

ТОО «Гео-Проект Г.П.»
Жауапкершілігі шектеулі серіктестігі

Государственная лицензия 17-ГСЛ №015665, выдана 15 июля 2004 г. на основании приказа Комитета по делам строительства Министерства экономики и торговли РК №72 от 01.04.02 г.

РНН 582100231903, р/с 005467272 МФО 195801764 ИФ АО
«КАЗКОММЕРЦБАНК» г. Шымкент, ул. Байтурсынова 425

Заказ: ОЗ-2010

Заказчик: ГУ "Отдел ЖКХ,
ПТ и АД" Отрарского
района, ЮКО

**«Очистные сооружения сточных вод с. Шаульдер Отрарского района,
Туркестанской области»**

Канализационные очистные сооружения

Книга 1.

Пояснительная записка

Заказ: ОЗ-2010

Заказчик:

ГУ «Отдел ЖКХ,
ПТ и АД» Отрарского
района, ЮКО

**«Очистные сооружения сточных вод с. Шаульдер Отрарского района,
Туркестанской области»**

Канализационные очистные сооружения

Книга 1.

Пояснительная записка

Директор — Серебрякова Н.Н.

ГИП — Бекмурзаев К.Д.

Главный инженер проекта — Курумбаев Ж.К.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта — Курумбаев Ж.К.

Содержание

1. Введение	3
2. Назначение и характеристика	3
3. Технологическая схема работы сооружений	4
4. Расчет очистных сооружений	4
4.1 Производительность очистных сооружений	5
4.2 Расчет концентраций загрязнений исходных сточных вод	5
4.3 Концентрации загрязнений в очищенных сточных водах	6
4.4 Определение эффективности работы очистных сооружений ...	6
4.5 Технологический расчет элементов очистных сооружений	7
4.6 Сооружения глубокой биологической очистки	8
5. Данные по загрязняющим веществам при эксплуатации	14

1. Введение

В проекте разработаны локальные очистные сооружения хозяйственно-бытовой канализации производства ООО «ЭКОЛАЙН» для очистки сточных вод от п. Шаульдер, расположенного в Отрарском районе, Южно-Казахстанской области.

В соответствии с законом «О сертификации продукции и услуг» все указанные в проекте изделия, материалы, приборы и оборудование должны быть сертифицированы, если действующим законодательством на момент строительства предусматривается обязательная сертификация в отношении гигиенической и пожарной безопасности и сертификация на соответствие государственным стандартам.

2. Назначение и характеристика

Комплекс очистных сооружений ЭКО-Р-2000 (КОС ЭКО-Р-2000) предназначен для очистки бытовых и приравненных к ним по составу сточных вод.

Применение КОС ЭКО-Р-2000 рекомендовано на объектах, где отсутствует возможность отведения сточных вод в системы централизованной канализации (малые населенные пункты, промышленные предприятия, отдельно стоящие многоквартирные дома и прочие локальные объекты) и существует возможность сброса очищенной воды на рельеф или в поверхностные водоемы.

Технологические параметры КОС ЭКО-Р-2000 приведены в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
1	Производительность (максимальная суточная)	м³/сутки	1969,50
2	Производительность (средняя суточная)	м³/сутки	1515,0
3	Производительность (максимальная часовая)	м³/час	126,25
4	Производительность (средняя часовая)	м³/час	63,13
5	Потребляемая мощность	кВт	200
6	Занимаемая территория	м²	2040
7	Расход реагентов:		
	- гидроксихлорид алюминия (ГОХА)	кг/год	10000
	- ПАА (полиакриламид)	кг/год	80
8	Способ удаления осадка		механическое обезвоживание

КОС ЭКО-Р-2000 изготавливается в соответствии с ТУ 4859-001-48117609-06 на основе емкостей из армированного стеклопластика производства ООО «ЭКОЛАЙН», являющихся основной строительной конструкцией, выдерживающей нагрузки от грунта, снега, агрессивных грунтовых вод.

Срок службы стеклопластиковых изделий под землей — не менее 50 (пятидесяти) лет.

Комплекс ЭКО-Р-2000 предназначен для подземного размещения. В случае присутствия на объекте грунтовых вод на расстоянии до 1 метра ниже дна самого глубокого котлована, необходимо провести цикл мероприятий, направленных на предотвращение всплытия стеклопластиковых емкостей. Указанные мероприятия определяются в составе отдельного проекта, выполняемого специализированной проектной организацией.

Качество очистки сточных вод на КОС ЭКО-Р-2000 соответствует требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 и ГН 2.1.5.1315-03, что подтверждено Санитарно-эпидемиологическим заключением 63.СЦ.04.485.П.013866.11.07 и Сертификатом соответствия.

3. Технологическая схема работы сооружений

Технологическая схема представлена на листе 3 графической части. Состав и привязка сооружений представлена на листе 2.

