании днища блока в него должны быть заложены петли для крепления подкосов;
- проложены временные дороги и проезды шириной 3 м;
- доставлен на объект монтажный кран, строительные машины, сварочные трансформаторы, инвентарь, инструмент и приспособления;
- размечены места стоянок крана;
- завезены все стеновые панели, разложены по маркам в порядке очередности монтажа;
- закончена нивелировка опорных поверхностей для стеновых панелей с выравниванием при необходимости цементным раствором;

- размечены на верхней грани фундамента (краской) места расположения стеновых панелей с учетом проектной ширины стыка между ними.

Стеновые панели завозят на объект автотранспортом и складировать на деревянные подкладки сечением 100 на 100 мм, длиной 3м.

Последовательность выполняемых процессов при устройстве стен блока емкостей:

- выгрузка стеновых панелей;
- монтаж стеновых панелей;
- электросварочные работы;
- опалубочные работы;
- замоноличивание горизонтальных стыков;
- замоноличивание вертикальных стыков.

К монтажу стеновых панелей разрешается приступать при достижении бетоном монолитного днища 70 процентов проектной прочности.

Монтаж стеновых панелей начинают с установки маячных панелей, при помощи универсальной траверсы. Правильность положения панели в плане сверять по рискам, нанесенным на верхней грани фундамента, а в поперечном направлении по маячным стеновым панелям. Выверку стеновых панелей производят рейками-отвесами, теодолитами.

Временное крепление панелей к днищу блока производят клиновыми вкладышами.

Электросварку стыков стеновых панелей производят после очистки торцевых поверхностей панелей.

После электросварки монтажных стыков приступают к замоноличиванию горизонтальных и вертикальных стыков.

Сопутствующие работы по монтажу блока емкостей производят в следующей последовательности: бетонируют участки и балки-развязки по периметру резервуара, балки-стяжки и плиты покрытия.

Замоноличивание горизонтальных стеновых панелей в стакане фундамента производится безусадочным бетоном марки В-15 на пуццолановом портландцементе. Бетон укладывается вручную и уплотняется вибратором ИВ-66.

Перед укладкой бетона в горизонтальные стыки их пазы должны быть тщательно очищены от мусора, грязи и промыты водой.

2.2 Грузозахватные приспособления

Выбор монтажного крана

Кран подбирается по трем характеристикам: грузоподъемности- Q , высоте подъема крюка- H , вылету крюка- L .

$$Q = Q_{\text{э}} + Q_{\text{с.п.}} + Q_{\text{м.о.}}, \quad (36)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса элемента, т;

$Q_{\text{с.п.}}$ – масса строповочного приспособления, т;

$Q_{\text{м.о.}}$ – масса монтажной оснастки, т.

$$Q = 5,8 + 0,45 = 6,25 \text{ т}$$

Высота подъема крюка – $H=32,5$ м, вылет крюка – $L=22$ м.

По данным характеристикам подбираем экономически более выгодный кран неавтоколесный кран КС 8362А. Характеристики крана грузоподъемность 100т, длина основной стрелы 15 м, вылет крюка 5,2-18 м, размеры 26900х3560х4300, масса крана 98 т, стоимость маш-см.=460,8 тг.

2.3 Календарный график выполнения работ

Продолжительность работ = затраты труда/(количество рабочих · сменность)

1) Продолжительность выгрузки = $0,14:(1 \cdot 1) = 0,5$ дн.

2) Продолжительность монтажа = $9,23:(4 \cdot 1) = 2,5$ дн.

3) Продолжительность сварки = $2,37:(1 \cdot 1) = 2,5$ дн.

4) Продолжительность опалубочных работ = $5,2:(2 \cdot 1) = 3$ дн.

5) Продолжительность замоноличивания (гор.) = $2,21:(1 \cdot 1) = 2,5$ дн.

6) Продолжительность замоноличивания (верт.) = $4,04:(1 \cdot 1) = 4,5$ дн.

Производительность = $1/H_{\text{вр}}$.

1) Производительность выгрузки = $1:3,6 = 0,28$ чел.-час.

2) Производительность монтажа = $1:1,4 = 0,71$ чел.-час.

3) Производительность сварки = $1:1,3 = 0,77$ чел.-час.

4) Производительность опал. работ = $1:1,1 = 0,91$ чел.-час.

5) Производительность замоноличивания (гор.) = $1:0,28 = 3,57$ чел.-час.

6) Производительность замоноличивания (верт.) = $1:28 = 0,036$ чел.-час.

2.4 Технико-экономическое сравнение монтажных кранов

Исходные данные для выбора крана приведены в таблице Б.1

Далее в расчетах 1 – КС 8362А; 2 – ДЭК-50.

1 Продолжительность цикла монтажа стеновых панелей i -м краном в минутах:

$$T_{ц.} = \frac{2 \cdot H_{кмп.}}{V_1} + \frac{1}{V_{min}} + \frac{0,75 \cdot \alpha}{180 \cdot K} + \frac{L_3}{V_3} + \frac{L_2}{V_2} + T_p, \quad (37)$$

$$T_{ц.1} = \frac{2 \cdot 32,5}{6} + \frac{1}{0,996} + \frac{0,75 \cdot 90}{180 \cdot 0,25} + \frac{0}{20} + \frac{1,15}{16,6} + 19,3 = 32,706 \text{ мин.}$$

$$T_{ц.2} = \frac{2 \cdot 45,8}{10,8} + \frac{1}{2,04} + \frac{0,75 \cdot 90}{180 \cdot 0,3} + \frac{0}{20} + \frac{1,23}{7,01} + 19,3 = 29,631 \text{ мин.}$$

2 Продолжительность монтажа стеновых панелей i -м краном в сменах:

$$T = \frac{N \cdot T_{ц.}}{480 \cdot K_n \cdot K_1 \cdot K_2}, \quad (38)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий регламентированные внутрисменные перерывы, $K_n = 0,84$.

$$T_1 = \frac{63 \cdot 32,706}{480 \cdot 0,84 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 7 \text{ смен.}$$

$$T_2 = \frac{63 \cdot 29,17}{480 \cdot 0,84 \cdot 0,9 \cdot 0,85} = 6 \text{ смен.}$$

3 Трудозатраты:

$$P_k = D \cdot T + 4 \cdot T_2, \quad (39)$$

$$P_k = 4 \cdot 7 + 4 \cdot 3 = 30 \text{ дн.}$$

$$P_k = 4 \cdot 6 + 4 \cdot 3,5 = 38 \text{ дн.}$$

4 Себестоимость работ:

$$C_k = [1,08 \cdot C_m \cdot (T + T_2) + C_{ед.}] \cdot K_{ч}, \quad (40)$$

где K_q – коэффициент, учитывающий дополнительную стоимость технологических приспособлений для монтажа, $K_q = 1,1$.

$$C_{k.1} = [1,08 \cdot 460,8 \cdot (7 + 3) + 517,2] \cdot 1,1 = 5639 \text{тг}$$

$$C_{k.2} = [1,08 \cdot 382,08 \cdot (6 + 3,5) + 6720] \cdot 1,1 = 11932 \text{тг}$$

2.5 Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

Все рабочие, которые задействованные в проведении строительно-монтажных работ до начала должны пройти производственный инструктаж и освоить безопасные методы ведения порученного им вида работ.

Рабочее место монтажника должно быть организовано так, чтобы создавались условия для безопасного и высокопроизводительного труда рабочих, при наименьших затратах сил и времени на выполнение.

На рабочем месте должно обеспечиваться: полная безопасность работающих; удобное положение работающего во время работ; хорошая освещенность рабочих мест; соответствующая нормативным требованиям; необходимые санитарно-гигиенические и эстетические условия труда.

3 Техничко – экономическая часть

Потребность в ОС возникает из-за денежной доступности, простоты в эксплуатации и высокой эффективности очистки. Важным фактором является и то, что это чистое сооружение, то есть не оказывает пагубного влияния на окружающую среду.

К очистным сооружениям относят сооружения производительностью от 150 м³/сутки до 2000 м³/сутки, рассчитанные для обслуживания населения до 10000 человек.

Следуя рекомендациям, представленным в книге Колобанова С.К. «проектирование очистных сооружений канализации» и учитывая производительность станции, произвели анализ оценочных вычислений и установили, что стоимость строительства составит 19 469 000 тг.

Разберем, откуда выходит эта сумма по формуле

$$C_c = C_{c.m} + C_{c.p}, \quad (41)$$

где $C_{c.m}$ – затраты, которые пойдут на закупку строительных материалов, смотреть в таблице В.1;

$C_{c.p}$ – стоимость строительных работ.

$$C_c = 10\,358\,000 + 9\,111\,000 = 19\,469\,000 \text{ тг.}$$

3.6 Срок окупаемости и рентабельность проекта

Срок окупаемости – это период времени, спустя который, доходы от проекта покроют вложенные в него средства.

