

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова
Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

Л.А. Квитка, Э.Е. Назаркин

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Методические указания

Москва
2020

УДК 628.3 (076)

ББК 38.761.2я81

К 32

Квитка Л.А. Очистка сточных вод: Методические указания / Л.А. Квитка, Э.Е. Назаркин М.:, 2020. 67 с.

В издании изложены методические указания по выполнению курсового проекта студентами при изучении дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование». Содержит информацию о составе курсового проекта, примеры выполнения отдельных его частей и включает в себя указания по оформлению работы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова (протокол № 1 от 21 марта 2020г.)

© Квитка Л.А., Назаркин Э.Е. 2020

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА

имени К.А. Тимирязева, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1.Цель и задачи курсового проекта	4
2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсового проекта	5
3. Структура курсового проекта	5
4. Порядок выполнения курсового проекта.....	8
5. Требования оформлению курсового проекта.....	11
6. Порядок защиты курсового проекта	21
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта	24
8. Методические указания к выполнению курсового проекта	26
Приложение А	31
Приложение Б.....	50
Приложение В	62
Приложение Г.....	63
Приложение Д.....	64
Приложение Е.....	65

АННОТАЦИЯ

Курсовой проект посвящен вопросам проектирования систем водоотведения и очистке сточных вод. В нем приведены основные рекомендации по выбору методов очистки сточных вод, технологические схемы, сооружения на сети водоотведения, их компоновки. Приведена методика расчета основных сооружений и разработка технологической схемы.

Работа над проектом расширяет кругозор студента, углубляет его знания по разделу водоотведение и очистка сточных вод и позволяет приобрести опыт самостоятельного использования и применения теоретических знаний и технической справочной литературы к решению конкретных задач в соответствии с существующими требованиями инженерного проектирования.

Курсовой проект имеет практический, технологический и проектный характер.

1. Цель и задачи курсового проекта

Целью изучения дисциплины «Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод» является приобретение студентами знаний по водоотведению и очистке сточных вод.

По окончании изучения дисциплины, студент должен знать структуру системы водоотведения, начиная от мест приема воды в канализационную сеть, заканчивая выпуском очищенной воды в окружающую среду.

Студент должен научиться проектировать трубопроводную систему с учетом всех особенностей и тонкостей данной дисциплины. Производить подбор диаметров для трубопроводов. Уметь подбирать материал труб в зависимости от той или иной необходимости, а также прокладывать системы на любом плане местности.

Особое внимание уделяется очистке сточной воды, а также подбора сооружений для её очистки. Состав и конструктив сооружений студент должен применять, основываясь на полученных знаниях в ходе дисциплины.

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

1. Рассчитать и запроектировать выбранные сооружения для очистки сточных вод
2. Выполнить трассировку сетей водоотведения
3. Вычертить генплан сооружений для очистки сточных вод
4. Выбрать методы очистки сточных вод, определив состав загрязнений

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсового проекта по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Улучшение качества природных вод» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование, профилю подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 2.

3. Структура курсового проекта

Курсовой проект включает пояснительную записку на 30 – 40 страницах печатного текста с обоснованием технологического процесса, расчетами и схемами сооружений. На схемах проставляются размеры, определенные расчетом. Чертежи выполняются на листе формата А1, штамп в правом нижнем углу. Чертежи включают: генплан водоотводящей сети и очистных сооружений в масштабе 1:500 или 1:1000; планы и разрезы основных сооружений для очистки сточных вод в масштабе 1:50 или 1:100; вертикальную высотную схему движения воды через сооружения очистки сточных вод с указанием отметок и уровней, верхних кромок и днищ сооружений. Структура курсового проекта представлена в таблице 1.

Таблица 1- Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элементы структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение</i>)	1
2	Задание(<i>Приложение</i>)	1
3	Аннотация/реферат	1 – 2
4	Содержание	1 – 2
5	Введение	1 – 2
6	Основная часть	
6.1	Выбор методов очистки сточных вод и состава сооружений для их очистки. Предварительная их компоновка. Технологическая схема	8-15
6.4	Расчет сооружений системы водоотведения	14 – 16
6.5	Трубопроводы обвязки сооружений и вспомогательное оборудование	1 – 2
6.6	Сооружения и оборудование для обеззараживания воды	1 – 2
6.7	Заключение/выводы	1 – 2
6.8	Чертеж на листе формата А1: генплан водопроводной очистной станции; план зала основных очистных сооружений с разрезами; высотная технологическая схема	1 лист формата А1
7	Библиографический список	Не менее 10 источников
8	Приложения	2

Таблица 2 - Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод»

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-4	способностью оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов	основы расчёта систем водоотведения и очистки сточных вод; типы сооружений и отдельных элементов систем водоотведения и очистки сточных вод; теоретические основы водоотведения и методов очистки сточных вод;	пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой, информационными технологиями;	анализом работы систем водоотведения, определения направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений; способностью обеспечить необходимыми природо- и водоохранными мероприятиями.
2.	ПК-6	способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством	основные сооружения для очистки сточной воды и принцип их работы; схемы отвода сточной воды.	оценивать экологичность и эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных её элементов;	программами для проектирования систем водоснабжения и водоотведения, а также знать особенности и тонкости данных систем при проектировании.
3.	ПК-12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования	методы расчета системы водоснабжения и водоотведения, уметь пользоваться технической документацией, проектировать и чертить, читать чертежи.	самостоятельно проектировать весь комплекс систем водоотведения и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований;	литературой и таблицами для расчета системы, уметь читать планы и схемы, грамотно и обоснованно применять то или иное оборудования и материалы.
4.	ПК-13	способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	основные схемы канализации	определить общие расчетные расходы, требуемое давление в сетях канализации.	основами проектирования, строительства и эксплуатации систем канализации.

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1 Выбор темы

Тема курсовых проектов отвечает учебным задачам дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» и соответствует реальным требованиям будущей профессиональной деятельности. В задании студенту задается качество воды в источнике водоснабжения. Это делается на основе материала, собранного студентами в ходе производственной практики или, предлагается преподавателем с учетом фактических данных по различным водоисточникам. Назначается производительность водопроводных очистных сооружений. Каждый студент получает индивидуальное неповторяющееся в группе задание.

Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод»

№ п/п	Тема курсового проекта
1	Проектирование и расчет системы водоотведения для населенного пункта с числом жителей N человек»

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (*Приложение*) выдается за подписью руководителя, датируется днем выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта совместно с руководителем составляется план – график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (таблица 4).

Таблица 4 - Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Исполнители	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	руководитель, студент	1
2	Получение задания по курсовому проекту	руководитель	2
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	руководитель, студент	2
4	Составление библиографического списка	руководитель, студент	3
5	Изучение научной литературы, типовых проектов очистных водопроводных сооружений	студент	4
6	Подготовка плана курсового проекта	"-"	4
7	Выбор методов очистки, состава очистных сооружений, составление высотной технологической схемы	"-"	5
8	Предварительное консультирование	руководитель	5
9	Расчет сооружений для системы водоотведения	студент	6 – 10
10	Предоставление руководителю варианта расчета курсового проекта и обсуждение результатов	студент, руководитель	11
11	Выполнение чертежей на листе формата А1	студент	12 – 15
12	Составление окончательного варианта курсового проекта	студент	15
13	Заключительное консультирование	руководитель	16
14	Рецензирование курсового проекта	рецензент	16
15	Защита курсового проекта	студент	17

4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

4.4.1. Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформировать цель и задачи курсового проекта.

4.4.2. Разработка основной части курсового проекта

Требуется запроектировать систему водоотведения и сооружения для очистки сточных вод. Для этого выполняется трассировка сети водоотведения, выбираются методы очистки воды, состав очистных сооружений, делается предварительная их компоновка. Составляется технологическая схема.

В курсовом проекте выполняется и рассчитывается:

- гидравлический расчет наружной канализации
- принципиальная схема бытовой канализации с детализацией

- ведомость колодцев на сети
- определение необходимой степени очистки сточных вод
- определение необходимой степени очистки сточных вод по смешанным взвешенным веществам
- определение необходимой степени очистки сточных вод по бпк, сбрасываемых в водоем
- определение необходимой степени очистки по растворенному кислороду
- подбор насосного агрегата
- расчет трубопровода
- подбор насоса
- механическая очистка сточных вод
- решетки
- песколовки
- обеззараживание сточных вод
- расчет хлоратора и смесителя.
- контактный резервуар

По данным расчета очистных сооружений выполняются чертежи на листе формата А1 со штампом в правом нижнем углу. Чертеж включает:

Схему движения воды через очистные сооружения с указанием всех необходимых отметок уровней воды;

генплан сооружений для очистки сточных вод в масштабе 1:500 или 1:1000;

планы и разрезы по залу основных очистных сооружений с обвязкой трубопроводами в масштабе 1:50 или 1:100.

4.4.3. Разработка заключения/выводов

Основное назначение заключения/выводов - резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проделанной работы, соотнеся их с целью и задачами, сформулированными во введении.

4.4.4. Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсового проекта. Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних трех лет и зарубежных источников.

5. Требования оформлению курсового проекта

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).

2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.

3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полоторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**

6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.

8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

9. На последней странице курсового проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.

10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанный и оформленный в соответствии с требованиями курсовой проект студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсового проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в

пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так:
Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсового проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул Equation Editor и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой

формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дробки подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)} \quad (4.2)$$

где

m_1 , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (например: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают

параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов
за 1981-2015 гг., тыс. т С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	АНП	ВНП	НПП
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувств Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика/ М.В. Коробкин [и д.р.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агротехнический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого

функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. — 2012. — №4(8) [Электронный журнал]. — С.18-23. — Режим доступа: URL molochное.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. — Заглавие с экрана. — (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для

строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

6. Порядок защиты курсового проекта

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовым проектированием. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует студентов о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов

студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится за счёт времени, отведённого на самостоятельную работу студента по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора (презентация 9-11 слайдов) об актуальности работы, целях, результатах и рекомендациях по совершенствованию в рамках темы проекта;
- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя курсового проектирования.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии студентов, защищающих проекты в этот день) членам комиссии. К защите могут быть представлены только те проекты, которые получили положительную рецензию руководителя.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан написать курсовой проект по другой теме.

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения проекта;
- его актуальность и новизна;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;

- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале: на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно".