Для обеспечения эффективности работы сооружений, определяемой предельно-допустимыми концентрациями загрязнений в водных объектах, предусматривается применение комплексов очистных сооружений ЭКО-Р производства ООО «ЭКОЛАЙН» (г. Тольятти). Общая технологическая схема состоит из шести комплексов номинальной производительностью **330 м³/сутки** каждый.

Комплексы очистных сооружений предусматривают механическую, глубокую биологическую, физико-химическую очистку, доочистку и обеззараживание ультрафиолетовым облучением.

В связи с большим заглублением подводящего коллектора перед очистными сооружениями установлена модульная КНС производства ООО «ЭКОЛАЙН», что значительно сокращает объем земляных работ, т.к. не требуется заглублять весь комплекс очистных сооружений.

Хозяйственно-бытовые и приравненные к ним по составу производственные сточные воды самотеком поступают в КНС, а затем в распределительную камеру, далее направляются на две технологические линии. Каждая линия состоит из трех комплексов ЭКО-Р.

Для обеспечения равномерной и бесперебойной подачи стоков на очистку перед основными сооружениями предусмотрены усреднитель и буферная емкость. Буферная емкость оборудована сорозадерживающей корзиной для сбора отбросов и тангенциальной песколовкой с бункером для накопления песка, задержанного в песколовке. Усреднитель оборудован погружными насосными агрегатами.

Сточные воды из усреднителя под напором через распределительную камеру направляются на четыре параллельно работающих первичных вертикальных отстойника с нисходяще-восходящим потоком. Здесь происходит осаждение взвешенных веществ и грубодисперсных примесей, а также частичное снижение концентрации органических компонентов. После отстойников установлен сборно-распределительный колодец, оборудованный тремя регулировочными шиберами для равномерного распределения стоков между тремя технологическими линиями.

Стоки, прошедшие первичное отстаивание, поступают в двухступенчатый биореактор. Здесь по переливному трубопроводу вода направляется в двухступенчатый денитрификатор и аэротенк. В камере аэрации, оборудованной системой мелкопузырчатой аэрации, в процессе биохимического окисления происходит залповое снижение БПК и насыщение воды кислородом воздуха. Пространство аэротенков снабжено блоками полимерной загрузки «ТехВодПолимер» для иммобилизации ценозов активного ила. Камера денитрификации представлена анаэробной зоной. Здесь происходит удаление из сточной воды фосфоро- и азотсодержащих компонентов. Окончательное снижение содержания органических примесей происходит в камере нитрофикации, оборудованной системой аэрации.

Удаление фосфоросодержащих загрязнений производится физико-химическим способом путем дозирования коагулянта в камеру хлопьеобразования биореактора второй степени.

Сточные воды, прошедшие биологическую очистку, самотеком поступают во вторичный отстойник с нисходяще-восходящим потоком.

Доочистка стоков производится фильтрацией через многослойный фильтр с полимерной загрузкой, обеспечивающей задержание избытков взвешенных веществ и органических загрязнений до ПДК сброса в водоем. Установка оборудована двумя блоками доочистки, работающими параллельно. Регенерация загрузки производится обратной подачей очищенной воды и продувкой воздуха, подаваемого из основной системы подачи и распределения воздуха.

Биологически очищенные и доочищенные стоки под напором при помощи насосной станции перекачки очищенных стоков направляются на установки ультрафиолетового обеззараживания.

обеззараживание (доза облучения — не менее **40 мДж/см²**), а дальше — на сброс в водоем. Установки УФО размещаются в павильоне.

Образующийся в ходе процессов очистки осадок представлен:

- отбросами, задержанными сорозадерживающей решеткой;
- песком и минеральными примесями, уловленными в песколовках;
- сырым осадком из первичных отстойников;
- избыточным активным илом из биореактора.

Отбросы с решетки утилизируются специализированными организациями на полигонах производственных отходов. Сырой осадок и избыточный активный ил направляются на механическое обезвоживание.

Подача воздуха в систему аэрации каждой технологической линии и на эрлифты осуществляется от компрессоров **Becker DTLF 500** при помощи воздухораспределительной гребенки.

4. Расчет очистных сооружений

4.1 Производительность очистных сооружений

Проектная производительность существующих канализационных очистных сооружений (КОС) с. Шаульдер составляет:

- **83,3 м³/час;**
- **2 000 м³/сутки;**
- **730 000 м³/год.**

Указанная производительность соответствует максимальной расчетной нагрузке, предусмотренной проектной документацией.

Согласно информации, предоставленной балансодержателем объекта, фактический объем поступающих на очистку сточных вод в настоящее время составляет **400 м³/сутки** (146 000 м³/год). Фактическая гидравлическая нагрузка значительно ниже проектной производительности очистных сооружений, что обусловлено неполным подключением существующей жилой застройки к централизованной системе водоотведения и использованием частью населения индивидуальных систем канализации (септиков).

В связи с этим расчеты водного баланса и обращения с очищенными сточными водами в настоящем проекте выполнены исходя из фактического объема поступающих сточных вод.