Срок окупаемости вычисляют по формуле

$$T = \frac{C_{ст}}{П_{o.c}} \quad (42)$$

где $П_{o.c}$ – прибыль очистного сооружения, тг/мес.

Прибыль очистного сооружения в тенге/месяц вычислим по выражению

$$П_{o.c} = C_v \cdot Q_{ср.сут} \cdot 30, \quad (43)$$

где C_v – стоимость 1 м³ воды.

$$П_{o.c} = 30 \cdot 1393 \cdot 30 = 1\,253\,700 \text{ тг/мес.}$$

$$T = \frac{19464000}{1253700} = 15,53 \approx 16 \text{ мес.}$$

Период окупаемости очистного сооружения канализации в селе Жансугурова составит 1 год 4 месяца.

Коэффициент рентабельности характеризуется, как отношение прибыли проекта к сумме, которую потратили для осуществления проекта. Он показывает в процентах содержании, какую прибыль имеет заказчик с вложенного капитала.

Вычисляем рентабельность по формуле

$$P = \frac{\Pi}{З} \cdot 100\% \quad (44)$$

где Π – прибыль от проекта;
 $З$ –затраты для его реализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для очищения сточной воды в проекте применилась механическая очистка с дополнительной очисткой в биопруде. Первым делом бытовая и промышленная вода поступает на решетки с маленькими прозорами, что позволяет задерживать и небольшие отходы. Задержанные отходы направляются в дробилку, а оттуда выбрасываются перед решеткой.

Следующий пункт – это песколовки, которые предназначены для задержания примесей минерального характера. Крупность примесей до 0,25 мм. Они оседают на дно за счет силы тяжести. Я приняла песколовку с круговым движением воды. Задержанный песок вывозят в песковые площадки.

Отстойник – третий этап. Уровень залегания под почвенных вод позволяет применить вертикальный отстойник с диаметром 5,4 м, площадью живого сечения 14 м² и общей высотой 7,2 м. В отстойнике осаждаются частицы, плотность которых больше чем у воды. Осадок из сооружения отправляется на иловые поля, где подсушивается на солнце, а дальше применяется, как удобрение на фермерских полях.

Избавиться полностью от всех загрязняющих веществ путем механической очистки невозможно, поэтому отправим сточную воду на доочистку в биопруд с глубиной 3 м. В нем происходит самоочищение воды за счет живых организмов, которые присутствуют в биопруде.

Воплощение в жизнь спроектированной схемы обеспечит очистку сточных вод до необходимых концентраций.

Основной задачей моего дипломного проекта было проектирование малого очистного канализационного сооружения для села Жансугуров Алматинской области, предварительно доведя ее до норм выпуска сточных вод, очистив в несколько стадий.

Учитывая данные, которые получили в результате расчета были спроектированы решетка, песколовка и вертикальный отстойник, которые являются частью механической очистки СВ.

Канализационное сооружение находится в СЗЗ, что значит его защищенность от различных загрязнений, которые забивают очистную станцию и пагубно влияют на окружающий мир. Исходя из этого могу утверждать, что основная цель проекта успешно выполнена.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

СВ – Сточные воды;
ПДК – Предельно допустимые концентрации;
СЗЗ – Санитарно-защитная зона;
ГЭС – Гидро-электро станция;
БПК – Биологическая потребность в кислороде;
ХПК – Химическая потребность в кислороде;
ОС – Очистные сооружения;
СП – Свод правил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация: (Водоотведение и очистка сточных вод),2013.
- 2 Гудков А.Г. «Механическая очистка сточных вод» , 2019.
- 3 Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - М.: Юрайт, 2012. - 472 с.
- 4 Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / под ред. В.Н. Самохина, 2012.
- 5 Водоснабжение и водоотведение, Колова А.Ф., Пазенко Т.Я., 2012.
- 6 Данилович, Д. А. Обеспечение энергоэффективности процессов очистки сточных вод и обработки осадка в новациях СП .2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
- 7 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
- 8 Рехтин, А. Ф. Проектирование сооружений для очистки сточных вод, 2016.
- 9 Примеры расчетов канализационных сооружений / Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, 2018.
- 10 СН РК 4.01-03-2021 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»
- 11 СТ КазННТУ 09-2017. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Алматы: КазННТУ, 2017.
- 12 <https://stroim-domik.org/kommunikatsii/zemlyanye-raboty/transheya/kak-rasschitat-shirinu-i-drugie-razmery>
- 13 [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%BD%D1%81%D1%83%D0%B3%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2_\(%D1%81%D0%B5%D0%B%D0%BE\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%BD%D1%81%D1%83%D0%B3%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2_(%D1%81%D0%B5%D0%B%D0%BE))
- 14 <https://spk-jetisu.kz/projects//aksu-sugar-factory/>
- 15 <https://mgsu.ru/universityabout/Struktura/Instituti/ISA/metodobesp/tosp/literatura/.pdf>
- 16 https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34282992
- 17 http://www.etomesto.ru/map-kazakhstan_topo/
- 18 https://www.studmed.ru/borodin-iv-tehnologiya-i-organizaciya-stroitelstva-vodoprovodno-kanalizacionnyh-sooruzheniy_6c3d832c4be.html
- 19 <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848133.htm>
- 20 <https://files.stroyinf.ru/Data1/50/50951/index.htm>

Приложение А

Таблица А.1 - Показатель загрязняющих СВ веществ

Показатель	Норматив на сброс	Показатели качества сточных вод в IV квартале 2020г.(средние значения)			Эффективность очистки, %
		кол-во стоков, прошедших очистку, %	до очистки	после очистки	
БПК ₅ , мг/л	15	100	240,0	3,1	98,7
	2,0				
ХПК, мг/л	30,0		658,0	39,0	94,1
Взвешенные вещества, мг/л	20,25		405,0	12,00	97,0
Азот общий, мг/л	10,0		39,90	7,20	82,0
Азот аммонийный, мг/л	0,40		33,60	0,39	98,8
Азот нитрийный, мг/л	0,02		0,41	0,020	95,1
Азот нитратный, мг/л	9,0		0,16	4,94	
Фосфор общий, мг/л	0,5		7,00	0,48	93,1
Фосфор фосфатов, мг/л	0,2		2,95	0,31	89,5
Нефтепродукты, мг/л	0,05		1,32	0,043	96,7
АПАВ, мг/л	0,5		2,06	0,17	91,7
Железо, мг/л	0,1		0,64	0,096	85,0

Таблица А.2 - Перечень загрязняющих веществ сточной вод

Перечень загрязняющих веществ	Концентрация, мг/л
Взвешенные вещества	110
БПК _{полн}	180
ХПК	250
Жиры	40
Азот аммонийный	18
Хлориды	45
Сульфаты	40
Сухой остаток	300
Нефтепродукты	1.0
СПАВ(анионовые)	2.5

Таблица А.3 – Продолжительность отстаивания $t_{отст}$ СВ в покое в зависимости от эффекта осветления

Эффект осветления, %	Значение $t_{отст}$, с, в слое $h_1 = 500$ мм при концентрации взвешенных веществ, мг/л			
	100	200	300	500
20	600	300	-	-
30	900	540	320	260
40	1320	650	450	390
50	1900	900	640	450
60	3800	1200	970	680
70	-	3600	2600	1830
80	-	-	-	5260

Таблица А.4 – Основные размеры отстойников

Тип отстойника	Коэф. ф. $\eta_{отст}$	Рабочая глубина проточной части $H_{отст}$, м	Ширина $B_{отст}$, м	Скорость потока v , мм/с	Уклон днища i	Угол наклона, град.	
						стенка прямка	пластин
Горизонтальные	0.5	1.5 – 4	$(2 \div 5)H$	5 – 10	0.005	50	-
Радиальные	0.45	1.5 – 4	-	5 – 10	0.05	50	-
Вертикальные	0.35	2.7 – 3.8	-	-	-	50 – 60	-
С вращающимся сборно-распределительным устройством	0.85	0.8 – 1.2	-	-	0.05	50	-
		$H_{отст}$, м					
С нисходяще-восходящим потоком	0.65	2.7 – 3.8	-	2 – 3	-	50 – 60	-
Тонкослойный: с противоточной или прямоточной схемой	0.5 – 0.7	0.025 – 0.2	2 – 6	-	-	-	45 – 60
с перекрестной схемой	0.8	0.025 – 0.5	1.5	-	0.005	50 – 60	45 – 60