Для получения оценок студенту необходимо:		
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать: Схемы очистных сооружений, а также знать назначение каждого очистного сооружения.	Знать: Режим работы очистных сооружений. Устройство смотровых колодцев. Способы прокладки трубопроводов. Требования для нормальной работы системы водоотведения.	Знать: Практические методы расчета параметров очистных сооружений. Самотечные и напорные линии трубопроводов. Строение и предназначение КНС, а также режим их работы. Правила техники безопасности при работе на КНС и очистных сооружениях.

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта

7.1 Основная литература

1. Орлов, В.А. Водоснабжение: учебник / В.А. Орлов, Л.А. Квитка - М.: «ИНФРА – М», 2015. – 443с.
2. Сомов, М.А. Водоснабжение. Том 2. Улучшение качества воды. учебник / М.А. Сомов, М.Г. Журба- М.: Изд. АСВ, 2008.- 544 с.
3. Сомов, М.А. Водоснабжение / М.А. Сомов, Л.А. Квитка - М.: «ИНФРА- М», 2010- 287с.

7.2 Дополнительная литература

1. Фрог, Б. Н. Водоподготовка / Б. Н. Фрог. – М.: МГУ, 2001. – 677 с.
2. Фрог, Б. Н. Водоподготовка / Б. Н. Фрог. – М.: АСВ, 2013. – 506 с.
3. Карамбилов, Н. А. Сельскохозяйственное водоснабжение / Н. А. Карамбилов. – М.: Агропромиздат, 1996. – 351 с.
4. Горбачев, Е.А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников. Учебн. пособие. / Е.А. Горбачев - М.: изд. АСВ, 2004 -240 с.
5. Кожинов, В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. Учебное издание для вузов. -4-е изд.. / В.Ф. Кожинов – М.: ООО «Бастет», 2008. – 304 с.
6. Николадзе, Г.И. Водоснабжение / Г.И. Николадзе, М.А. Сомов - М.: Стройиздат, 1995. – 688с.

7.3. Справочно-нормативная

1. СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.- М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
2. СанПиН 2.1.4.1074 -01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Инф.-изд. центр Госкомсанэпиднадзора России, 2001 – 111 с.
3. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие, 7 – е изд. / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев – М.: Стройиздат, 1995.

7.4. Компьютерное программное обеспечение и интернет-ресурсы

- Операционная система Windows,
- Прикладные программы MicrosoftOffice,
- Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru/>)

8. Методические указания к выполнению курсового проекта

8.1. Пояснительно-расчетная записка (ПРЗ)

Содержание ПРЗ излагается в определенной последовательности:

Содержание.

1. Введение, где отражаются сущность задания, основные директивные и нормативные документы, использованные при проектировании, характерные особенности запроектированных решений.

2. Общая часть. Включает исходные данные для проектирования, изложенные в задании, и дополнительные сведения, полученные студентом в результате изучения соответствующей литературы и при выполнении расчетов.

Приводится необходимая информация: обоснование выбора площадки для строительства очистных сооружений, краткая характеристика водоотведения промышленного предприятия, определение расчетных расходов сточных вод от жилищно-коммунальной части города и промышленного предприятия, расчет коэффициента смешения очищенных сточных вод в водоеме для разных типов выпусков.

3. Оценка состава поступающих сточных вод. Этот раздел включает расчеты содержания загрязнений в бытовых сточных водах, а также в их смеси с производственными, анализ критериальных соотношений санитарно-химических показателей, расчет необходимой степени очистки сточных вод.

Расчет содержания загрязнений в бытовых сточных водах выполняют по двум показателям: норма водоотведения и удельное количество загрязняющих веществ. Для определения особенностей состава сточных вод предприятия необходимо использовать научно-техническую литературу. Особое внимание должно быть уделено выявлению наличия в них специфических загрязнений, которые могут оказывать отрицательное влияние на работу очистных

сооружений. Необходимая степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водоем, должна соответствовать установленным нормативам водного и санитарного законодательства для водоема данной категории. Расчет необходимой степени очистки сточных вод производят по двум показателям качества воды - взвешенным веществам и БПК.

Результаты расчета необходимой эффективности очистки сточных вод приводят в таблице для всех рассматриваемых типов выпусков.

4.Очистка сточных вод. В данном разделе проекта обосновываются принципиальная схема очистки сточных вод и обработки осадков, типы сооружений и механического оборудования, приводятся расчеты сооружений и их эксплуатационные показатели, расчет очистного сооружения, выполняемого на стадии технического проекта.

До начала расчетов необходимо обосновать типы сооружений, принимаемых к проектированию, и составить принципиальную схему очистки сточных вод и обработки осадков, которая в дальнейшем может быть уточнена. На принципиальной схеме должны быть показаны все технологические связи станции очистки сточных вод.

Расчеты очистных сооружений следует выполнять в точном соответствии с рекомендациями СНиП 2.04.03-85. В отдельных случаях (при обязательном обосновании) допускаются отклонения от СНиП и применение нестандартных методов расчета.

Принимать к проектированию следует типовые сооружения (прил.1). Лишь в тех случаях, когда применение типовых сооружений ведет к слишком большому превышению расчетного объема, возможно, при соответствующем обосновании, использование сооружений нестандартных размеров.

Количество однотипных сооружений должно быть принято в соответствии со СНиП, однако следует избегать принятия большого числа сооружений (более 6...8) относительно малых размеров.

После выбора каждого типового сооружения необходимо произвести проверочный расчет, если принятый объем сооружения отличается от требуемого по расчету более, чем на 10%.

5. Экономическая оценка проектных решений. В данном разделе определяют по укрупненным показателям стоимость строительства и стоимость эксплуатации сооружений, отнесенные к 1 м³ сточной воды.

6. Библиографический список.

8.2. Графическая часть

Все чертежи выполняются на листах плотной бумаги (ватман) формата А1 с полями, мм: левое - 20, остальные - по 5. В правом нижнем углу должна быть стандартная основная надпись.

1. Генплан очистных сооружений (лист 1). Выполняется в масштабе 1:500 или 1:1000 с указанием всех сооружений, зданий, площадок, дорог и коммуникаций. Шаг горизонталей на генплане не должен быть более 1 м.

После выполнения технологических расчетов всех сооружений приступают к составлению основного чертежа курсового проекта - генплана станции очистки сточных вод (прил. 2). Сооружения и здания должны быть расположены возможно более компактно. Расстояния между отдельными сооружениями и группами должны обеспечивать возможность прокладки технологических коммуникаций, устройства подъездных путей и проездов, требуемые противопожарные и санитарные разрывы, а также возможность строительства в несколько очередей. Кроме этого необходимо учитывать ширину заложения откосов планировки.

Следует предусмотреть максимально возможную блокировку как подсобных, так и основных объектов станции. Блокирование в одном здании различных по назначению производственных и вспомогательных помещений нужно производить во всех случаях, когда это не противоречит условиям технологического процесса, санитарно-гигиеническим и противопожарным

требованиям, целесообразно по условиям планировки участка и технико-экономическим соображениям. Блокировать прямоугольные емкости и сооружения следует во всех случаях, когда это целесообразно по условиям технологического процесса и конструктивным соображениям.

Прокладку технологических и инженерных коммуникаций необходимо предусматривать по наиболее коротким направлениям, компактно, преимущественно вдоль проездов. Воздуховоды и тепловые сети рекомендуется прокладывать на низких опорах с устройством переходов над или под проездами. Проектируемые проезды должны обеспечивать движение грузового транспорта в обоих направлениях в один ряд.

После размещения основных объектов станции очистки сточных вод необходимо обозначить точки для проведения гидравлического расчета. Расчетные точки наносятся в местах изменения расхода воды и типа канала или сооружения. Маршрут расчета выбирается по наиболее длинному пути.

После разработки высотного расположения очистных сооружений на генплан наносится планировка площадки очистных сооружений.

На заключительном этапе разработки генплана следует обозначить контуры зеленых насаждений.

2. Высотное расположение очистных сооружений (лист 2). Чертеж выполняется в горизонтальном масштабе, равном масштабу генплана, и в вертикальном - 1:100.

Основная задача этой части проекта - обеспечить самотечный режим движения сточных вод по сооружениям при соблюдении примерного баланса вынутаго и уложенного в насыпи фунта. При проектировании высотного расположения очистных сооружений необходимо иметь данные о максимальном и минимальном горизонтах воды в водоеме, а также сведения о грунтах и грунтовых водах на площадке строительства. В процессе выполнения гидравлического расчета необходимо определить расчетные расходы сточных вод на разных участках схемы.

Потери напора в лотках и трубопроводах выявляют посредством расчета.

Потери напора в отдельных сооружениях без учета подводящих коммуникаций ориентировочно можно принять по таблице 5 в м:

Таблица 5 – Потери напора в отдельных сооружениях, м

решетки	0,05 ... 0,2
песколовки	0,1... 0,2
преаэраторы	0,15 ... 0,25
отстойники	
горизонтальные	0,2.... 0,4
вертикальные	0,4 ... 0,5
радиальные	0,5 ... 0,6
осветлители	0,6 ... 0,7
биофильтры:	
с реактивным оросителем	1,5 + высота загрузки
со спринклерами	2,5 + высота загрузки
аэротенки	0,25...0,5
контактные резервуар	0,4... 0,6
смесители	0,1 ... 0,3
зернистые фильтры	2,5... 3,0

Скорость движения ила в трубопроводах и распределительных лотках следует принимать 1,2 ... 1,5 м/с при уклоне 0,01.

После окончательной увязки отметок основных сооружений приступают к проектированию уровней планировки площадки очистных сооружений. При этом следует учесть, что однотипные сооружения одного блока, как правило, располагаются на одинаковой планировочной отметке.

3. Технический проект очистного сооружения, выбранного по согласованию с руководителем курсового проекта.