Среднечасовой расход определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.час}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{24}$$

где:

Q_{сут} — среднесуточный расход сточных вод, м³/сут.

Расчет:

$$Q_{\text{ср.час}} = \frac{400}{24} = 16,67 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Годовой объем поступающих сточных вод определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \times 365$$

Расчет:

$$Q_{\text{год}} = 400 \times 365 = 146\,000 \text{ м}^3/\text{год}.$$

В соответствии с принятой схемой эксплуатации существующих очистных сооружений часть очищенной воды в объеме **250 м³/сутки** повторно используется **на собственные технологические нужды КОС**.

Годовой объем очищенной воды, используемой на технологические нужды, составляет:

$$Q_{\text{тех}} = 250 \times 365 = 91\,250 \text{ м}^3/\text{год}$$

После отбора воды на технологические нужды остаточный объем очищенных сточных вод направляется в существующие пруды-испарители.

Годовой объем очищенных сточных вод, поступающих в пруды-испарители, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пруд}} = (Q_{\text{сут}} - Q_{\text{тех}}) \times 365$$

Расчет:

$$Q_{\text{пруд}} = (400 - 250) \times 365 = 54\,750 \text{ м}^3/\text{год}.$$

В итоге в пруд-испарители поступают сточные воды в объеме:

- **$Q_{\text{час}} = 150/24 = 6,25 \text{ м}^3/\text{ч}$;**
- **$Q_{\text{год}} = 150 \times 365 = 54\,750 \text{ м}^3/\text{год}$.**

Климатические условия Отырарского района характеризуются резко континентальным климатом, продолжительным жарким периодом, незначительным количеством атмосферных осадков и высокой испаряемостью. Согласно климатическим данным для территории Отырарского района, расчетная величина испарения с водной поверхности

составляет порядка **2,0 м/год**, что является одним из определяющих факторов функционирования существующих прудов-испарителей. В процессе эксплуатации существующих прудов-испарителей происходит естественное уменьшение объема воды за счет испарения, что учитывается при функционировании системы обращения с очищенными сточными водами.

Проектом предусматривается устройство двух резервуаров очищенной воды объемом **250 м³ каждый** (общий объем хранения **500 м³**), предназначенных для накопления очищенной воды и обеспечения собственных технологических нужд очистных сооружений. Резервуары работают в режиме периодического наполнения и опорожнения, выполняя регулирующую функцию и обеспечивая необходимый запас очищенной воды. Их суммарный объем характеризует единовременный запас воды и не влияет на величину расчетного суточного расхода.

После использования части очищенной воды на собственные технологические нужды остаточный объем поступает в существующие пруды-испарители, являющиеся составной частью действующей технологической схемы очистных сооружений. Согласно информации балансодержателя объекта, существующая схема эксплуатации обеспечивает прием указанного объема очищенных сточных вод при фактической гидравлической нагрузке. В случае увеличения объема поступающих сточных вод вследствие дальнейшего подключения потребителей к централизованной системе водоотведения предусмотрена возможность поэтапного расширения системы накопления очищенных сточных вод путем устройства дополнительных прудов-испарителей в пределах территории очистных сооружений.

4.2 Расчет концентраций загрязнений исходных сточных вод

Концентрация взвешенных веществ:

Расчет нормативов допустимых сбросов

В соответствии с пунктом 68 Методики норматив допустимого сброса определяется по формуле:

$$ДС=q \times СДС$$

где:

ДС – допустимый сброс загрязняющего вещества, г/ч;

q – максимальный часовой расход очищенных сточных вод, м³/ч;

СДС – допустимая концентрация загрязняющего вещества в очищенных сточных водах, мг/дм³.

Поскольку:

$$1 \text{ мг/дм}^3 = 1 \text{ г/м}^3$$

полученное значение допустимого сброса выражается в г/ч.

Годовой норматив допустимого сброса определяется исходя из годового объема очищенных сточных вод по формуле:

$$M = \frac{Q_{\text{год}} \times C_{\text{ДС}}}{1000}$$

где:

M – масса загрязняющего вещества, кг/год;

Q_{год} – годовой объем очищенных сточных вод, м³/год;

C_{ДС} – концентрация загрязняющего вещества в очищенных сточных водах, мг/дм³.

Для перевода в тонны используется выражение

$$M_{\text{т/год}} = \frac{M_{\text{кг/год}}}{1000}$$

Таблица 3.2

Наименование показателя	Концентрация до очистки, мг/дм ³	Концентрация после очистки, мг/дм ³	Эффективность очистки, %	ПДК к/б, мг/л
В.В.	600	3,0	99	18,75
БПК ₅	520	2,0	99,5	6,0
Азот аммонийный	64	0,39	99	2,0
ПАВ	20	0,50	96	0,50
Фосфаты	26,4	0,20	98,9	3,5

Определяем допустимый сброс по каждому загрязняющему веществу.