Таблица А.5 – Санитарно – защитные зоны для канализационных очистных сооружений

Сооружения для очистки СВ	Расстояние в м при расчетной производительности ОС в тыс.м ³ /сутки			
	до 0.2	более 0.2 до 5	более 5.0 до 50.0	более 50.0 до 280.0
НС и аварийно – регулирующие резервуары, локальные ОС	15	20	20	30
Сооружения для механической и биологической очистки с иловыми площадками	150	200	400	500
Поля фильтрации	200	300	500	1000
Поля орошения	150	200	400	1000
Биологические пруды	200	200	300	300

Приложение Б

Таблица Б.1 Исходные данные для выбора крана

Исходные технические характеристики	КС 8362А	ДЭК-50
Нктр .- высота подъема крана, м	32,5	45,8
L2 - горизонтальное перемещение на единицу монтажа, м	1,15	1,23
L3 - перемещение крюка при изменении вылета, м	0	0
£ - угол поворота стрелы, град	90	90
V1 - средняя скорость подъема груза, м/мин	6	10,8
Vmin - минимальная скорость подъема, м/мин	0,996	2,04
Тр - время на ручные и сопутствующие работы, мин	19,3	19,3
V2 - средняя скорость хода крана, м/мин	16,6	7,01
V3 - средняя скорость изменения вылета стрелы, м/мин	20	20
К - средняя скорость вращения стрелы, об/мин	0,25	0,3
N - количество однотипных конструкций, штук	63	63
K2 – коэффициент учета различной базы крана	0,8	0,85
K1 – коэффициент, учитывающий дополнительные работы	0,9	0,9
D – состав звена монтажников, чел.	4	4
T2 – продолжительность монтажа, смен	3	3,5
См-см – стоимость Маш-см. крана, руб.	76,8	63,68
Сед. – стоимость единовременных затрат труда, руб.	86,24	1120

Таблица Б.2 Потребность в основных конструкциях и полуфабрикатах

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Количество
Панель стеновая		шт.	
Панель стеновая		шт.	
Сталь полосовая 30*6 мм	ГОСТ 380–2005	кг	441
Бетон	В-15	куб.м	23,0
Цементно-песчаный раствор	По проекту	куб.м	0,4
Портландцемент	М 400	т	3,8
Песок речной	ГОСТ 8736–2014	т	5,7
Алюминиевая пудра	ГОСТ 5494-95	кг	57
Инвентарная опалубка	-	комп.	60
Клинья опалубки	-	шт.	126
Стяжные болты М-14	ОСТ 7817-80	шт.	420

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ	ед. изм.	количество	Техническая характеристика
Монтажный кран	КС-5363	шт.	1	Грузоподъемность -3,5-25 т
Траверса для подъема стеновых панелей	ГОСТ 25573-82	шт.	1	Грузоподъемность -10 т
Сварочный пост	ГОСТ 3.1120-83.	шт.	2	-
Вибратор	ИБ-66	шт.	2	-
Струбцина с подкосами	МДС 12-41.2008	шт.	60	-
Лом монтажный ЛМ-24	ГОСТ 1405-78	шт.	2	-
Смеситель	С-868	шт.	1	Производительность 5,4 куб.м/час
Вибросито с бункером	С-422	шт.	1	-
Компрессор	ДК-9	шт.	1	Производительность 10 куб.м/час
Рулетка металлическая	РС-20	шт.	1	-
Метр складной	-	шт.	1	-
Кувалда	ГОСТ 11402-76	шт.	2	-
Кельма	ГОСТ 9533-81	шт.	2	-
Лопата совковая	ГОСТ 19596-87	шт.	2	-
Лестница приставная	ГОСТ 26887-86	шт.	3	-
Столбы-подмости	ОЕМ А850	шт.	3	-
Сопло к резиновому шлангу	ГОСТ Р 58754-19	шт.	1	-
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80	шт.	2	-
Бункер для цемента	СЦ-100	шт.	1	-
Рейка-отвес	Б-63093	шт.	2	-
Мачта прожекторная	ПМС – 24,0	шт.	2	-
Каски защитные	-	шт.	7	-
Аптечка с медикаментами	-	компл.	1	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 Калькуляция затрат труда

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ, куб.м	Затраты труда		Затраты машинного времени		Состав звена			Расценка, тг.	Зарплата, тг.
			на единицу, чел.	на объем, чел-дн.	на единицу, м-ч.	на объем, м-см.	профессия	разряд	количество		
Выгрузка стеновых панелей (m=5,8 т) краном КС 8362А грузоподъемностью 100 т	100 т	0,31	3,6	0,14	1,8	0,07	такелажник	6	1	804	540
							машинист	2	2	252	210
Монтаж стеновых панелей площадью до 12 и 30 т соответственно	шт.	24	1,4	4,2	0,35	1,05	монтажники	5 4 3 2	1 1 1 1	228	5352
		39	1,5	7,31	0,37	1,8	машинист	6	1	354	13008
Электродуговая сварка монтажных стеновых панелей без скоса кромок	10 м шва	14,56	1,3	2,37			электросварщик	4	1	480	3132
Опалубочные работы	1 м ²	37,8	1,1	5,20			плотник	5 3	1 1	540	6660
Замоноличивание горизонтальных швов стеновых панелей с днищем	1 стык	63	0,28	2,21			бетонщик	3	1	516	2586
Замоноличивание вертикальных стыков механизированным способом	100 м	2,69	12	4,04			бетонщик	4	1	4374	11760

Таблица Б.5 Календарный график выполнения работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ, куб.м	Затраты труда		Состав звена			Продолжительность, дн.
			рабочих, чел.-дн.	машин, маш.-см.	профессия	разряд	количество	
Выгрузка стеновых панелей (m=5,8 т) краном КС 8362А грузоподъемностью 100 т	100 т	0,31	0,14	0,07	такелажник	6	1	0,5
					машинист	2	2	
Монтаж стеновых панелей площадью до 12 и 30 т соответственно	шт.	24	4,2	1,05	монтажники	5 4 3 2 6	1 1 1 1 1	2,5
		39	7,31	1,8	машинист	6	1	
Электродуговая сварка монтажных стеновых панелей без скоса кромок	10 м шва	14,56	2,37		электросварщик	4	1	2,5
Опалубочные работы	1 м ²	37,8	5,20		плотник	5 3	1 1	3
Замоноличивание горизонтальных швов стеновых панелей с днищем	1 стык	63	2,21		бетонщик	3	1	2,5
Замоноличивание вертикальных стыков механизированным способом	100 м	2,69	9,41		бетонщик	4	1	4,5

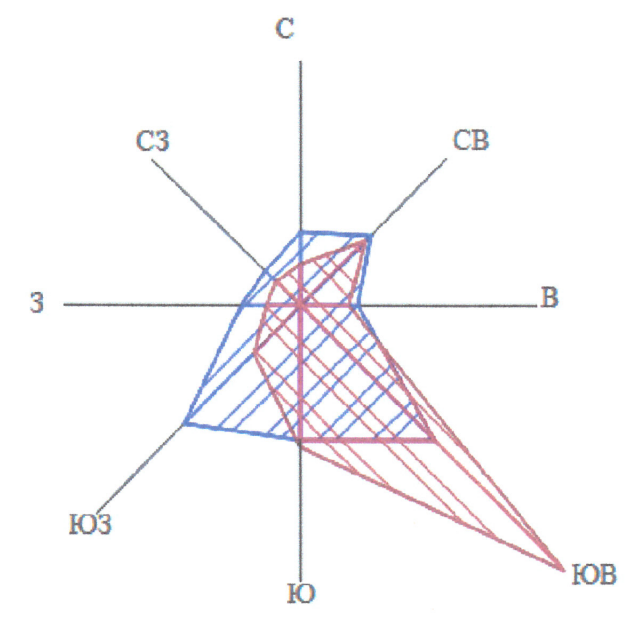
Приложение В

Таблица В.1 – Стоимость строительных материалов

Наименование материала	Количество материала	Цена материала
Железобетонные трубы	10 тонн	3 000 000 тг
Бетон для фундамента	33 м ³	1 400 000 тг
Арматура для бетона	1 тонна	570 000 тг
Профнастил	400 м ²	2 000 000 тг
Лакокрасочные материалы	45 кг	180 000 тг
Сэндвич – панели	7 штук	2 119 000 тг
Стекловата	30 рулонов	59 000 тг
Итого		9 328 000 тг

Таблица В.2 – Стоимость работ строительства

Наименование работ	Объем работ	Стоимость работ
Разгрузка железобетонных труб автокраном	10 тонн	300 000 тг
Разгрузка сэндвич – панелей автокраном	73 тонны	2 190 000 тг
Разгрузка железных арматур вручную	1 тонна	30 000 тг
Разработка траншей экскаватором	240 м ³	370 000 тг
Разработка территории для биопруда	150 м ²	222 000 тг
Итого		3 112 000 тг