Все данные необходимые для расчета приведены в приложении А в таблицах 5 – 31. Принципиальные и технологические схемы приведены в приложении Б на рисунках 1 - 11

Приложение А

Таблица 6 - Основные показатели механизированных решеток

Марка	Номинальные размеры канала ВхН, мм	Ширина канала в месте установки ре- шетки, мм	Число прозоров	Толщина стержней, мм	Радиус поворота, мм
МГ-5Т	2000х3000	2290	84	8	3810
МГ-6Т	2000х2000	2290	84	8	2850
МГ-7Т	800х1400	950	31	8	2100
МГ-8Т	1400х2000	1570	55	8	2850
МГ-9Т	1000х1200	1140	39	8	2050
МГ-10Т	1000х2000	1200	39	8	2850
МГ-11Т	1000х1600	1200	39	8	2425
МГ-12Т	1600х2000	1790	64	8	2850
РМУ-1	600х800	685	21	6	-
РМУ-2	1000х1000	1550	39	6	-
РМУ-3	1000х2000	1550	39	6	-
РМУ-4	1500х2000	2035	60	6	-
РМУ-5	2000х2000	2535	84	6	-
РМУ-6	2000х2500	2535	84	6	-
РМУ-7	2500х3000	3035	107	6	-

Таблица 7 - Основные показатели решеток-дробилок типа РД

Марка	Максимальная пропускная способность, м ³ /ч	Ширина щелевых отверстий, мм	Суммарная площадь щелевых отверстий, см ²	Диаметр барабана, мм	Частота вращения барабана, мин ⁻¹	Мощность электродвигателя кВт
РД-100	30	8	76,4	100	85	0,27
РД-200	60	8	190	180	53	0,6
РД-400	420	10	1190	400	31	0,8
РД-600	2000	10	4550	635	31	1,5

Примечание: Скорость движения воды в щелевых отверстиях-1...1,2 м/с

Таблица 8 - Основные показатели песколовок с круговым движением воды

Пропускная способность		Основные размеры, мм					
м ³ /сут	л/с	Диаметр	Расстояние между центрами песколовок	Расстояние между осями подводящего лотка и камеры переключения	Ширина, мм		
					Кольцевого желоба	Подводящего и отводящего лотков	Лотков песколовки для пуска выпуска воды
1400...2700	31...56	4000	6000;6500	2000	500;800	300	200
2700...4200	56...83					300	250
4200...7000	83...133					450	300
7000...10000	133...183					500	350
10000...17000	183...278	6000	10000; 11000	7500	1000	600	600
17000...25000	278...394				1400	900	900
25000...40000	394...590				1500	900	900
40000...64000	580...920				1800	1200	900

Таблица 9 - Основные показатели аэрируемых песколовок.

Пропускная способность, тыс. м ³ /сут	Число отделений	Размеры, м			Отношение В Н	Расход воздуха на аэрацию (м ³ /ч) при интенсивности 3 м ³ /(м ² -ч)
		Ширина	Глубина	Длина		
70	2	3	2,1	12	1,34	200
100	3	3	2,1	12	1,34	300
140	2	4,5	2,8	18	1,5	460
200	3	4,5	2,8	18	1,5	690
280	4	4,5	2,8	18	1,5	920

Таблица 10 - Основные типоразмеры горизонтальных песколовок.

Показатели	Пропускная способность очистной станции, тыс. м ³ /сут				
	70	100	140	200	280
Расчетный расход,	0,97	1,36	1,87	2,68	3,76
Число отделений	2	3	4	3	4
Размеры песколовки, м					
длина	15	15	18	18	18
ширина	3	3	3	4,5	4,5
глубина*	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7

*Уточняется расчетом

Таблица 11 - Основные параметры первичных горизонтальных отстойников

Размеры отделения, м			Число отделений в секции	Расчетный объем отстойника, м ³	Пропускная способность (м ³ /ч) при времени отстаивания 1,5 ч
Ширина	Длина	Глубина зоны отстаивания			
6	24	3,15	4	1740	1160
6	24	3,15	6	2610	1740
9	30	3,1	4	3200	2130
9	30	3,1	6	4800	3200
9	30	3,1	8	6400	4260

Таблица 12 - Параметры блоков преаэраторов - первичных горизонтальных отстойников

Число отделений	Расчетный объем м ³		Строительный объем, м ³	Пропускная способность, м ³ /ч
	преаэратора	отстойника		
4	720	3200	5173	2130
6	1080	4800	7768	3200
8	1440	6400	10330	4260

Примечание. Пропускная способность дана при продолжительности аэрации 20 мин и отстаивания - 1,5 ч.

Таблица 13 - Основные параметры радиальных отстойников

Отстойник	Диаметр, м	Гидравлическая глубина отстойника, м	Высота иловой зоны, м	Объем зоны, м ³		Пропускная способность, м ³ /ч, при времени отстаивания 1,5 ч
				отстойной	Иловой	
Первичный	18	3,4	0,3	788	120	525
Вторичный	18	3,7	0,6	788	160	525
Первичный	24	3,4	0,3	1400	210	930
Вторичный	24	3,7	0,6	1400	280	930
Первичный	30	3,4	0,3	2190	340	1460
Вторичный	30	3,7	0,6	2190	440	1460
Первичный	40	4	0,35	4580	710	3054
Вторичный	40	4,35	0,7	4580	915	3054
Первичный	50	5,2	0,6	9220	1170	6150
Вторичный	50	5,3	0,7	9220	1380	6150

Таблица 14 - Основные параметры вертикальных отстойников

Отстойник	Материал	Диаметр, м	Высота, м			Пропускная способность, м ³ /ч, при времени отстаивания 1,5 ч
			проточной части	осадочной части	общая	
Первичный	Монолитный железобетон	4	4,1	1,8	5,9	31
Вторичный		4	2,1	1,8	3,9	25,2
Первичный	То же -«-	6	4,1	2,8	6,9	69,5
Вторичный		6	3,0	2,8	5,8	49,7
Первичный	Сборный железобетон	6	4,2	3,3	7,5	69,5
Вторичный		6	3,0	3,3	6,3	49,4
Первичный	То же -«-	9	4,2	5,1	9,3	156,5
Вторичный		9	3,0	5,1	8,1	111,5

Таблица 15 - Основные параметры капельных фильтров

Объемы загрузки секции, м ³	Размеры одного отделения в плане	Размеры здания в осях, м	Строительный объем здания, м ³	Пропускная способность, м ³ /сут
216	6x9	12x24	1357	220...450
432	9x12	12x30	2240	450...900
1008	12x21	21x30	4687	1000...2100
864	12x18	15x42	3990	900... 1800
1512	21x18	24x42	6510	1500...3000
2520	21x30	24x66	10180	2500...5000

Таблица 16 - Основные параметры высоконагружаемых биофильтров, прямоугольных в плане

Объемы загрузки секции, м ³	Размеры одного отделения в плане, м	Размеры здания в осях, м	Строительный объём здания, м ³	Пропускная способность, м ³ /сут
216...432	6x9	12x24	1357...2714	450...900
432...864	9x12	12x30	2240...4480	900... 1800
1008...2016	12x21	21x30	4687...9374	2100...4200
864...1728	12x18	15x42	3990...7980	1800...3600
1512...3024	21x18	24x42	6510...13020	3000...6000
2520...5040	21x30	24x66	10180...20360	5000...10000

Примечания:

1. Высота слоя загрузки – 2...4 м.
2. Размещение биофильтров возможно на открытом воздухе
- 3.Орошение биофильтров – через спринклерные головки.

Таблица 17- Основные параметры высоконагружаемых биофильтров, круглых в плане

Объемы загрузки секции, м ³	Диаметр одного отделения в плане, м	Пропускная способность, м ³ /сут
85...113	6	242...450
190...254	9	570...750
339...452	12	1000... 1800
763... 1017	18	2290...4070
1357.. 1809	24	4070...7236
2120...2826	30	6300...11300

Примечание. Высота слоя загрузки - 3...4 м.

Таблица 18 - Основные параметры биофильтров с плоскостной загрузкой

Пропускная способность, м ³ /сут	Объемы загрузки секции, м ³	Форма биофильтра в плане	Размеры или диаметр секции в плане, м
200	16	Прямоугольный	2x2
200	13	Круглый	d=2
700	56	Прямоугольный	3,5x3,5
700	50,2	Круглый	d=4
1400	67	Прямоугольный	4,1x4.1
1400	63,6	Круглый	d=4,5

Примечание. Высота слоя загрузки - 4м.

Таблица 19 - Плоскостные загрузочные материалы

№№ п/п	Страна-изготовитель и тип загрузки	Плотность, кг/м ³	Пористость,	Площадь удельной поверхности, м ² /м ³	Масса, кг/м ³	Конструкция загрузки
1	Россия					
	«Сложная волна»	40	96	80	0,5	Блочная
	ЗОЗП	60	94	120	0,75	Тоже
	Гофрированные трубки	60	94	140	0,75	Блочная и засыпная
2	США					
	Сэфпак	48	94	187	0,17	Блочная
	Корозил	68	95	122	0,45	Тоже
	Доупак	60	94	82	0,73	Тоже
3	Великобритания					
	Фловик А	76	95	160	0,48	-«-
	Флокор Е	39	96	90	0,43	-«-
	Флокор Р	40	94	240	0,17	-«-
4	Франция					
	Клоизонил 1	80	94	220	0,36	-«-
	Клоизонил 2	70	95	180	0,39	-«-
5	ФРГ					
	Эваллпорит	50	94	160	0,31	Засыпная
	Гидропак	50	95	200	0,3	Блочная

Таблица 20 - Основные параметры коридорных азротенков - вытеснителей конструкции ЦНИИЭП инженерного оборудования

Ширина коридора, м	Рабочая глубина азротенка, м	Число коридоров	Рабочий объем одной секции, м ³ , при ее длине, м					
			36...42	48...S4	60... 66	72...7S		
4,5	3,2	2	1040... 1213	1386...1559	1732			
		3	1560... 1820	2080...2340	8600			
		4	2070...2416	2762...3108	3994...3200			
	4,4	2	2	1420... 1658	1896...2134	2372		
			3	2140...2496	2652...3208	3564		
		4	4	2850...3325	3800...4275	4750...5225		
			2		2530...2847	3154...3471	3788	
			3		3800...4275	4750...5225	5700	
		4,4	5	4		5700	5334...6968	7602...8230
				2		2880...3240	3600...3960	4320
3				4320...4860	5400...5940	6480		
4				6500	7220...7940	8666...9380		
2						6180		
6	5	3				9270		
		3						
		2						
		3				7020		
		3				10530		
		3						
		3						
9	5	2						
		3						
		3						

Окончание таблицы 20

Ширина коридора, м	Рабочая глубина аэротенка, м	Число коридоров	Рабочий объём одной секции м ³ , при её длине, м.		
			84...90	96... 102	108...114
6	5	2			
		3			
		4	10100		
	4,4	2	6655...7130	7505...7980	8455
		3	9983... 10696	11409...12122	12835
		4	10300...14250	15200... 16150	17100...18050
9	5	2	7560...8100	8640...9180	9720
		3	11340...12150	12960... 13770	14580
	4	3	15120...16200	17280... 18360	19440...20520
		4			