Расчет допустимой концентрации загрязняющих веществ при сбросе сточных вод в пруд-накопитель представлен следующим образом:

БПК_{полн}

Концентрация после очистки

$$C_{\text{ДС}} = 2,0 \text{ мг/дм}^3$$

Допустимый сброс

$$ДС = 6,25 \times 2,0 = 12,50 \text{ г/ч}$$

Годовая масса

$$M = 54750 \times 2 / 1000 = 109,50 \text{ кг/год}$$

$$M = 0,1095 \text{ т/год.}$$

Взвешенные вещества

$$\begin{aligned} \text{СДС} &= 3,0 \text{ мг/дм}^3 \\ \text{ДС} &= 6,25 \times 3,0 = 18,75 \text{ г/ч} \\ \text{М} &= 54750 \times 3 / 1000 = 164,25 \text{ кг/год} \\ \text{М} &= 0,1643 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Азот аммонийный

$$\begin{aligned} \text{СДС} &= 0,39 \text{ мг/дм}^3 \\ \text{ДС} &= 6,25 \times 0,39 = 2,44 \text{ г/ч} \\ \text{М} &= 54750 \times 0,39 / 1000 = 21,35 \text{ кг/год} \\ \text{М} &= 0,0214 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Фосфаты

$$\begin{aligned} \text{СДС} &= 0,20 \text{ мг/дм}^3 \\ \text{ДС} &= 6,25 \times 0,20 = 1,25 \text{ г/ч} \\ \text{М} &= 54750 \times 0,20 / 1000 = 10,95 \text{ кг/год} \\ \text{М} &= 0,0110 \text{ т/год} \end{aligned}$$

ПАВ

$$\begin{aligned} \text{СДС} &= 0,50 \text{ мг/дм}^3 \\ \text{ДС} &= 6,25 \times 0,50 = 3,13 \text{ г/ч} \\ \text{М} &= 54750 \times 0,50 / 1000 = 27,38 \text{ кг/год} \\ \text{М} &= 0,0274 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Таблица 3.3. Допустимая концентрация загрязняющих веществ

Показатели состава сточных вод	ПДК к/б, мг/дм ³	Ка	Фоновая концентрация ЗВ в водоносном горизонте, мг/дм ³	Проектная (фактическая) концентрация в очищенных сточных водах, мг/дм	Расч. устан. конц-я ЗВ, мг/дм ³	Концентрация, принятая в качестве допустимой, С _{дс}
1	2	3	4	5	6	7
Взвешенные вещества	Фон+0,75	0,51	18,75	3,0	3,0	18,0
БПКп	6	0,51	6	2,0	2,0	6
Азот аммонийный	2,0	0,51	2,0	0,39	0,39	2,0
ПАВ	0,5	0,51	0,5	0,5	0,5	0,5
Фосфаты	3,5	0,51	3,5	0,2	0,2	3,5

4.3 Концентрации загрязнений в очищенных сточных водах

В соответствии с тем, что очищенные сточные воды после КОС направляются на сброс в водоем рыбохозяйственного назначения, содержание загрязняющих веществ в очищенных сточных водах принимаем исходя из требований **СанПиН 2.1.5.980-00** и приказа Федерального агентства по рыболовству от **18 января 2010 г. №20** г. Москва «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»:

- **рН** – **6,5–8,5**;
- **запах** – не более **2 баллов**;
- **окраска** – отсутствие в столбике **20 см**;
- **плавающие примеси** – отсутствие пленок нефтепродуктов, масел, жиров и прочих примесей.
- взвешенные вещества — не более **3 мг/л** (превышение не должно быть более **0,25 мг/л** по отношению к фоновой концентрации);
- БПК₅ — при температуре **20°С** — не более **2 мгО₂/л**;
- ХПК — не более **15 мгО₂/л**;
- минерализация общая — не более **1000 мг/л**, в том числе: хлоридов не более **300 мг/л**, сульфатов не более **100 мг/л**;
- растворенный кислород — не менее **4 мгО₂/л**;
- азот аммонийный — не более **0,39 мг/л**;
- нитриты — не более **0,08 мг/л**;
- нитраты — не более **40 мг/л**;
- СПАВ — не более **0,5 мг/л**;
- остаточный свободный и связанный хлор — отсутствие;
- фосфаты — не более **0,2 мг/л**;
- железо общее — не более **0,1 мг/л**;
- термотолерантные колиформные бактерии — не более **100 КОЕ/100 мл**;
- общие колиформные бактерии — при сбросе сточных вод в водоемы питьевого водоснабжения и водоснабжения пищевых предприятий — не более **1000 КОЕ/100 мл**; при сбросе сточных вод в водоемы рекреационного водопользования и в черте населенных мест — не более **500 КОЕ/100 мл**;
- колифаги — не более **10 БОЕ/100 мл**;
- возбудители кишечных инфекций — отсутствие.