ГЕНПЛАН СЕЛА ЖАНСУГУРОВ



Условные обозначения:

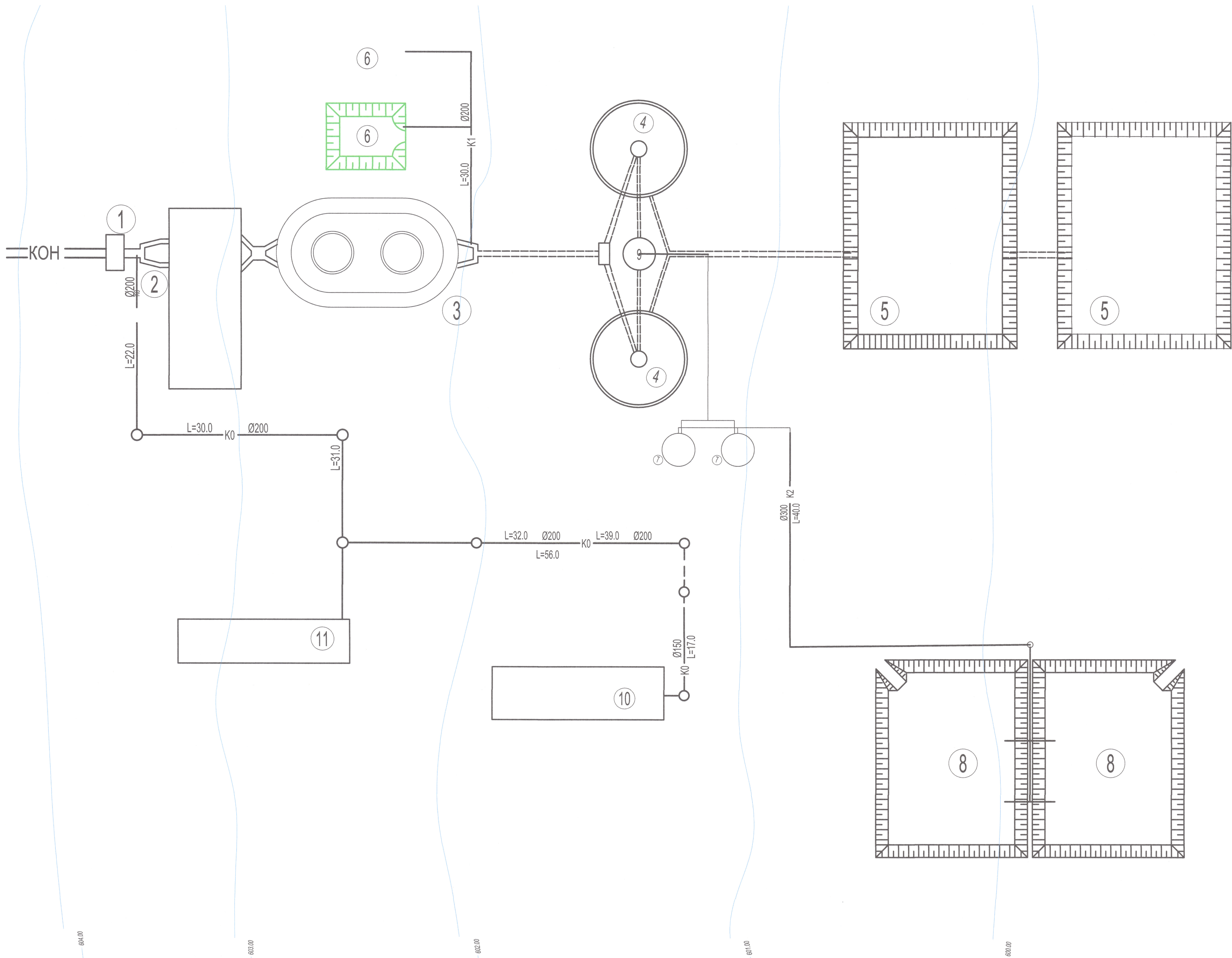
- 3 Школы
- Сахарный завод
- районная больница
- граница кварталов
- граница села
- река Аксу
- ВЫСОТНЫЕ ОТМЕТКИ

Численность населения - 9288 ч.
Расход хозяйственно-бытовых сточных вод - 1393 м3/сут.
Расход хозяйственно-промышленных вод равен 220 м3/сут.
Общий расход сточных вод села равен 1613 м3/сут.

Жансугуров - село, которое находится неподалеку от реки Аксу, в центральной части Алматинской области. Село является административным центром Аксуского района. Через село проходит государственная автотрасса Алматы - Усть-Каменогорск. Расположен у подножья в долине одного из хребтов Джунгарского Алатау.

КазНИТУ.5В080500.36-03.2022.ДП					
Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области					
Изм.	код №	лист	диск №	подпись	дата
Зав.кафедрой	Алимова К.К.	1	1		11.03.2022
Нормоконтроль	Хойшиев А.Н.	1	1		11.03.2022
Руководитель	Сидорова Н.В.	1	1		11.03.2022
Консультант	Сидорова Н.В.	1	1		11.03.2022
Выполнила	Юкен Ж.Е.	1	1		11.03.2022
Основная часть				Страница	Лист
				0	1
Генплан села Жансугуров М 1:500				Листы	5
				Институт АИС имени Т.К.Басенова Кафедра ИСиС ВРИБ	

ГЕНПЛАН ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ



В соответствии с характеристикой сточной воды и расчетами по требуемой степени очистки воды в проекте применяю схему механической очистки и использую биопруды, как доочистку сточной воды.

Использование решеток с маленькими прозорами до 16 мм и применение биопрудов помогает исключить из состава сооружения механической очистки сточных вод вторичные отстойники, это уменьшает степень образующегося осадка, а также это облегчает использование сооружений. А также, эффективное удаление механических примесей из сточных вод повышает качество работы песколовков.

Необходимо учитывать уплотнение излишнего ила в илоуплотнителях с дальнейшей сушкой на высоконагружаемой иловой площадке, оборудованной необходимой системой дренажа.

Осадок, который уже подсушился, допускается к эксплуатированию в качестве органоминеральных удобрений в озеленении и плодородных полях.

Экспликация сооружений

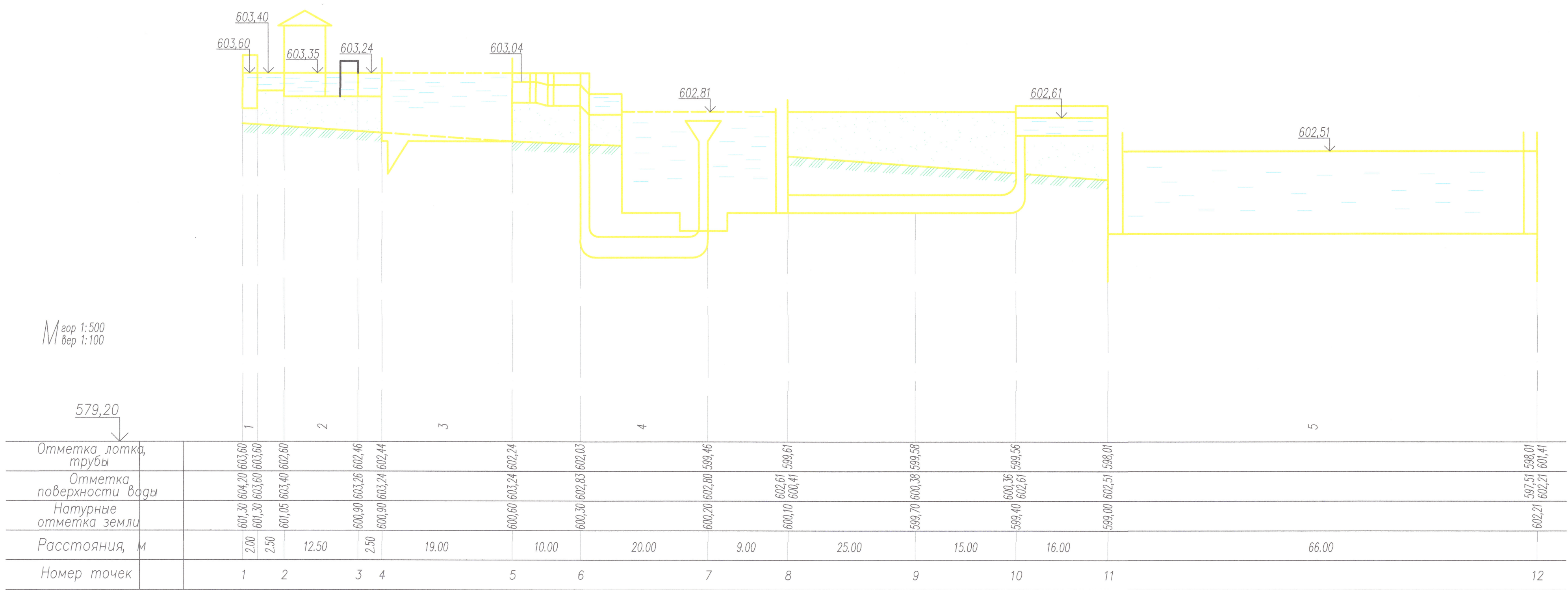
N по генплану	Наименование
1	Приемная камера
2	Здание решеток
3	Горизонтальные песколовки
4	Вертикальные отстойники
5	Биопруды
6	Песковые площадки
7	Илоуплотнители
8	Иловые площадки
9	Насосная станция осадка
10	Котельная
11	Блок производственных и бытовых помещений