Таблица 21 - Основные параметры аэротенков последовательного смешения Союзводоканалниипроекта

Ширина коридора, м	Рабочая глубина аэротенка	Число коридо- ров	Рабочий объём одной секции, м ³ , при её длине, м						Число секций	Тип аэрации	
			24	36	42	60	84	120			150
3	1,2	2	170							3	Механическая
3	1,2	2		260						3...4	Тоже
4	4,5	2	864							2...4	Низконапорная
4	4,5	2		1296						2...4	Пневматическая донная
6	5	3			3780					2...4	-«-
6	5	3				5400				2... 4	-«-
6	5	3					7560			2...5	-«-
9	5,2	4						21680		3...8	-«-
9	5,2	4							28080	3...8	-«-

Таблица 22 - Техническая характеристика аэротенков с рассредоточенным впуском сточных вод (конструкции ЦНИИЭП инженерного оборудования)

Тип аэротенка*	Длина, м	Рабочий объем, м ³	Расстояние между впусками, м	Число секций	Пропускная способность станции, тыс.м ³ /сут
АР-2-6-4,4	36... 72	2010...4020	6	3...4	25...80
АР-2-9-4,4	42...84	3520...7040	6	3...4	35...140
АР-4-6-4,4	90...114	9760... 12370	12	2...5	100...250
АР-4-9-4,4	90...114	14840.. 18800	12	2...5	150...300
АР-4-9-5	90.. 114	16800...21300	12	3...5	200...400

*Первая цифра обозначает число коридоров, вторая - ширину коридора, третья - гидравлическую глубину

Таблица 23 - Техническая характеристика блока аэротенка с горизонтальными вторичными отстойниками

Зона аэрации		Зона отстаивания		Расчетная пропускная способность блока, м ³ /ч
Число секций	Рабочий объем, м ³	Число секций	Рабочий объем, м	
2	7920... 13860	4	3520...4576	1760
3	11880...20790	6	5280...6864	2640
4	15840...27720	8	7040...9152	3520

Примечания:

1. Расчетная пропускная способность определена при минимальной длине блока для БПК_{полн} = 140 мг/л осветленной воды и продолжительности во вторичных отстойниках 2 ч.
2. Ширина секций в зоне аэрации - 18 м, длина - 48...84 м; в зоне отстаивания - соответственно 9 м и 30...39 м.

Таблица 24 - Технические данные турбовоздуходувок и нагнетателей

Марка машины	Объем засасываемого воздуха, м ³ /ч	Давление нагнетания, МПа	Частота вращения, мин ⁻¹	Мощность электродвигателя, кВт	Габариты агрегата, м		
					Длина	Ширина	Высота
ТВ-42-1,4	3600	0,14	2940	55	2,52	1,55	1,48
ТВ-50-1,6	3600	0,16	2960	100	2,63	1,55	1,58
ТВ-80-1,4	6000	0,142	2960	100	2,75	1,55	1,48
ТВ-80-1,6	6000	0,163	2970	165	2,85	1,55	1,48
ТВ-80-1,8	6000	0,177	2965	200	3,05	1,55	1,58
ТВ-175-1,6	10000	0,163	2970	320	3,32	1,68	1,63
ТВ-300-1,6	18000	0,16	2970	400	3,63	1,9	1,74
360-21-1	22500	0,18	3000	800	6	3,2	3
750-23-6	43200	0,162	3000	925	6,3	3,7	3,5
1200-25-3	47400	0,155	3000	1000	6,5	3,8	4

Примечание. Для нагнетателей (последние две строки) указаны длина и ширина фундамента агрегата, а также высота подвального помещения.

Таблица 25 - Характеристика воздуходувных станций

Производительность станций по воздуху, тыс. м ³ /ч	Марка воздуходувных машин	Число агрегатов, всего/резервных	Размеры здания в плане, м	Строительный объем здания, м ³
5... 10	ТВ-50-1,6	3/1	30x12	2850
15	ТВ-80-1,6	3/1	30x12	2850
25	ТВ-80-1,6	4/1	30x18	6420
40	ТВ-175-1,6	6/2	42x12	5400
60	ТВ-175-1,6	8/2	42x18	8260
70	ТВ-300-1,6	6/2	45x12	5940
90	ТВ-300-1,6	8/2	42x18	8260
180	750-23-6	6/2	60x18	19200

Таблица 26 - Техническая характеристика контактных резервуаров

Пропускная способность, тыс. м ³ /сут	Расчетный объем, м ³	Число отделений	Размеры отделения, м		
			Ширина	Длина	Глубина
35	972	3	6	18	3,2
50	1350	3	6	24	3,2
50	1382	4	6	18	3,2
70	1729	3	6	30	3,2
70	1843	4	6	24	3,2
100	2534	4	6	33	3,2
140	3200	3	9	36	3,3
200	4200	3	9	48	3,3

Таблица 27 - Конструктивные размеры метантенков

Диаметр, м	Полезный объем одного резервуара, м ³	Высота,, м			Строительный объем, м ³	
		верхнего конуса	цилиндрической части	нижнего конуса	здания обслуживания	газового киоска
12,3	1000	1,9	9,6	2,15	652	100
14	1600	2,35	11,8	2,6	2035	112
16,6	2500	2,5	12,5	3,05	2094	136
19,2	4000	2,9	14,7	3,5	2520	174
18	6000	3,15	18	3,5	2700	170
22,4	8000	4,45	16,3	3,7	2000	170
22,75	9000	4.52	17,88	3.62	-	-

Таблица 28 - Основные показатели газгольдеров

Объем газгольдера, м ³	Внутренний диаметр, мм		Высота, м		
	резервуара	колокола	газгольдера	резервуара	колокола
100	7400	6600	7450	3450	3400
300	9300	8500	12500	5920	6880
600	11480	10680	15400	7390	7610
1000	14500	13700	15400	7390	7610
3000	11050	20250	20100	9800	9900
6000	26900	26100	24200	11750	12050

Таблица 29 - Техническая характеристика барабанных вакуум-фильтров

Показатели	Марка фильтра			
	БОУ-5-1,75	БОУ- 10-2,6 (БсхОУ-10-2,6)	БОУ-20-2,6	БОУ-40-3,4 (БсхОУ-40-3,4)
Площадь поверхности фильтрования, м ²		10(10)	20	40 (40)
Диаметр барабана, мм	1762	2612(2600)	2612	3000 (3400)
Частота вращения барабана мин ⁻¹	0.13...2	0,13...2 (0.13...1.5)	0.13...2	0,436...1,178 (0,1. ...1,45)
Объем жидкости, л	1300	2700 (2700)	4200	3000 (7000)
Мощность электродвигателя привода барабана, кВт	1,1	2,2(1,7)	3	3.4...4.1 (8)
Габаритные размеры, мм	2680x2410x2650	3420x3320x3415 (3165x4100x3052)	4750x3230x3830	6660x4300x3640 (6300x5115x3725)

Примечание. Заводы-изготовители фильтров: БОУ-5-1,75, БОУ-10-2,6, БОУ-20-2,6;

БОУ-40-3,4 - Уральский завод, БОУ 40-3,4 - химического машиностроения Пензенский завод химического машиностроения

Таблица 30 - Техническая характеристика фильтр-прессов

Марки рамных (камерных) прессов	Площадь поверхности фильтрования, м ²	Показатели		
		Рабочее давление, МПа	Ширина фильтрующей ткани, мм	Габаритные размеры, мм
ФПАКМ-2.5У	2,5	1,2	700...750	2660x1760x2750
ФПАКМ-5У	5	1,2	845...920	3375x2000x2780
ФПАКМ-ЮУ	10	1,2	845...920	3375x2000x3525
ФПАКМ-25У	25	1,2	1100...1200	3780x2150x4240
ФПАКМ-50У	50	1,2	1450	5000x2930x5500
ФПАВ-100	100	1	1600	9500x3000x3400
ФПАВ-300	300	0,8	1600	1430x3000x4200

Таблица 31-Техническая характеристика серийных центрифуг

Показатели	Типы центрифуг				
	ОГШ-352 К-03	ОГШ-502 К-04	ОГШ-631 К-02	ОГШ-1001 К-01	ОГШ-501 К-10
Расчетная производительность по исходному осадку, м ³ /ч:					
без флокулянтов	4...7	6...12	20...40	50...80	15...25
с флокулянтами	1...3	1...3	15...26	35... 60	8...15
Наибольший рабочий диаметр ротора, мм	350	500	630	1000	500
Рабочая длина ротора, мм	1000	930	2370	3600	1800
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	2800...4250	2000...2650	3000	1000	2650
Фактор разделения	1500...3500	1100... 1950	1400	560	1960
Габариты центрифуги с электродвигателем, мм					
длина А	2200	2710	5100	6650	3860
ширина В	1860	1990	2750	3600	2080
высота Н	1135	1526	1450	2130	1210
Мощность электродвигателя, кВт	18,5	28; 32	90	110	75