4.4 Определение эффективности работы очистных сооружений

Определение требуемой эффективности работы очистных сооружений производится по формуле:

$$\Delta = C_{\text{сп}} - C_{\text{сх}} \quad \Delta = \frac{C_{\text{сп}} - C_{\text{сх}}}{C_{\text{сп}}} \times 100, \% \quad \Delta = \frac{C_{\text{сп}} - C_{\text{сх}}}{C_{\text{сп}}} \times 100, \%$$

где:

C_{сп} — концентрация загрязнения в исходной воде;

C_{сх} — концентрация загрязнения в очищенной воде.

Результаты вычислений представлены в Таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование загрязнения	Исходная концентрация, мг/л	Концентрация после очистки, мг/л	Эффект очистки, %
1	БПКполн	520	2	99,5
2	Взвешенные вещества	600	3	99
3	Азот аммонийный	64	0,39	99
4	Фосфаты	26,4	0,2	98,9
5	ПАВ	20,0	0,5	96

4.5 Технологический расчет элементов очистных сооружений

4.5.1. Сорозадерживающая решетка

Величина прозоров — 6 мм.

Материал изготовления решетки — нержавеющая сталь.

Конструктивно решетка смонтирована стационарно в приемном колодце из стеклопластика d = 1,2 м.

Для накопления загрязнений в колодце предусмотрена быстросъемная корзина, обтянутая нержавеющей сеткой с прозорами 6 мм. Габаритные размеры корзины (1×1×0,9 м) предусматривают накопление отбросов в течение 3 суток. Корзина извлекается из колодца при помощи ручного грузоподъемного устройства (г/п 0,5 т) по направляющим. Опорожнение корзины осуществляется через откидное дно в герметичный пластиковый контейнер объемом не менее 1 м³. Собранные таким образом отбросы направляются для утилизации на полигоны бытовых и производственных отходов.

4.5.2. Тангенциальные песколовки

Для удаления песка и минеральных примесей из сточных вод применяются тангенциальные песколовки — 2 шт. (обе рабочие). Принимаем площадь рабочей поверхности двух песколовков 2 м^2 .

Песколовки представляют собой две концентрические конусно-цилиндрические емкости диаметрами 0,9 м и 1,2 м. Подвод воды на очистку осуществляется в каждую песколовку отдельно по касательной к цилиндрической части корпуса песколовки. Отвод воды производится из центральной трубы, расположенной концентрически по отношению к песколовкам. Диаметр центральной трубы — 0,2 м. Материал изготовления песколовков и центральной трубы — стеклопластик.

Задержанный песок под действием силы тяжести оседает в конусном дне корпуса песколовков, представляющем собой бункер для хранения. Полезный объем бункера рассчитывается на 5-суточное хранение. Объем бункера принимается равным 1 м^3 .

Опорожнение бункера производится под гидростатическим давлением. Промывная вода из бункера направляется в приемную камеру очистных сооружений.

4.5.3. Усреднители расхода

Для обеспечения оптимальных условий протекания процессов очистки сточных вод необходимо предусматривать равномерную подачу стоков на все сооружения. Для устройства регулирующих резервуаров-усреднителей применяются накопительные емкости из стеклопластика $d = 3,0 \text{ м}$, $L = 11,5 \text{ м}$, $V = 81 \text{ м}^3$ — 4 шт. Общий фактический объем резервуаров усреднителей составляет 324 м^3 .

Для подачи стоков на очистку предусматриваем погружные насосные агрегаты. Насосные агрегаты устанавливаются в каждой емкости-усреднителе, управление работой насосов осуществляется по группам (1раб+1рез) при помощи штатной панели управления, укомплектованной поплавковыми датчиками уровня. Таким образом при помощи насосов осуществляется дополнительное усреднение поступаемых на очистку стоков.

Для предотвращения скопления осадка на дне резервуаров-усреднителей предусматривается пневматическая система взмучивания.

Барботаж стоков воздухом также обуславливает предварительное снижение органических загрязнений.

Усредненные стоки под напором подаются в распределительную камеру и далее направляются на сооружения глубокой биологической очистки, представленные технологическими линиями по 330 м³/сутки (6 шт.).

4.6. Сооружения глубокой биологической очистки

Расчет сооружений глубокой биологической очистки выполнен для одной технологической линии производительностью 330 м³/сутки = 13,7 м³/час.

4.6.1 Первичные вертикальные отстойники с нисходяще-восходящим потоком

Для достижения требуемого эффекта осветления при ближайшей соответствующей начальной концентрации взвешенных веществ определяется необходимая продолжительность отстаивания воды в покое путем интерполяции. Конструктивно отстойники выполняются из стеклопластика полной заводской готовности. Диаметр каждого отстойника 3,0 м.

Подача воды на очистку осуществляется через распределительную камеру диаметром 2,2 м.

Отстойники оборудованы стояками для полного регламентного опорожнения.

Спуск осадка производится 1 раз в 2 суток под гидростатическим напором через заглубленные стояки d200 мм, предусмотренные конструкцией каждого отстойника. Осадок из первичных отстойников направляется на обезвоживание на иловые площадки.