Условные обозначения

- K0 — Канализация хоз-бытовая
- K0H — Канализация хоз-бытовая напорная
- K1 — Трубопровод дренажных вод с иловых площадок
- K2 — Трубопровод осадка

КазННТУ.5В080500.36-03.2022.ДП						Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области			
Изм.	код №	лист	из №	подпись	дата	Основная часть	Страница	Лист	Листы
Зав. кафедрой		Алимова К.К.			11.03		0	2	
Нормоконтроль		Хойчиева А.Н.			11.03				
Руководитель		Сидорова Н.В.			11.03				
Консультант		Сидорова Н.В.			11.03				
Выполнила		Юен Ж.Е.			11.03	Генплан очистных сооружений	Институт АИС имени Т.К.Басенова Кафедра ИСИС ВРМБ		

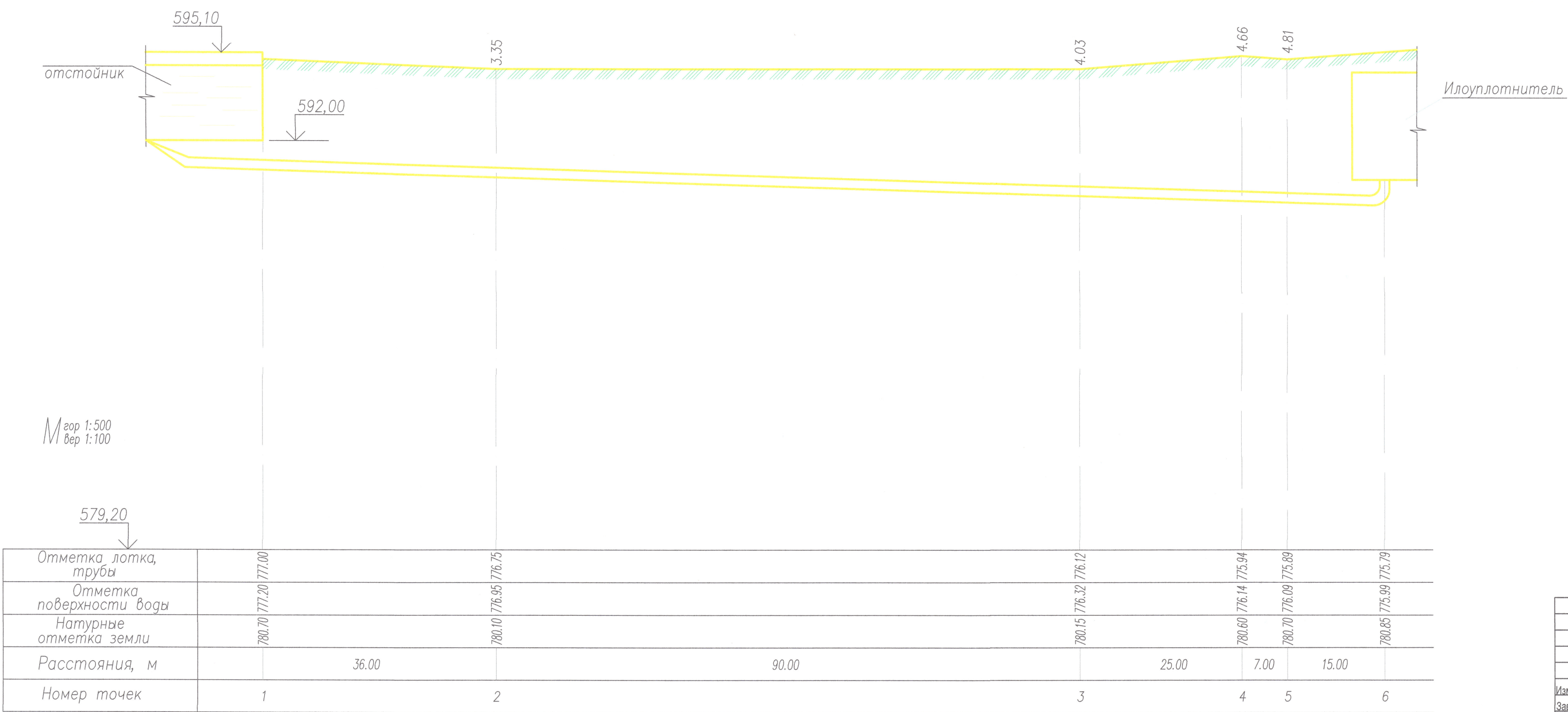
ВЫСОТНАЯ СХЕМА ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ ПО СООРУЖЕНИЯМ



Экспликация сооружений

N по генплану	Наименование
1	Приемная камера
2	Решетка
3	Горизонтальные песколовки
4	Вертикальные отстойники
5	Биопруды

