

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»

Факультет	Кафедра
Машиностроения и транспорта	Техносферная безопасность
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль	Инженерная защита окружающей среды

ЗАДАНИЕ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

на тему

Разработка программы производственного контроля в области охраны и использования водного объекта для ООО «Водоканал» г. Кузнецк

Студент	Непоклоннова Елизавета Валерьевна
Группа	15 М31
Руководитель ВКР	доцент кафедры ТБ Николаева С.Н.
Время работы над ВКР	27.05.2019 г.- 07.07.2019 г.
Тема утверждена приказом ПГУ № 995/о от 02.11. 2018 г.	

1 Задание на ВКР:

1. Проанализировать существующее положение в системе водоснабжения и водоотведения г. Кузнецк

2. Проанализировать прогнозный баланс на водоотведение г. Кузнецка с учетом предстоящей плановой системы реконструкции схемы водоснабжения

3. Предложить технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использования промывных вод

4. Предложить мероприятия по снижению негативного воздействия площадки КОС на окружающую среду

5. График производственного контроля состава сточной воды на канализационных очистных сооружениях

6. Обеспечение требуемых параметров воздушной среды рабочей зоны насосно - воздушной станции

7. Экономика природопользования принятых решений

2 Исходные данные:

1. Общие сведения о предприятии.

2. Краткая характеристика основного производства.

3. Данные по водопотреблению и водоотведению

4. Программа контроля состава и свойств сточных вод, оценки эффективности очистных сооружений

5. Сведения по действующим схемам отведения и очистки сточных вод и сбросу загрязняющих веществ

5. Условия приема производственных сточных и загрязняющих веществ в систему канализации

3 Объем и содержание основной части ВКР:

3.1 Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований, описаний):

1. Общие сведения о предприятиях водоснабжения и водоотведения г. Кузнецк.

2. Структура системы водоснабжения. Состояние существующих сооружений очистки и подготовки воды.

3. Существующее положение в сфере водоотведения

4. Прогнозный баланс на водоотведение

5. Анализ стационарных источников сброса загрязняющих веществ и действующих очистных сооружений канализации г. Кузнецк

Мероприятия по снижению негативного воздействия площадки кос на окружающую среду

6. Выбор метода и схемы очистки городских сточных вод

7. Технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использования промывных вод станции водоподготовки

8. График производственного контроля состава сточной воды на канализационных очистных сооружениях

9. БЖД

10. Экономика природопользования

3.2 Графическая часть ВКР (обобщенный перечень и содержание чертежей, плакатов)

1. Ситуационные планы расположения источников образования сброса

2. Схема реконструкции систем водоснабжения (площадка «Южный»)

3. Технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использования промывных вод станции водоподготовки

4. Генплан КОС г. Кузнецк

3. Чертежи основных схем предлагаемых методов и схем очистки сточных вод

4. Программа производственного контроля в области охраны водных объектов

4 Консультанты и содержание дополнительных разделов

4.1 По безопасности жизнедеятельности: _____

Обеспечение требуемых параметров воздушной среды рабочей зоны

насосно - воздухоудвнвой станции сооружения ЛОС-Р

Консультант _____ В.В. Костиневич

4.2 По экономике: _____

Расчѐт платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты ООО «Водоканал»

Консультант _____ О. Е. Безбородова

5 Календарный график по выполнению ВКР

Наименование этапов работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя, консультанта
1 Общие сведения о предприятиях водоснабжения и водоотведения. Структура системы водоснабжения. Состояние существующих сооружений очистки и подготовки воды.	10	27-28.05.2019 г.	Николаева С.Н.
2 Существующее положение в сфере водоотведения. Прогнозный баланс на водоотведение.	10	29.05-01.06.2019 г.	Николаева С.Н.
3. Анализ стационарных источников сброса загрязняющих веществ и действующих очистных сооружений канализации г.Кузнецк	15	02.05-05.06.2019 г.	Николаева С.Н.
4. Мероприятия по снижению негативного воздействия площадки кос на окружающую среду. Выбор метода и схемы очистки городских сточных вод.	15	02.05-07.06.2019 г.	Николаева С.Н.
5.Технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использования промывных вод станции водоподготовки	10	02.05-07.06.2019	Николаева С.Н.
6. График производственного контроля состава сточной воды	10	02.05-07.06.2019 г.	Николаева С.Н.
7. Безопасность жизнедеятельности	7-10	08-10.06.2019 г.	Костиневич В.В.
8. Экономика	7-10	10-12.06.2019 г.	Безбородова О.Е.
9. Оформление ПЗ и графической части ВКР	10	27.05-13.06.2019 г.	Николаева С.Н.

Дата выдачи задания: _____ «08 » февраля 2019 г.

Руководитель ВКР _____ Николаева С.Н.

Задание к исполнению принял _____ Непоклоннова Е. В.

Бакалаврскую работу к защите допустить

Декан факультета _____ С.Ю. Киреев; «___ » июня 2019 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»

Факультет	Кафедра
Машиностроения и транспорта	Техносферная безопасность
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль	Инженерная защита окружающей среды

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Разработка программы производственного контроля в области охраны и использования водного объекта для ООО «Водоканал»г.Кузнецк

Студент	_____	Непоклоннова Елизавета Валерьевна
	(подпись, дата)	
Руководитель	_____	Николаева С.Н.
	(подпись, дата)	
Консультанты:		
по БЖД	_____	Костиневич В.В.
	(подпись, дата)	
по экономике	_____	Безбородова О.Е.
	(подпись, дата)	
Нормоконтролёр	_____	Николаева С.Н.
	(подпись, дата)	

Работа допущена к защите протокол заседания кафедры от № _____

Заведующий кафедрой	_____	Вершинин Н.Н.
	(подпись, дата)	

Работа защищена с отметкой _____ протокол заседания ГЭК от _____ № _____

Секретарь ГЭК	_____	Камардина Н.В..
	(подпись)	

Пенза, 2019г

Реферат

Бакалаврская работа выполнена на тему: «Разработка программы производственного контроля в области охраны и использования водного объекта для ООО «Водоканал» г.Кузнецк»

Пояснительная записка содержит 11 таблиц, 6 рисунков, 21 источник.