Эффект снижения БПК в первичных отстойниках составляет 60% от эффекта очистки.

4.6.2 Аэротенки-нитрификаторы-денитрификаторы с продленной аэрацией

Для обеспечения потребной подачи воздуха принят компрессор Becker DTLF 500 (245 м³/час, 0.86 бар, 380 В, 7.5 кВт).

1 рабочий на каждую технологическую линию производительностью 330 м³/сут. Для осуществления бесперебойной подачи воздуха в очистные предусматривается обвязка компрессоров в группы по 3 шт. Каждая группа обеспечивает работу комплекса производительностью 900 м³/сутки.

Время пребывания стоков в зоне вторичного и третичного отстаивания: 3 часа. Суммарный объем вторичного и третичного отстойников 20 м³. Объем сооружений для глубокой биологической очистки составляет: 351.8 м³.

Объем блока доочистки 162.4 м³ (с учетом отсека для очищенной воды). Объем зон накопления избыточного ила перед спуском на обезвоживание 5 м³. ИТОГО суммарный объем блоков глубокой биологической очистки составляет 1 229.3 м³. Блоки ГБО изготавливаются из емкостей из стеклопластика диаметром 3.0 м. Суммарная длина БГБО составляет 174 м. Блоки выполняются в двенадцати емкостях габаритной длиной 14.5 м.

4.6.3 Блок обеззараживания очищенных сточных вод

Дезинфекция очищенных сточных вод производится на установках ультрафиолетового облучения.

Обеззараживающий эффект установки обеспечивается бактерицидным действием УФ-облучения с дозой **40 мДж/см²**. Вода проходит через цилиндрический металлический корпус (блок обеззараживания), в котором герметично установлены кварцевые кожухи. УФ-лампы помещены внутрь кварцевых кожухов, пропускающих УФ-облучение. Рекомендуемое рабочее положение установки — **вертикальное**. Вода обеззараживается, поднимаясь внутри установки вдоль кварцевых кожухов с работающими УФ-лампами. Предусмотрено устройство перемешивания воды внутри блока обеззараживания. Установка не изменяет химический состав воды.

4.6.4 Сооружения по приготовлению и дозированию коагулянта

В качестве коагулянта для извлечения фосфоросодержащих загрязнений из сточных вод применяется гидроксихлорид алюминия (ГХАБ).

Расход товарного реагента в год — 885 кг/год.

Поставщик: ООО «АКВА-АУРАТ», г. Москва. Поставка в мягких контейнерах или полиэтиленовых мешках массой не более 50 кг.

Для обеспечения 3-х суточного запаса раствора коагулянта на очистных принимаем для приготовления раствора 3 пластиковых емкости объемом 150 л каждая. Емкости оборудованы мешалками (по 0.25 кВт, 220 В). Емкости объединены системой перелива по минимальному уровню вод. В одну из емкостей вмонтирован погружной насос с рабочим колесом из нержавеющей стали Grundfos KP150 (1×230 В, 0.3 кВт, 1.3 А).

Под напором по трубопроводу (полипропилен) коагулянт подается в расходные полиэтиленовые баки, рассчитанные на 16-часовое присутствие раствора (V = 50 л).

Из расходных баков при помощи насосов-дозаторов Prominent Sigma\1 S1CaH100022PVT — 2 шт. (1 рабочий + 1 резервный), 230 В, 0.09 кВт, IP65, до 22 л/час, напор до 10 бар — подается в блоки глубокой биологической

очистки по трубопроводу (Ø21 мм, ПП/РР ПВХ), проложенному с уклоном в сторону места дозирования.

5. Данные по загрязняющим веществам при эксплуатации

Комплекс очистных сооружений **ЭКО-Р-2000** в период эксплуатации образует твердые отходы в виде обезвоженного осадка (кека), который подлежит утилизации на полигонах бытовых отходов. Помимо твердых отходов, во время протекания биологических процессов очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, также образуются и газообразные загрязнения, для нейтрализации которых в вытяжных стояках оборудованы сорбционные фильтры.

5. Технологический процесс очистки сточных вод

Общий технологический процесс очистки сточных вод

Прием сточных вод

Проектируемые канализационные очистные сооружения предназначены для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод производительностью **2000 м³/сутки**.

Сточные воды от населенного пункта по самотечным коллекторам поступают в канализационную насосную станцию, после чего подаются в приемную камеру очистных сооружений. На данном этапе осуществляется механическая очистка сточных вод с использованием сороудерживающих решеток, предназначенных для задержания крупного мусора и механических примесей.

Задержанные отходы собираются в специальные контейнеры и передаются специализированным организациям для дальнейшей утилизации.

После механической очистки сточные воды направляются в песколовки, где происходит осаждение песка и других тяжелых минеральных примесей. Собранный песок периодически удаляется и передается на дальнейшую утилизацию.

Усреднение сточных вод

После прохождения механической очистки сточные воды поступают в резервуары-усреднители.