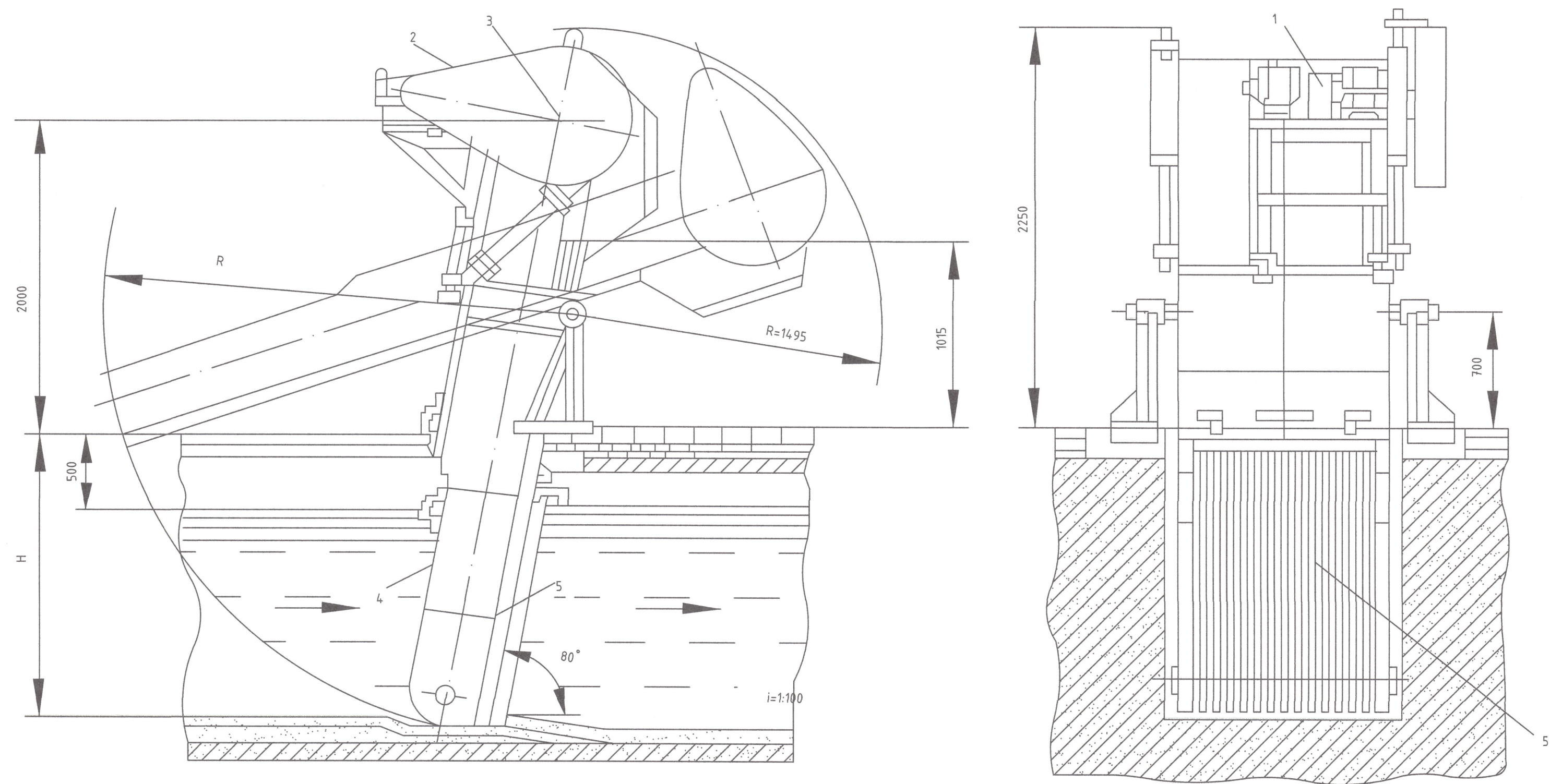
ВЫСОТНАЯ СХЕМА ДВИЖЕНИЯ ИЛА



КазННТУ.5В080500.36-03.2022.ДП						Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области		
Изм.	код №	лист	по №	полн.	дата	Основная часть	Стадия	Лист
Зав.кафедрой	Алимова К.К.	11/05	11/05	11/05	11/05		0	3
Нормоконтроль	Хойшиев А.Н.	11/05	11/05	11/05	11/05	Продольные профили	Институт АИС имени Т.К.Басенова Кафедра ИСИС ВРиВ	
Руководитель	Сидорова Н.В.	11/05	11/05	11/05	11/05			
Консультант	Сидорова Н.В.	11/05	11/05	11/05	11/05			
Выполнил	Юкен Ж.Е.	11/05	11/05	11/05	11/05			

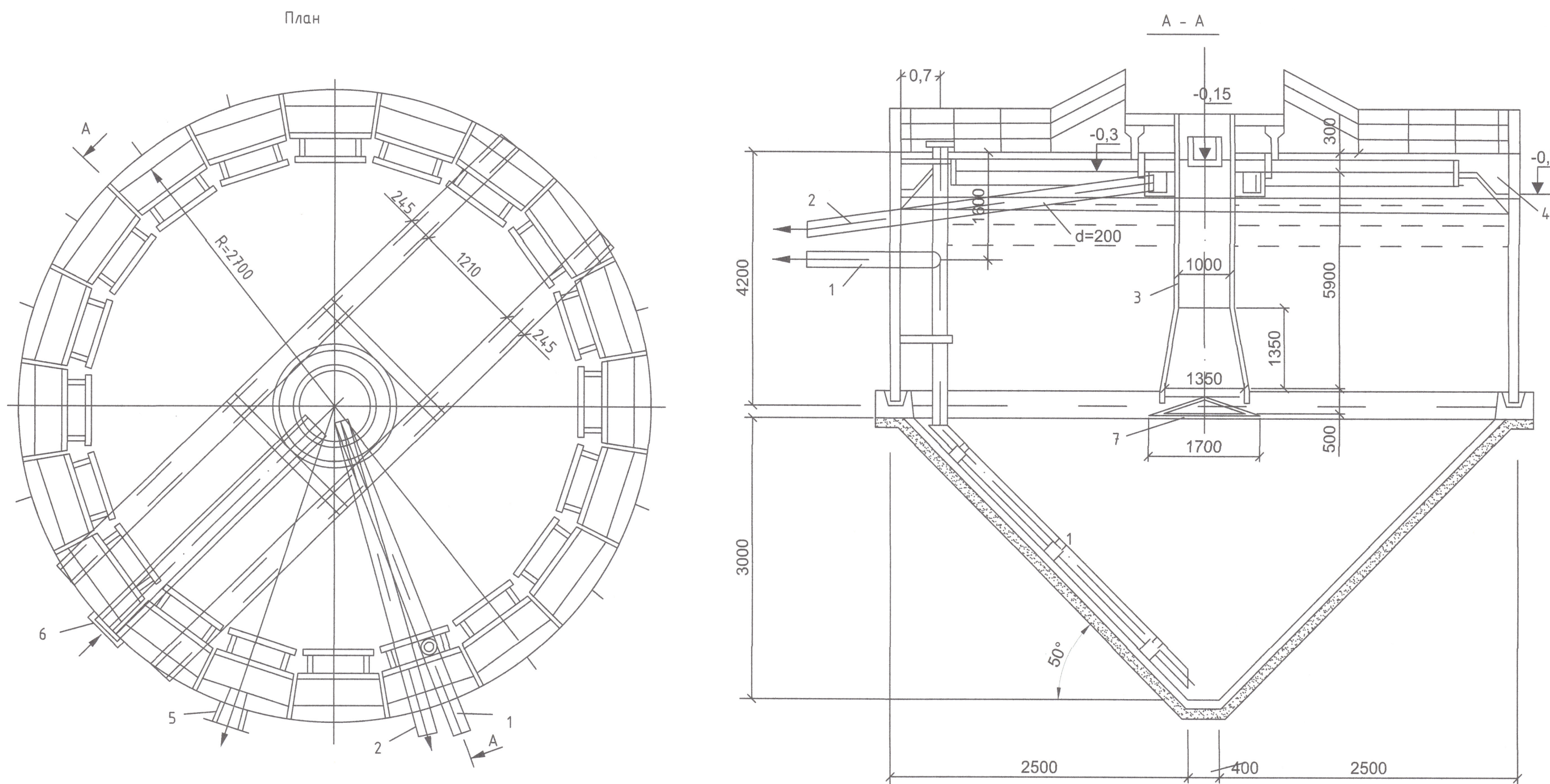
МЕХАНИЧЕСКИЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Механическая решетка



1 - приводная станция; 2 - приводная цепь; 3 - звездочки; 4 - тяговые цепи; 5 - граблины.
диаметр стержней - 6-8мм, реж - 12мм
расстояние между стержнями - 16мм