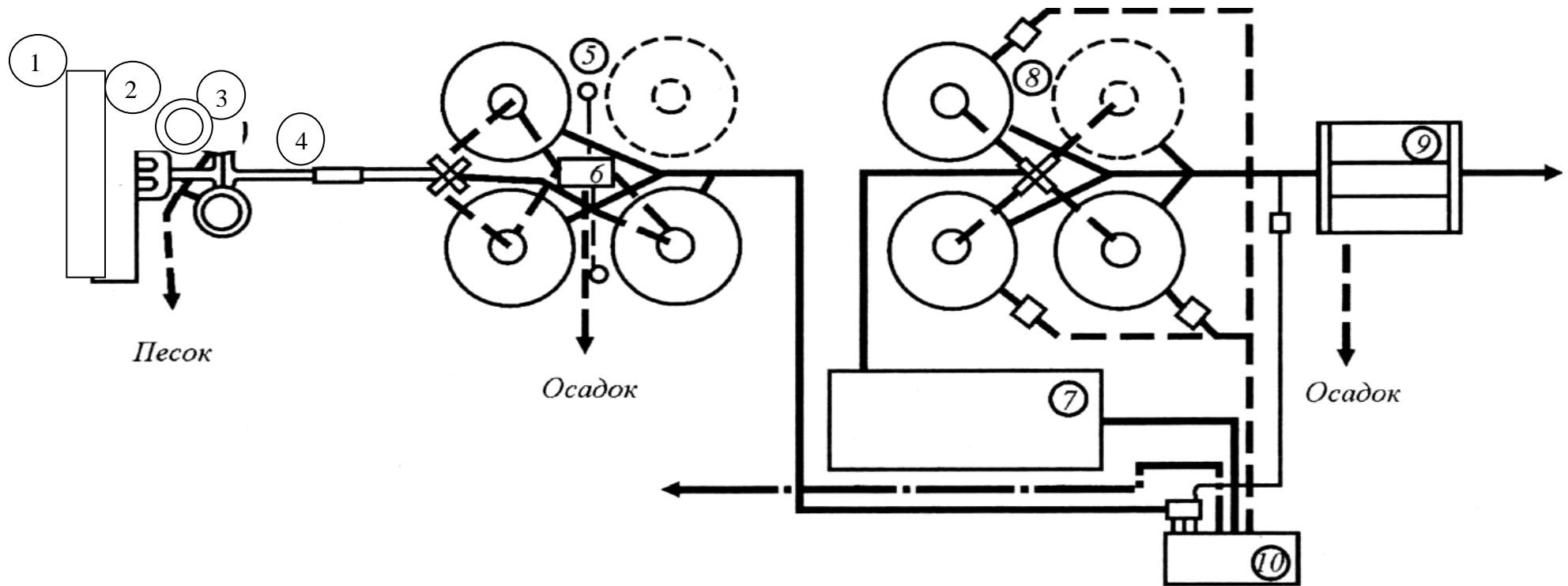


Рисунок 1 - Принципиальная схема биологической очистки сточных вод с радиальными отстойниками и биофильтрами:

- 1 - приемная камера; 2 - здание решеток; 3 - песколовки; 4 - измерительный лоток; 5 - первичные отстойники; 6 - насосная станция; 7 - здание биофильтров; 8 - вторичные отстойники; 9 - контактные резервуары; 10 - насосная станция биофильтров

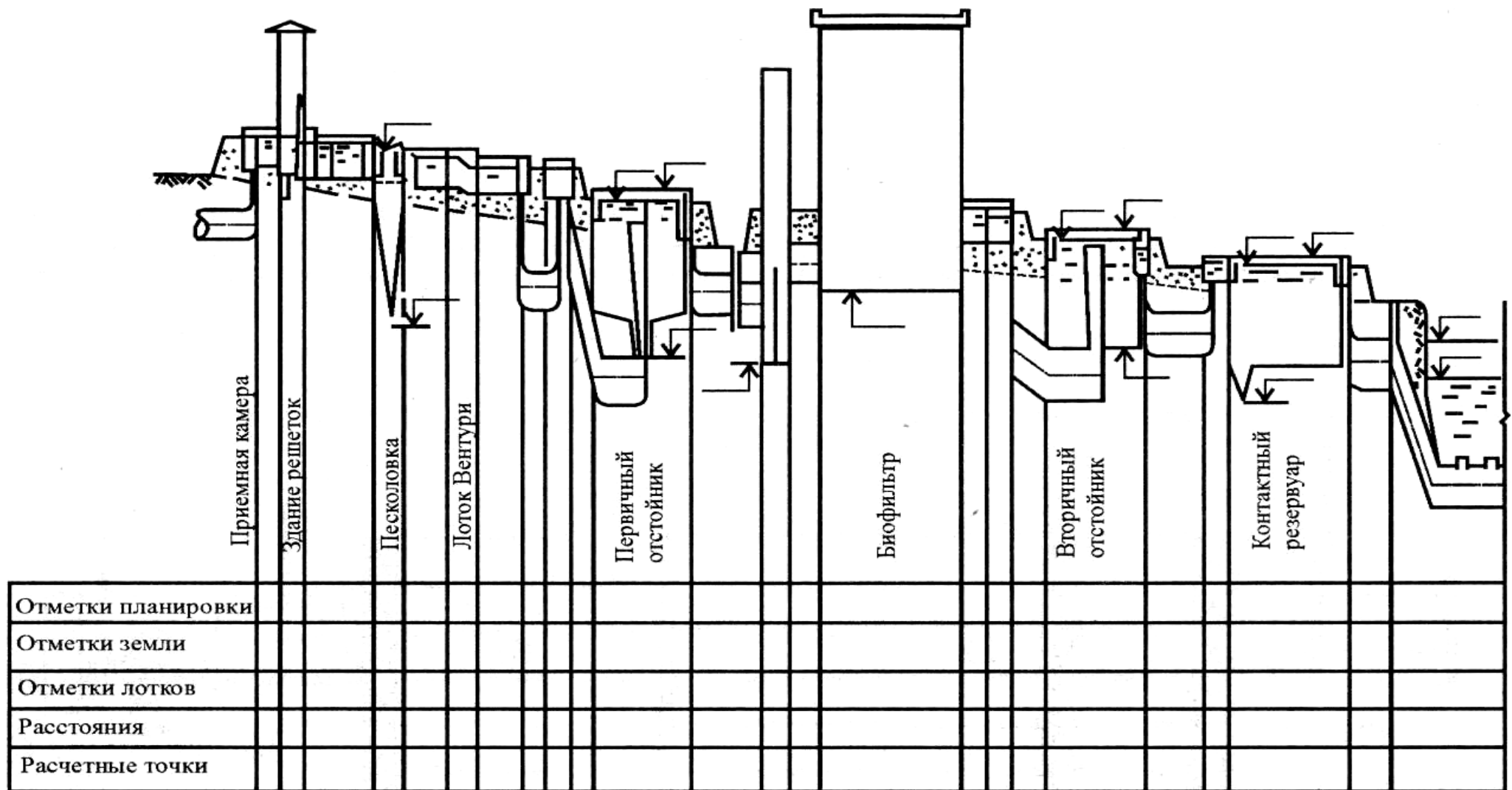


Рисунок 2 - Схема высотного расположения сооружений биологической очистки сточных вод с использованием биофильтров

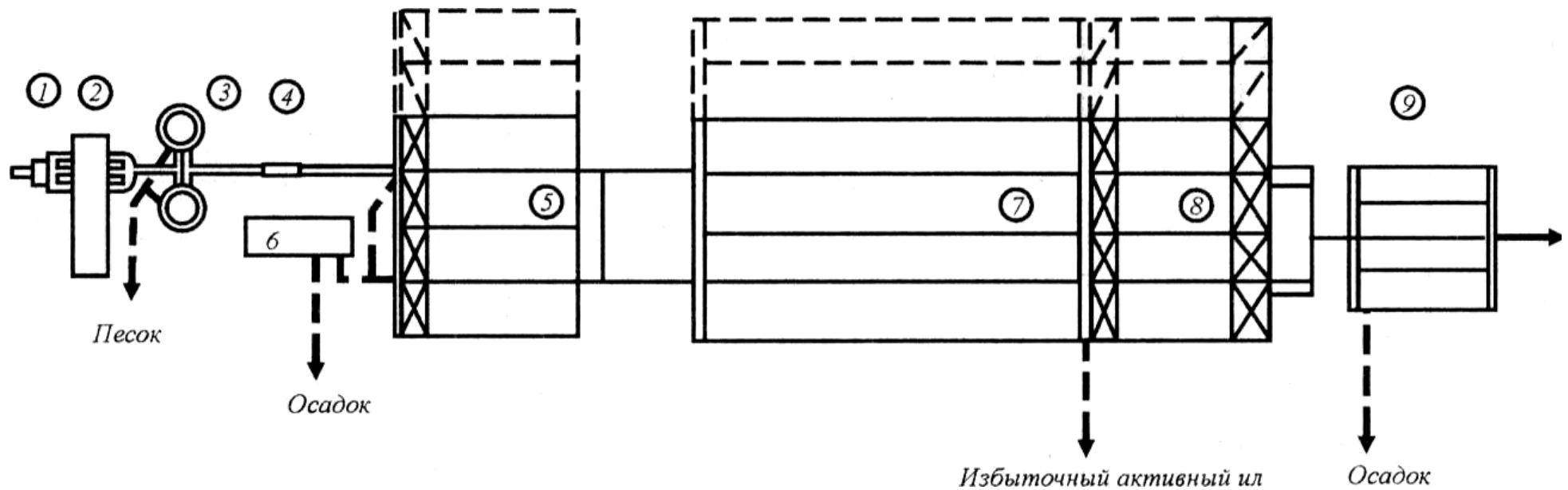


Рисунок 3 - Принципиальная схема биологической очистки сточных вод с горизонтальными отстойниками и аэротенками:

1 - приемная камера; 2 - здание решеток; 3 - песколовки; 4 - измерительный лоток; 5 - первичные отстойники; 6 - насосная станция; 7 - аэротенки; 8 - вторичные отстойники; 9 - контактные резервуары