Усреднение предназначено для:

- выравнивания расхода поступающих сточных вод;
- стабилизации концентрации загрязняющих веществ;
- обеспечения равномерной работы очистных сооружений.

Из усреднителей сточные воды насосными агрегатами подаются в распределительную камеру для дальнейшей очистки.

Первичное отстаивание

Из распределительной камеры сточные воды поступают в первичные вертикальные отстойники.

В процессе отстаивания происходит удаление основной части взвешенных веществ и тяжелых механических примесей, а также частичное снижение концентрации органических загрязнений.

Образующийся осадок удаляется через систему гидростатического опорожнения и направляется на дальнейшую обработку и обезвреживание.

Биологическая очистка

После первичного отстаивания сточные воды поступают в аэротенки-нитрификаторы и денитрификаторы с продленной аэрацией.

Биологическая очистка осуществляется с использованием активного ила, содержащего микроорганизмы, которые обеспечивают разложение органических веществ, удаление соединений азота и снижение биохимического потребления кислорода.

В процессе очистки последовательно осуществляются:

- нитрификация аммонийного азота;
- денитрификация нитратов;
- окисление органических загрязняющих веществ.

Для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов в аэротенки непрерывно подается воздух компрессорными установками через систему мелкопузырчатой аэрации.

Удаление соединений фосфора

Для достижения нормативных показателей по содержанию фосфора применяется физико-химическая очистка.

В качестве коагулянта используется гидроксихлорид алюминия, который готовится в специальных емкостях и дозируется насосами-дозаторами непосредственно в технологическую линию.

В результате обработки растворенные соединения фосфора переходят в нерастворимое состояние и удаляются вместе с осадком.

Вторичное отстаивание

После биологической очистки сточные воды поступают во вторичные отстойники. Во вторичных отстойниках происходит отделение активного ила от очищенной воды. Часть активного ила возвращается обратно в аэротенки для поддержания необходимой концентрации микроорганизмов, а избыточный активный ил направляется на обезвреживание.

Доочистка

После вторичного отстаивания очищенные сточные воды проходят стадию доочистки на многослойных фильтрах. Фильтрация обеспечивает дополнительное удаление остаточных взвешенных веществ и органических загрязнений, что позволяет достичь нормативных показателей качества очищенной воды.

Обеззараживание

Заключительным этапом технологического процесса является обеззараживание очищенных сточных вод ультрафиолетовым излучением. Ультрафиолетовые установки обеспечивают уничтожение патогенных микроорганизмов без применения химических реагентов, не изменяя химический состав очищенной воды. После обеззараживания очищенные

сточные воды соответствуют установленным санитарным и экологическим требованиям и могут быть направлены в водный объект в соответствии с условиями проекта.

Образующиеся отходы

Все образующиеся отходы временно накапливаются на специально оборудованных площадках, после чего передаются специализированным организациям, имеющим соответствующие лицензии, для дальнейшей утилизации либо размещения.

Применяемая технология обеспечивает достижение нормативных показателей качества очищенных сточных вод и соответствует требованиям природоохранного законодательства Республики Казахстан.

Реализация проектных решений позволит минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, обеспечить эффективную очистку хозяйственно-бытовых сточных вод и предотвратить загрязнение поверхностных водных объектов.

Климатические условия района и их влияние на функционирование прудов-испарителей

Территория существующих канализационных очистных сооружений расположена в с. Шаульдер Отырарского района Туркестанской области, которая относится к зоне резко континентального и засушливого климата. Для района характерны продолжительное жаркое лето, мягкая малоснежная зима, небольшое количество атмосферных осадков, низкая относительная влажность воздуха, высокая интенсивность солнечной радиации и значительная испаряемость.

Среднегодовое количество атмосферных осадков существенно ниже потенциального испарения с открытой водной поверхности. Наиболее интенсивное испарение наблюдается в теплый период года, когда высокие температуры воздуха, низкая влажность и ветровой режим способствуют быстрому уменьшению объема воды в открытых водоемах.

Пруды-испарители, расположенные на территории очистных сооружений, эксплуатируются именно с учетом указанных природно-климатических условий. Вода, поступающая в пруды после очистки, подвергается интенсивному естественному испарению, вследствие чего долговременного накопления значительных объемов воды не происходит. Дополнительно объем воды, направляемой в пруды, уменьшается за счет использования части очищенных сточных вод на технические нужды предприятия.

Климатические особенности Отырарского района являются одним из основных факторов, обеспечивающих эффективную работу прудов-испарителей-накопителей и поддержание их водного баланса без переполнения при соблюдении проектного режима эксплуатации.