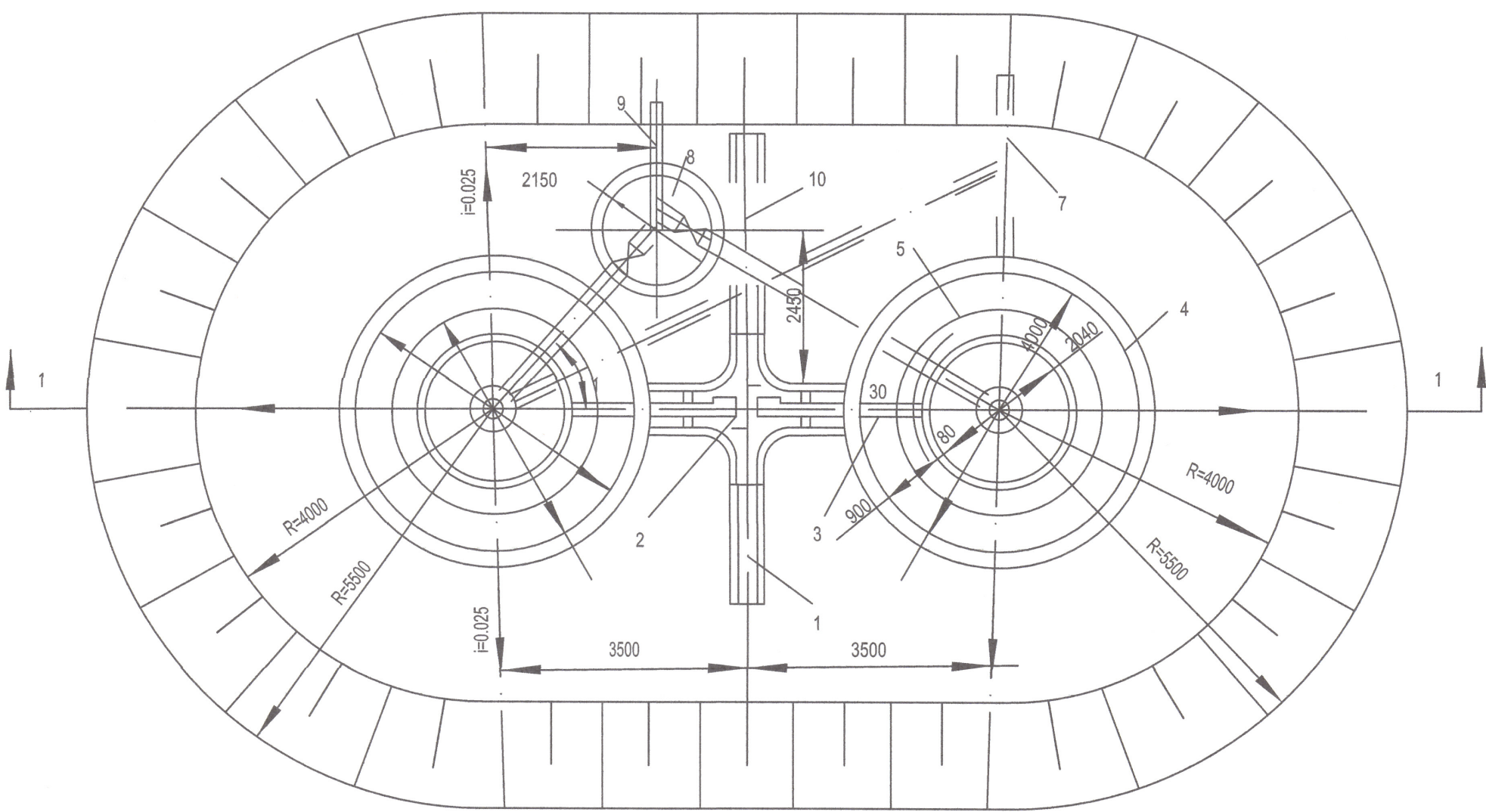
Вертикальный отстойник



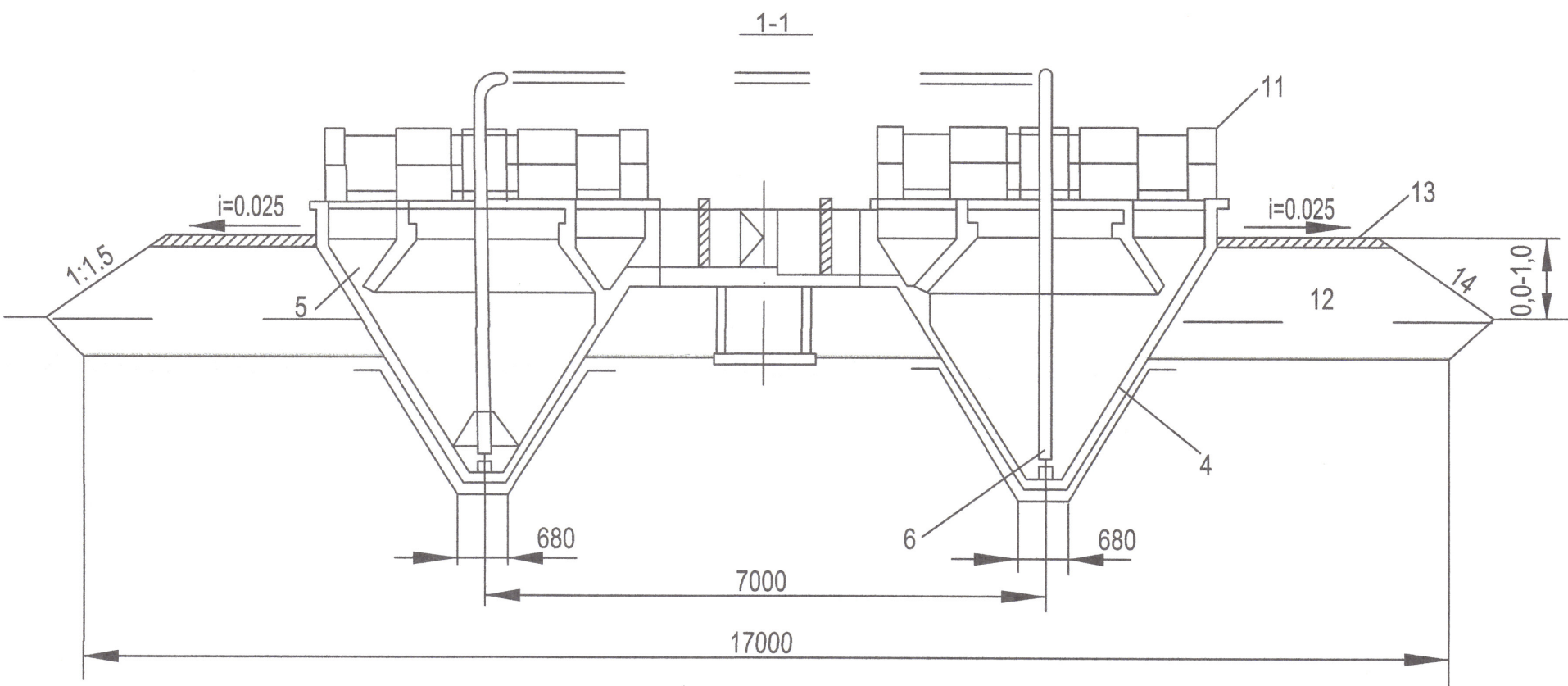
1 - отражательный щит; 2 - центральная труба; 3 - труба для выпуска осадка;
4 - труба для выпуска плавающих веществ; 5 - водосборный лоток; 6- подводящий лоток; 7 - отводящий лоток.

Песколовка с круговым движением воды

План



Разрез песколовки



1 - поступление сточных вод; 2 - разводящие лотки; 3 - разделительная стенка;
4 - бункер; 5 - круговой желоб; 6 - гидроэлеватор; 7 - подача пульпы на обезвоживание; 8 - камера переключения; 9 - подача воды в гидроэлеватор; 10 - выпуск сточных вод; 11 - перила; 12 - насыпь; 13 - асфальтовая отмостка толщиной 2,5 см по щебальному гидроэлеватор; 10 - выпуск сточных вод; 11 - перила; 12 - насыпь;

КазНИТУ.5В080500.36-03.2022.ДП					
Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области					
Основная часть				Стадия	Лист
				0	4
Механические очистные сооружения				Институт АиС имени Т.К.Басенова Кафедра ИСиС ВРиВ	
Изм.	код №	лист	док №	подпись	дата
Зав.кафедрой	Алимова К.К.				
Нормоконтроль	Хайшева А.Н.				
Руководитель	Сидорова Н.В.				
Консультант	Сидорова Н.В.				
Выполнил	Жако Ж.Е.				

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж стеновых панелей прямоугольного железобетонного блока емкостей размером 51*18 м.

Технологическая карта включает в себя: 1) выгрузку элементов; 2) монтаж стеновых панелей; 3)электросварочные работы; 4) опалубочные работы; 5) замоноличивание горизонтальных и вертикальных стыков.

Работы выполняются стреловым краном КС-8362А бригадой из 13 человек в одну смену в течении 8,5 дней в летнее время с 1 июня по 14 июня 2023 года.

Техника безопасности

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

Производственные территории и рабочие места должны быть обеспеченынеобходимыми средствами коллективной и индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями нормативных документов.

Перемещение, установка и работа машин, транспортного средства, а также складирование материалов вблизи выемок с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном организационно-технологической документацией.

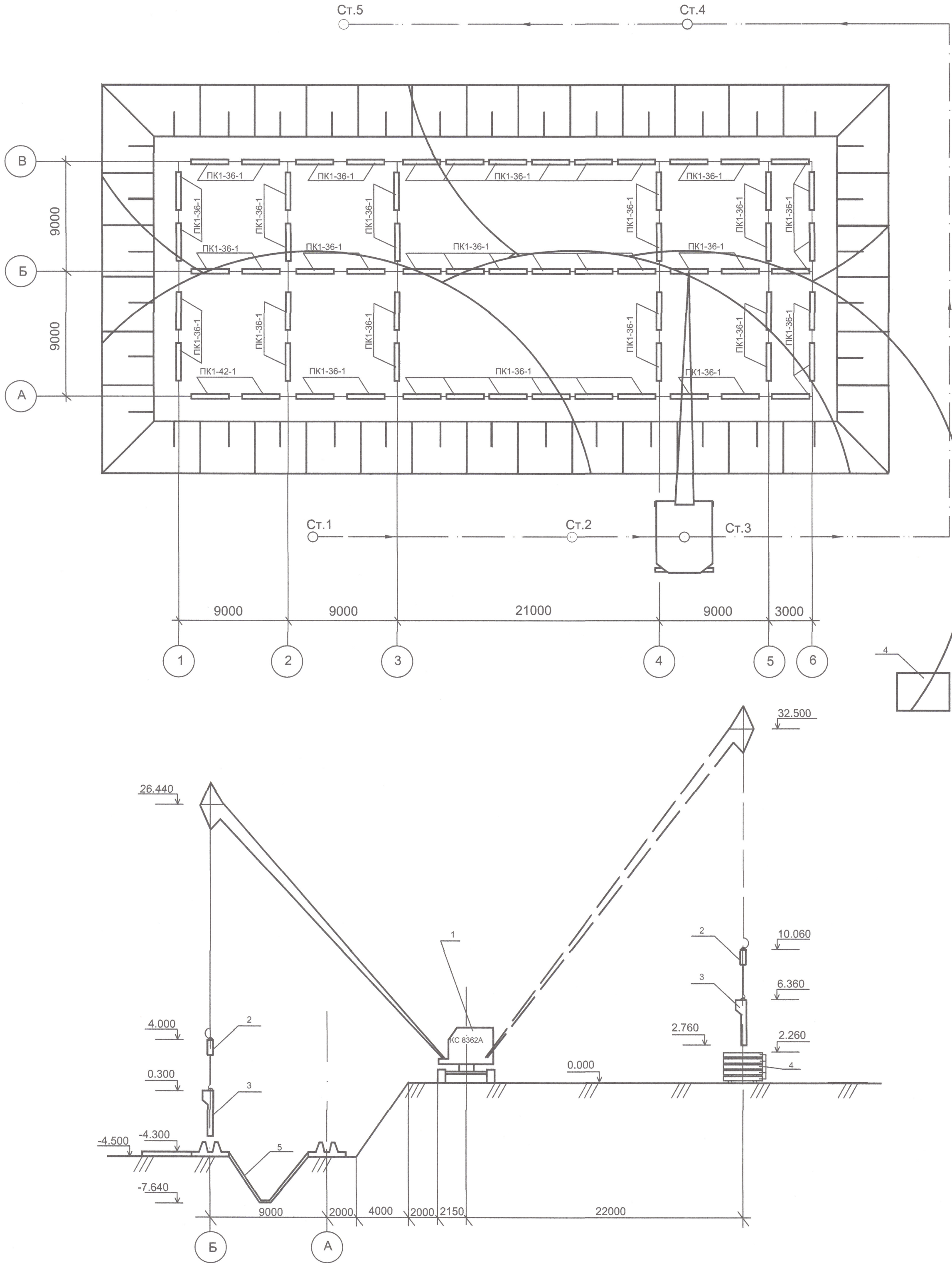
До начала выполнения работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Монтажные элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