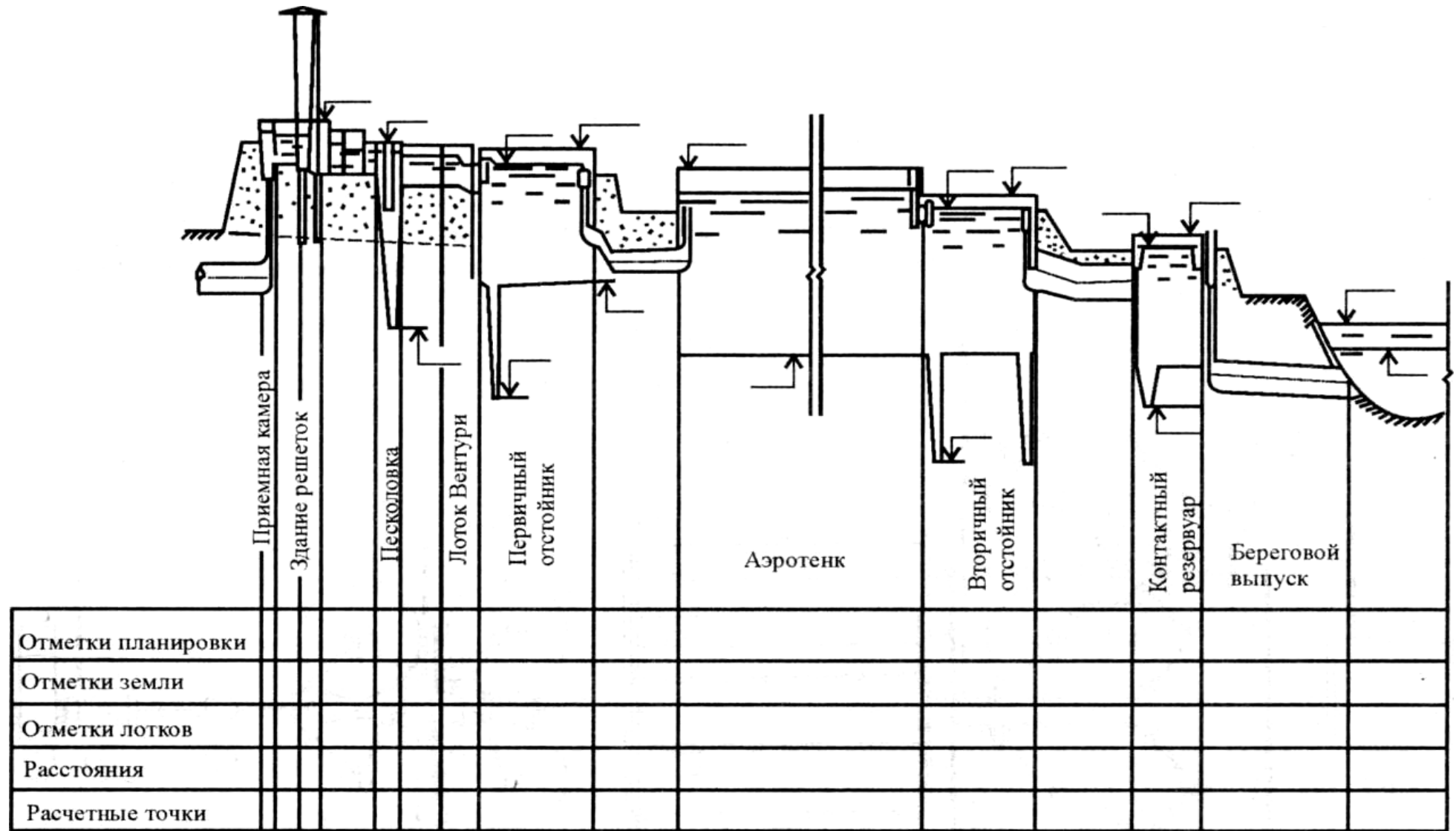


Рисунок 4 - Схема высотного расположения сооружений биологической очистки сточных вод с использованием горизонтальных отстойников

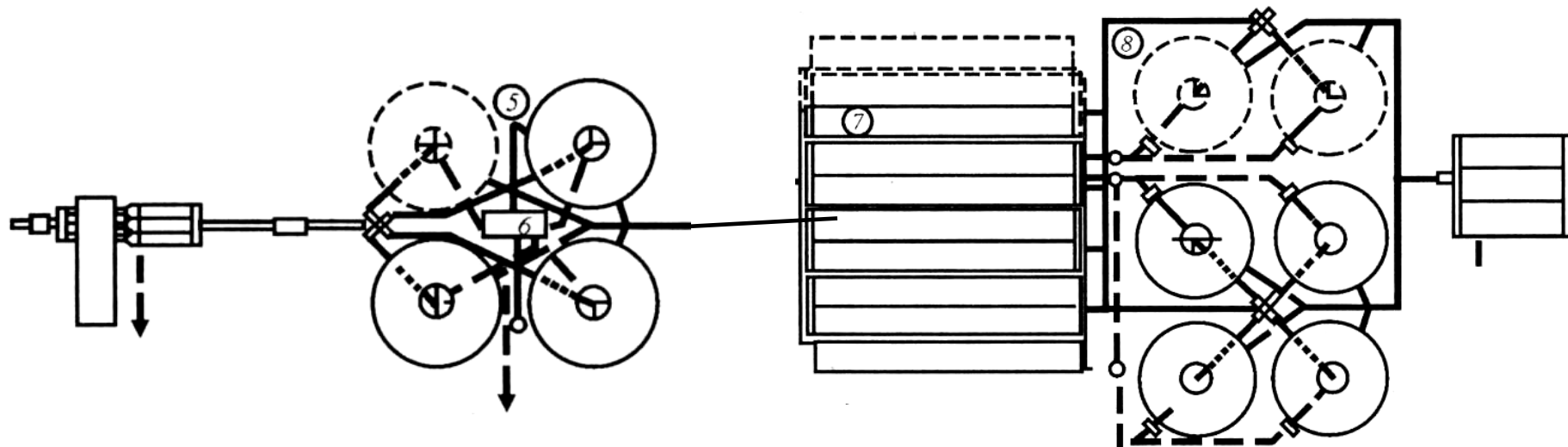


Рисунок 5 - Принципиальная схема биологической очистки сточных вод с радиальными отстойниками и аэротенками:
5 - первичные отстойники; 6 - насосная станция; 7 - аэротенки; 8 - вторичные отстойники; 9 - контактные резервуары

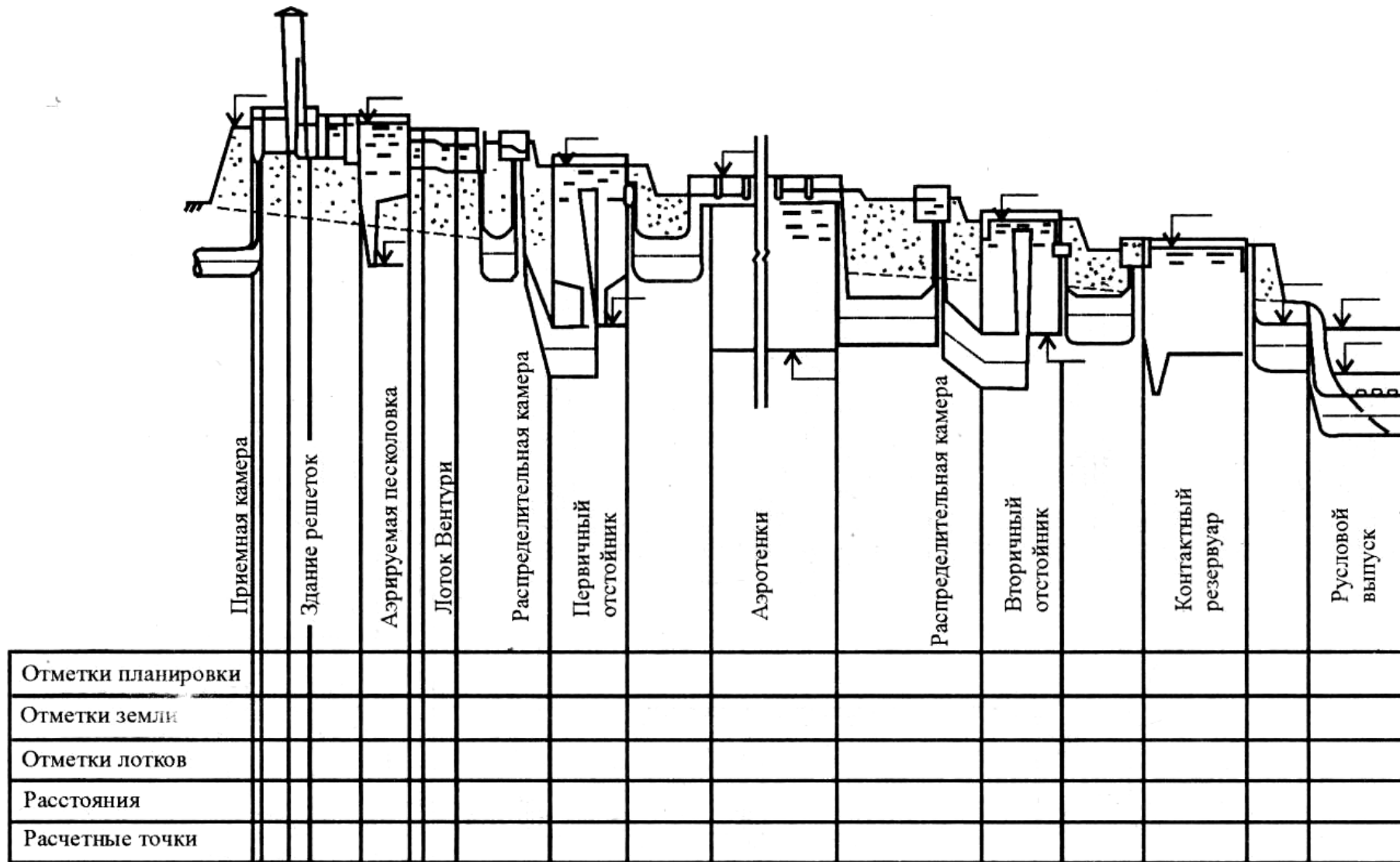


Рисунок 6 - Схема высотного расположения сооружений биологической очистки сточных вод с использованием радиальных отстойников

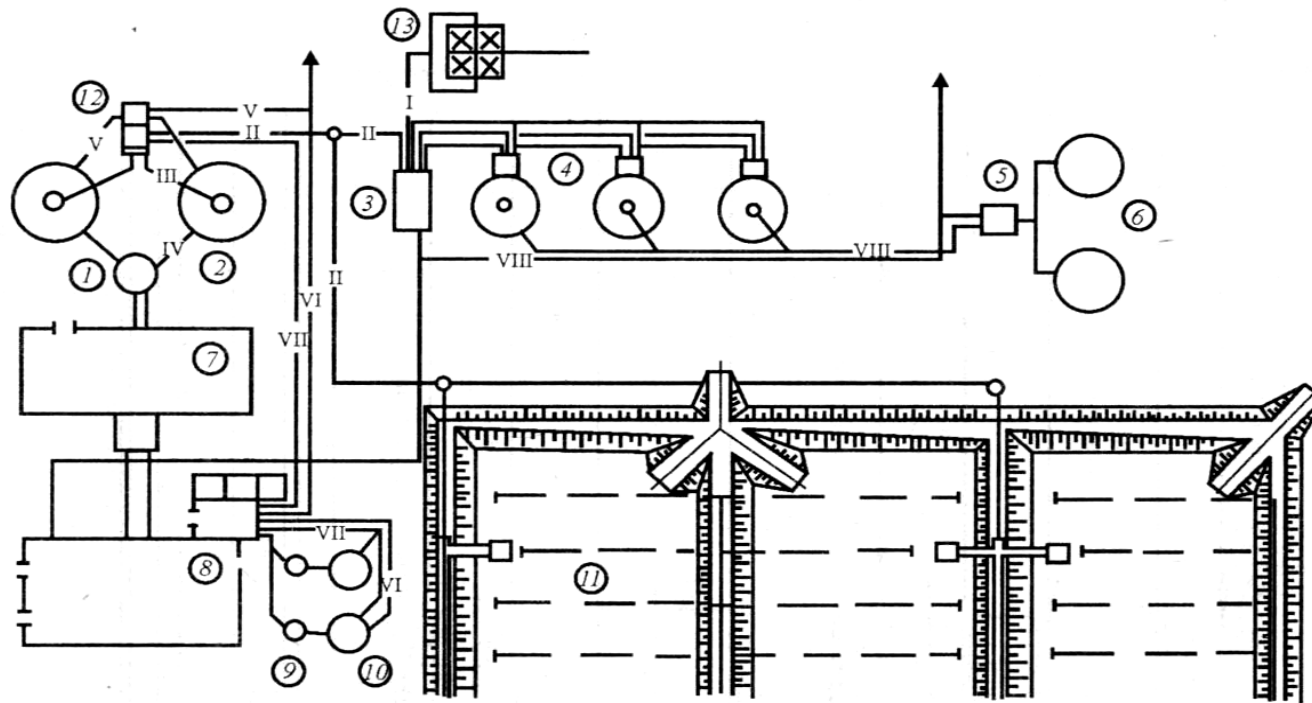


Рисунок 7 - Схема обработки осадка в метантенках и на вакуум-фильтрах:

- 1** - насосная станция промытого осадка; **2** - уплотнитель промытого осадка; **3** - насосная станция метантенков;
4 - метантенки; **5** - газовый киоск; **6** - газгольдеры; **7** - цех механического обезвоживания осадка;
8 - цех термосушки осадка; **9** - скрубберы; **10** - отстойники скрубберов; **11** - резервные иловые площадки;
12 - смеситель; **13** - уплотнители сырого осадка и избыточного активного ила; **I** - смесь сырого осадка и
 избыточного активного ила; **II** - сброженный осадок; **III** - промытый осадок; **IV** - уплотненный осадок;
V - сливная вода уплотнителей; **VI** - сливная вода отстойников; **VII** - осадок скрубберов; **VIII** – газовая сеть

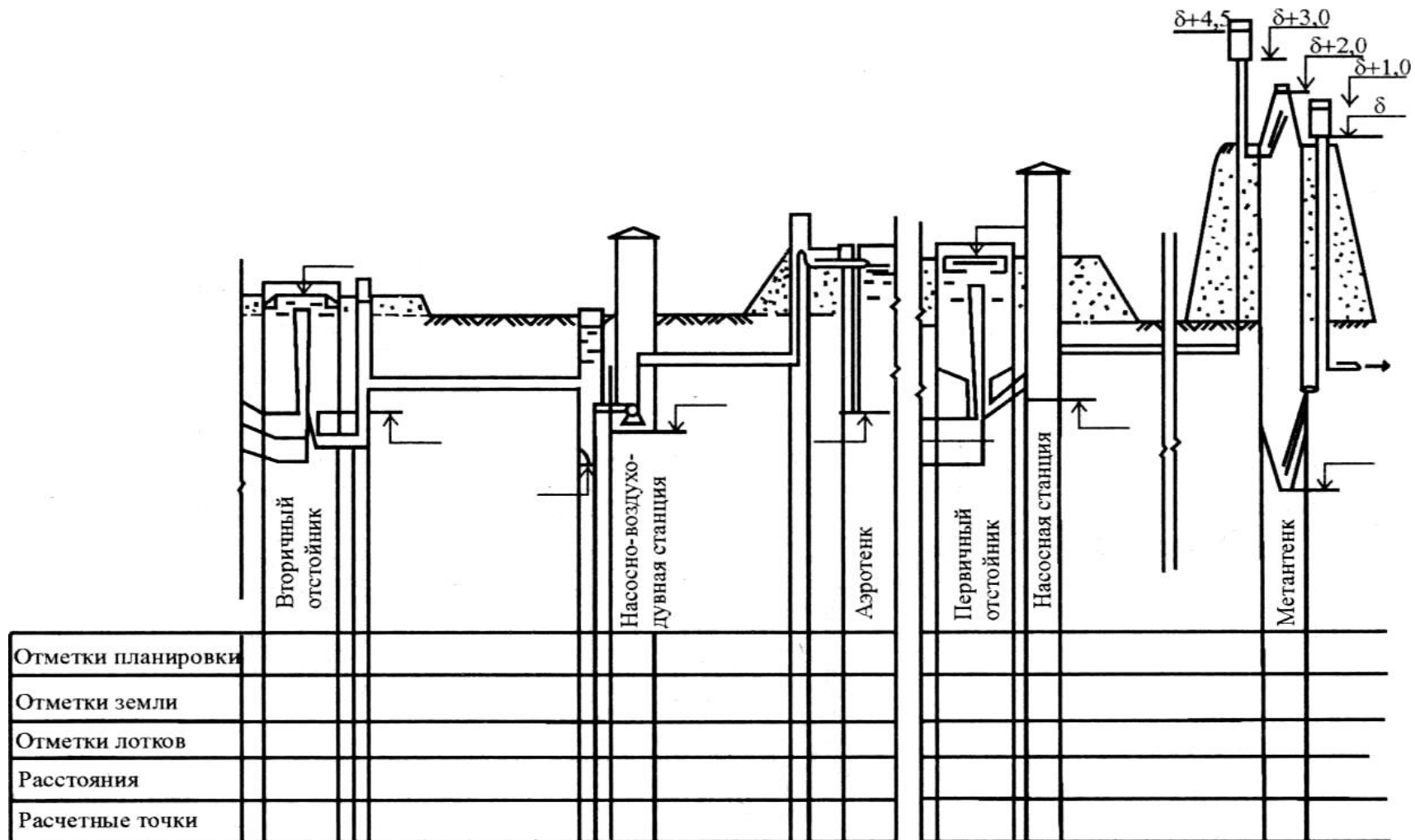


Рисунок 8 - Профили движения циркуляционного ила и сырого осадка

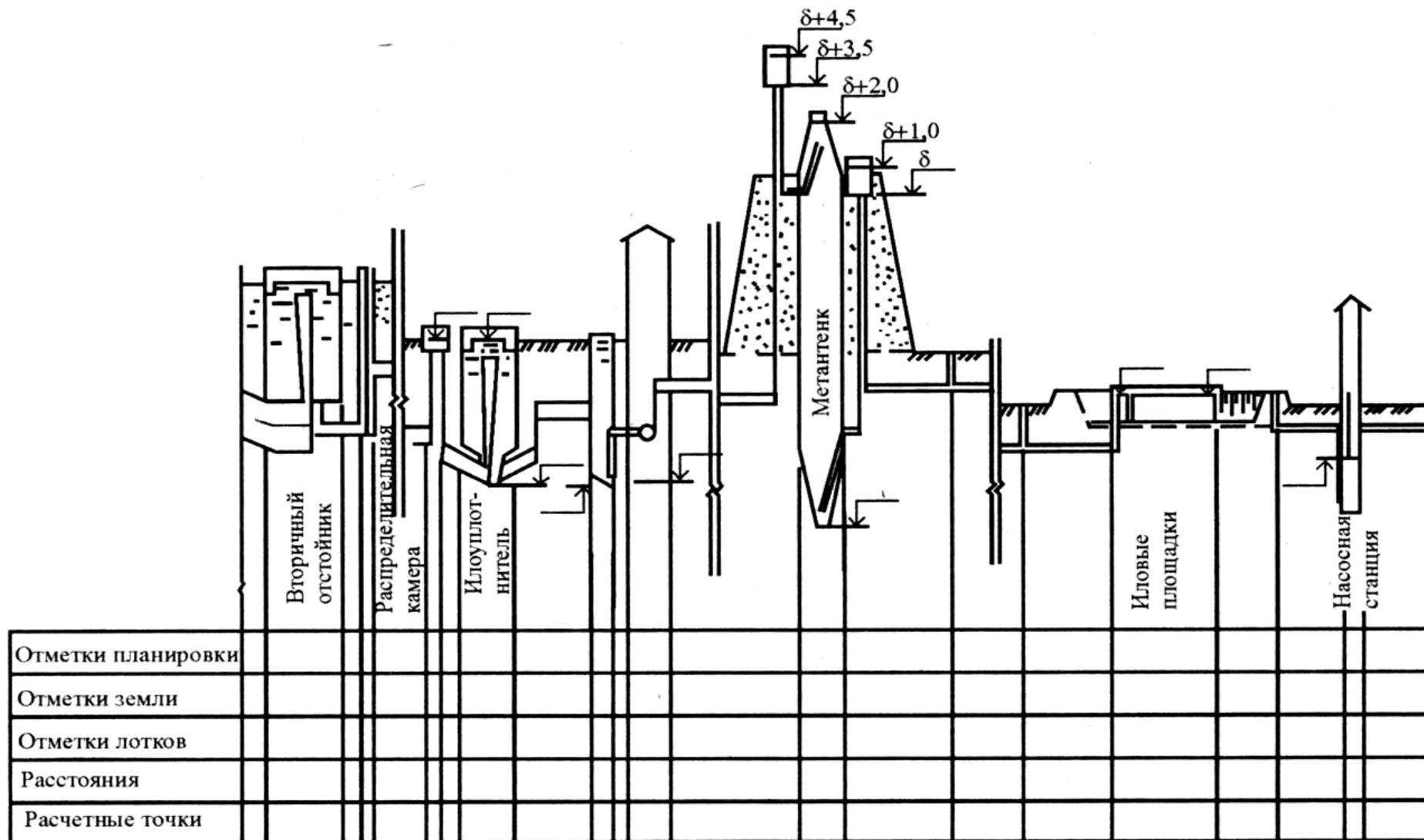


Рисунок 9 - Схема высотного расположения сооружений по обработке осадка в метантенках и на иловых площадках