Комплекс очистных сооружений ЭКО-Р-2000 (КОС ЭКО-Р-2000) предназначен для очистки бытовых и приравненных к ним по составу сточных вод. Мощность КОС составляет 2 тыс. м³/сут. Применение КОС

ЭКО-Р-2000 рекомендовано на объектах, где отсутствует возможность отведения сточных вод в системы централизованной канализации (малые населенные пункты, промышленные предприятия, отдельно стоящие многоквартирные дома и прочие локальные объекты) и существует возможность сброса очищенной воды на рельеф или в поверхностные водоемы (данным проектом предусмотрен сброс в пруд-испарители). На территории существующих канализационных очистных сооружений расположены два пруда-испарителя-накопителя, предназначенные для аккумуляции и естественного испарения очищенных сточных вод. Размеры каждого пруда составляют $50,4 \times 28,0$ м, глубина — 2,7 м. Расчетный объем одного пруда составляет $3\,810,2\text{ м}^3$, суммарный объем двух прудов — **7 620,5 м^3** .

Проектная мощность очистных сооружений составляет 2 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Общая технологическая схема состоит из шести комплексов номинальной производительностью **330 $\text{м}^3/\text{сутки}$ и 120,45 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$ каждый**. Общая производительность очистных сооружений **2 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ и 730 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$** .

Комплекс очистных сооружений **ЭКО-Р-2000 (КОС ЭКО-Р-2000)** предназначен для очистки бытовых и приравненных к ним по составу сточных вод. Мощность КОС составляет 2 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. Применение КОС ЭКО-Р-2000 рекомендовано на объектах, где отсутствует возможность отведения сточных вод в системы централизованной канализации (малые населенные пункты, промышленные предприятия, отдельно стоящие многоквартирные дома и прочие локальные объекты) и существует возможность сброса очищенной воды на рельеф или в поверхностные водоемы (данным проектом предусмотрен сброс в пруд-испарители). На территории существующих канализационных очистных сооружений расположены два пруда-испарителя-накопителя, предназначенные для аккумуляции и естественного испарения очищенных сточных вод. Размеры каждого пруда составляют $50,4 \times 28,0$ м, глубина — 2,7 м. Расчетный объем одного пруда составляет $3\,810,2\text{ м}^3$, суммарный объем двух прудов — 7 620,5 м^3 .

Проектная производительность существующих канализационных очистных сооружений (КОС) с. Шаульдер составляет **2 000 $\text{м}^3/\text{сутки}$ (730 000 $\text{м}^3/\text{год}$)**. Вместе с тем, согласно информации, предоставленной балансодержателем объекта, фактический объем поступающих на очистку сточных вод в настоящее время составляет в среднем около **400 $\text{м}^3/\text{сутки}$ (146 000 $\text{м}^3/\text{год}$)**. Снижение гидравлической нагрузки обусловлено тем, что значительная часть жилой застройки населенного пункта не подключена к централизованной системе водоотведения и использует индивидуальные системы канализации (септики).

Проектом предусматривается устройство двух резервуаров очищенной воды объемом **250 м^3 каждый** (общий объем хранения — **500 м^3**), предназначенных для накопления очищенной воды и обеспечения технологических нужд очистных сооружений. Резервуары работают в

режиме периодического наполнения и опорожнения и выполняют регулирующую функцию, обеспечивая необходимый запас очищенной воды. Их суммарный объем характеризует единовременный запас воды и не влияет на величину расчетного суточного расхода.

В соответствии с принятой схемой эксплуатации часть очищенной воды в объеме **250 м³/сутки** (91 250 м³/год) повторно повторно используется на собственные технологические нужды очистных сооружений.

После отбора очищенной воды на технологические нужды остаточный объем, составляющий в среднем около **150 м³/сутки** (54 750 м³/год), направляется в существующие пруды-накопители (пруды-испарители), являющиеся составной частью действующей технологической схемы очистных сооружений.

Климатические условия Отырарского района характеризуются продолжительным жарким периодом, незначительным количеством атмосферных осадков и высокой интенсивностью испарения. Согласно климатическим данным, расчетная величина испарения с водной поверхности составляет порядка **2,0 м/год**, что способствует естественному уменьшению объема воды, находящейся в прудах-испарителях, и учитывается при эксплуатации существующей системы обращения с очищенными сточными водами.

Согласно информации балансодержателя объекта, существующие пруды-испарители обеспечивают прием остаточного объема очищенных сточных вод при фактической гидравлической нагрузке. При увеличении объема поступающих сточных вод вследствие поэтапного подключения новых потребителей к централизованной системе водоотведения предусмотрена возможность расширения системы накопления очищенных сточных вод путем устройства дополнительных прудов-испарителей в пределах территории очистных сооружений.

Принятая схема обращения с очищенными сточными водами соответствует фактическому режиму эксплуатации существующих очистных сооружений и предусматривает повторное использование части очищенной воды на технологические нужды объекта, а также направление остаточного объема в существующие пруды-испарители, функционирование которых осуществляется с учетом природных условий района, характеризующихся высокой испаряемостью.

При существующем режиме эксплуатации функционирование прудов обеспечивается за счет повторного использования очищенной воды на технологические нужды и естественного уменьшения объема воды вследствие испарения; существующая схема обеспечивает прием остаточного объема очищенных сточных вод при фактической гидравлической нагрузке.