Ведомость машин, приспособлений, инструментов и инвентаря

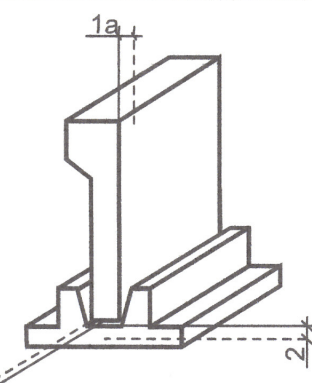
Наименование	Марка, ГОСТ	ед. изм.	Количество	Техническая характеристика
Монтажный кран	КС-5363	шт.	1	грузоподъемность - 100 т
Траверса	ГОСТ 25573-82	шт.	1	грузоподъемность - 10 т
Сварочный пост	ГОСТ 3.1120-83	шт.	2	-
Вибратор	ИБ-66	шт.	2	-
Струбцина с подкосами	МДС 12-41.2008	шт.	60	-
Лом монтажный ЛМ-24	ГОСТ 1405-78	шт.	2	-
Смеситель	С-868	шт.	1	производительность - 5,4 м³/час
Выбросит с бункером	С-422	шт.	1	производительность - 10 м³/час
Компрессор	ДК-9	шт.	1	-
Рулетка металлическая	РС-20	шт.	1	-
Метр складной	-	шт.	1	-
Кувалда	ГОСТ 11402-76	шт.	2	-
Кельма	ГОСТ 9533-81	шт.	2	-
Лопата совковая	ГОСТ 19596-87	шт.	2	-
Лестница приставная	ГОСТ 26887-86	шт.	3	-
Столы-подмости	OEM A850	шт.	3	-
Сопло к резиновому шлангу	ГОСТ Р 58754-19	шт.	1	-
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80	шт.	2	-
Бункер для цемента	СЦ-100	шт.	1	-
Рейка-отвес	Б-63093	шт.	2	-
Мачта прожекторная	ПМС - 24,0	шт.	2	-
Каски защитные	-	шт.	7	-
Аптечка с медикаментами	-	компл.	1	-



Календарный график

п/п	Наименование	ЕД. ИЗМ.	Объем работ, м	Затраты труда, маш.-см	Состав звена	Продолжительность, дн.	Календарные дни															
							июнь															
							4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	1	2
1	Выгрузка стеновых панелей (m=5,8 т и 4,2 т) краном КС 8362 А	100 Т	0,31	0,14	0,07	монтаж																
2	Монтаж стеновых панелей площадью до 12 и 30 м соответственно	шт.	24	4,2	1,05	монтаж																
3	Электросварка стеновых панелей без скова краев	10 м шва	14,56	2,37		сварка																
4	Опалубочные работы	1 м²	32,8	5,2		опалубка																
5	Замоноличивание горизонтальных стыков стеновых панелей с днищем	1 стык	6,3	2,21		бетон																
6	Замоноличивание вертикальных стыков механизированным способом	100 м	63	2,21		бетон																

Схема операционного контроля

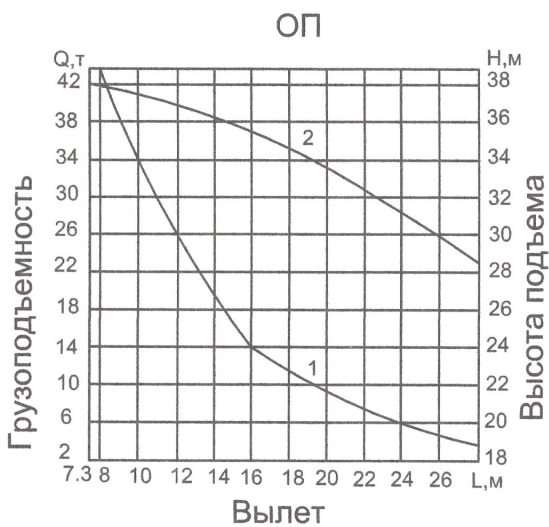
СОКК		Монтаж стеновых панелей блока емкостей		СНиП 3.03.01-87	
Актами на скрытые работы оформляются: - подготовка мест установки стеновых панелей; - монтаж стеновых панелей; - сварка стеновых панелей; - заделка швов стеновых панелей.				1. Отклонения положения в плане: а) плоскостей стеновых панелей от вертикали в верхнем сечении 5 мм; ; б) осей стеновых панелей в нижнем сечении относительно разбивочных осей 5 мм; 2. Отклонение верхнего среза фундамента в пределах выверяемой сеновой панели – 10 мм.	
Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструменты и приспособления контроля	Время и периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Подготовительные работы	Правильность складирования	Визуально	До начала монтажа	Прораб	СП Р 5.03-107-2013
	Наличие паспортов. Внешние дефекты. Соответствующие проекту геометрические размеры. Наличие разбивочных осей, риск: размеры площадок опирания. Наличие и правильность расположения закладных деталей	Визуально Метр складной металлический Теодолит Нивелир	До начала монтажа	Мастер Геодезист	СП Р 5.03-107-2013
Подготовка мест установки панелей	Отметка опорных площадок	Нивелир Визуально	До начала монтажа	Прораб	ГОСТ 12504-2015
Установка стеновых панелей	Правильность и надежность строповки, вертикальность панелей. Надежность временного крепления	Визуально Теодолит Нивелир Отвес	В процессе монтажа	Прораб Геодезист	ГОСТ 12504-2015
Электро-сварка панелей	Количество сварных швов	Визуально	В процессе монтажа		ГОСТ 23118
	Соответствие проекту Размеры швов	Метр складной металлический	В процессе монтажа		По проекту
Антикоррозионные работы	Толщина антикоррозионного слоя на свариваемых закладных деталях		В процессе работ		СП РК ГОСТ 9.072-2017
Заделка швов стеновых панелей	Тщательность заделки (внешний вид)	Визуально Контрольные кубики	В процессе работ	Лаборант	СП 16.13330.2017
Приемодаточные работы	Внешний вид		После завершения работы	Главный инженер Заказчик	Акты на скрытые работы

Условные обозначения

- 1-монтажный кран КС 8362А
- 2-траверса
- 3-стеновая панель
- 4- панели, подготовленные для монтажа
- 5-монолитное днище с пазами для установки стеновых панелей
- -стоянка крана при монтаже стеновых панелей

Грузо-высотная характеристика

крана КС 8362А
стрела 35 м



КазНИТУ.5В080500.36-03.2022.ДП				Канализационные очистные сооружения села Жансугуров, Алматинской области		
Технология строительства объектов водопользования				Стация	Лист	Листы
Технологическая карта на монтаж стеновых панелей блока емкостей М 1:250				0	5	
Институт АИС имени Т.К.Басенова Кафедра ИСиС ВРиВ						