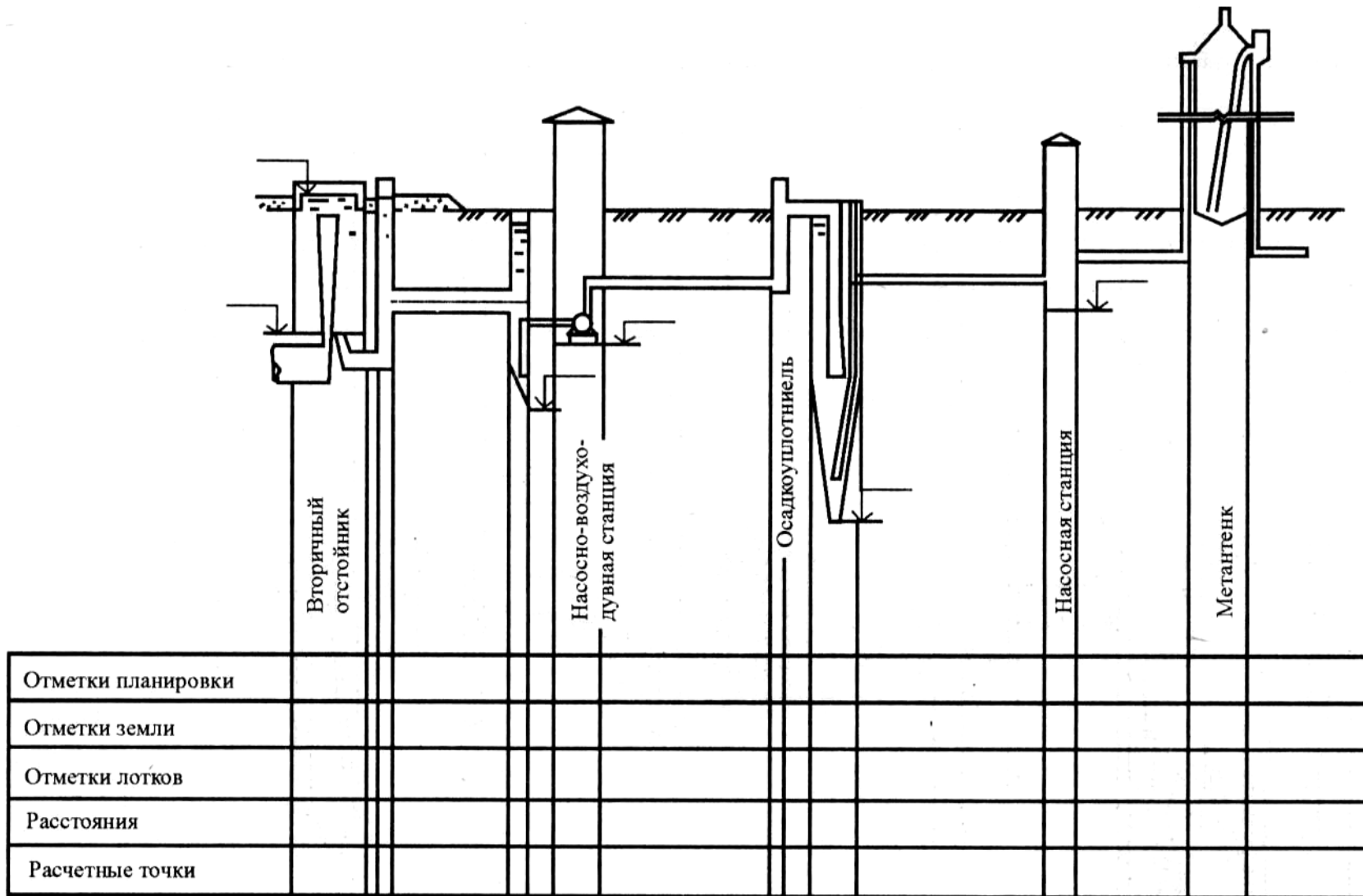


Рисунок 10 - Схема высотного расположения сооружений по обработке осадка в метантенках и на иловых площадках

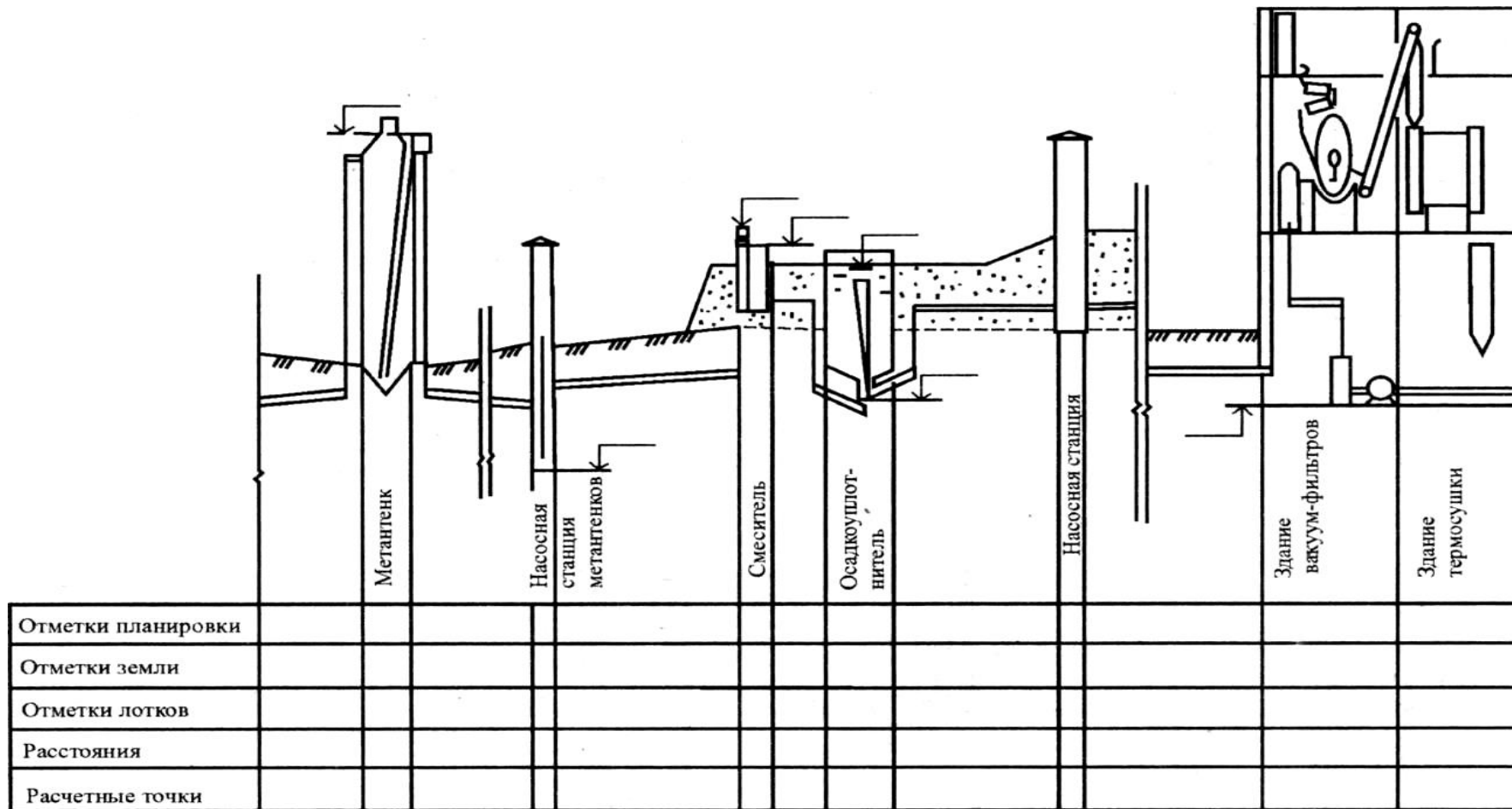


Рисунок 11 - Схема высотного расположения сооружений по обработке осадка в метантенках и на иловых площадках

Библиографический список

1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев – М.: Изд. АСВ, 2006. – 704с
2. Усаковский, В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве / В.М. Усаковский - М.: Колос, 2002. – 328 с.
3. Ласков, В. М. Примеры расчетов канализационных сооружений / В. М. Ласков, Е. В. Воронов, В. И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.
4. Калицун, В.И. Лабораторный практикум по канализации: учебное пособие / В.И. Калицун, Ю.М. Ласков; под ред. С.В. Яковлева. - М.: Стройиздат, 1973. – 125с.
5. Методические рекомендации по проектированию систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помета. - М.: Колос, 1963.
6. Разумовский, Э.С. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов / Э.С. Разумовский, Г.Л. Медриш, В.А. Казарян. – М.: Стройиздат, 1986. – 174 с.
7. Лукиных, А.А. Таблицы гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Н.Н. Павловского: справочное пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных - М.: Стройиздат, 1974. – 156 с.
- 8- СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- 9- СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения
- 10- СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения.

Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

—
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра _____

Учебная дисциплина _____

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: _____

Выполнил (а)
студент (ка) ... курса... группы

ФИО
Дата регистрации КП
на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

_____ ученая степень, ученое звание, ФИО	_____ подпись
_____ ученая степень, ученое звание, ФИО	_____ подпись
_____ ученая степень, ученое звание, ФИО	_____ подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 201_

Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Кафедра

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)**

Студент _____

Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
«__» _____ 201__ г.

Форма рецензии на курсовой проект

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект студента

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсового проекта (КП)

Полнота выполнения КП:

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовой проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и
заслуживает _____ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____

(фамилия, имя, отчество, уч. степень, уч. звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись: _____

Приложение Е

Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185												
120												
(1)												
(2)												
(3)												
(4)												
(8)												
Должность				Фамилия			Подпись		Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработчик				Руководит.			Зав. вып. каф.		Норм. конт.	(5)	(6)	(7)

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

- в графе 1 - обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например - шифр документа – 27-471-15-01, где, 27 - кода кафедры, 471 - номера учебной группы, 15 - год оформления графического документа, 01- номер графического документа;

- в графе 2 - наименование работы;

- в графе 3 - наименование раздела работы;

- в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

- в графе 5 - условное обозначение вида документации: ДП - для дипломных проектов, КП - для курсовых проектов, БР - бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

- в графе 6 - порядковый номер листа документа.;
- в графе 7 - общее количество листов документа;
- в графе 8 - наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.

Методическое издание

**Квитка Лиана Андреевна
Назаркин Эдуард Евгеньевич**

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Методические указания

Издается в авторской редакции

Корректурa автора

Отпечатано с оригинала,
предоставленного автором

Подписано в печать Формат 60×84 1/16
Бумага писчая Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. Тираж экз. Изд. Заказ Тип заказа

Отпечатано в типографии