Графический материал представлен наб чертежах формата А1.

Водоснабжение, водоподготовка, станции обезжелезивания, водоотведение, сточные воды, централизованные системы водоотведения, стационарные источники сброса, промывные воды, повторное использование, биологическая очистка, ЛОС-Р-3000, программа производственного контроля, плата за НВОС.

Цель работы – с учетом оценки существующей системы водоснабжения и водоотведения г. Кузнецк, схем водоснабжения и водоотведения, действий по сбросу отработанных вод разработать мероприятия по снижению отрицательного воздействия сбросов стоков от стационарных источников, разработать пример программы производственного контроля стоков.

В работе выполнены:

- анализ негативного влияния технологий обеззараживания воды, используемых на станциях водоподготовки;
- обоснование реконструкции системы очистки питьевых вод на площадках водоподготовки г. Кузнецка; разработаны мероприятия по снижению негативной нагрузки от сброса сточных вод ООО «Водоканал», а именно от промывных вод фильтров системы реконструкции водозабора «Южный» и площадки КОС г. Кузнецка
- определено количество промывных вод фильтров станции обезжелезивания.

Разработаны разделы безопасности жизнедеятельности и экономики природопользования, соответствующие принятым решениям работы.

При написании работы были использованы нормативно-правовые документы, нормативно -технические и специализированные источники.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ.....	8
2 СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	10
3 СОСТОЯНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ОЧИСТКИ И ПОДГО- ТОВКИ ВОДЫ.....	12
4 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ.....	17
5 ПРОГНОЗНЫЙ БАЛАНС НА ВОДООТВЕДЕНИЕ.....	18
6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДООТВЕ- ДЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	18
7 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕ- СКИХ ПРОБЛЕМ В ВОДООТВЕДЕНИИ ГОРОДА.....	18
8 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	19
8.1 Описание технологического процесса.....	26
8.2 Санитарно - защитная зона площадки ОСК.....	30
9 ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫВНЫХ ВОД.....	31
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫВНЫХ ВОД ПЛОЩАДОК ВОДОПОДГОТОВ- КИ И ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОСАДКОВ.....	31
9.1 Технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использо- вания промывных вод.....	34
9.2 Расчет сооружений по обработке промывных вод и осадка.....	38
9.3 Обработка промывных вод и осадка.....	42
9.4 Расчет площадок подсушивания.....	43
10 ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ СОСТАВА СТОЧНОЙ ВОДЫ НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИ- ЯХ.....	45
11 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ РА- БОЧЕЙ ЗОНЫ НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНОЙ СТАНЦИИ СООРУЖЕНИЙ ЛОС-Р.....	48

12 РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ООО «ВОДОКАНАЛ».....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60

Приложение А. Графическая часть работы

Приложение Б. Результаты расчета НДС(с применением программы «Зеркало ++»)

Приложение В.

Перечень графического материала:

Лист 1. Ситуационный план КОС г. Кузнецк

Лист 2. Генплан очистных сооружений

Лист 3. Баланс технологической схемы КОС

Лист 4. Технологическая схема КОС

Лист 5. План и разрезы блока биологической очистки

Лист 6. Технология обезвоживания осадка и цех механического обезвоживания осадка

ВВЕДЕНИЕ

В системе охраны поверхностных вод (гигиенические нормативы, показатели и лимиты на сброс загрязнений в водоемы и осуществление контроля сбросов) основополагающая роль принадлежит нормативам качества водных объектов - величинам ПДК, которые имеют законодательно устанавливаемый государственный статус и призваны предупредить загрязнение воды.

Повышенное значение имеют нормативы качества сбрасываемых очищаемых стоков, вынуждает рассматривать наилучшие доступные и экологически безопасные методы удаления загрязнений из сточных вод.

Очистка сточных вод перед сбросом в природный водный объект проводится с целью снижения негативных свойств до устанавливаемых нормативов.

Системы водоснабжения и водоотведения города - это сложный комплекс сооружений и технологических процессов для бесперебойного обеспечения потребителей водой требуемого качества и объема с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду.

1 СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Схема водоснабжения и водоотведения города Кузнецк разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 7 декабря 2011 года N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и постановлением Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2013 года № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения».

Разработка новой схемы системы водоснабжения города направлена на обеспечение развития систем централизованного водоснабжения и водоотведения для существующих и новых промышленных предприятий, существующего и строящегося жилищного комплекса, объектов социально-культурного и рекреационного назначения в период до 2029 года; улучшение работы систем водоснабжения и водоотведения; повышение качества питьевой воды, поступающей к потребителям; обеспечение надежного централизованного и экологически безопасного отведения стоков и их очистку, соответствующую экологическим нормативам; снижение вредного воздействия на окружающую среду.

Схема разработана и утверждена в 2014 г.

Эксплуатацию сетей водоснабжения и водоотведения Муниципальное унитарное предприятие города Кузнецка «Водоканал».

Целевое назначение лицензий: добыча подземных вод для питьевого, хозяйственно – бытового водоснабжения и технологического обеспечения водой объектов промышленности. Зарегистрировано департаментом по недропользованию по Приволжскому федеральному округу:

1. ПНЗ 01343 ВЭ от 13 марта 2014 года сроком до 11 марта 2019 года для участка недр, расположенных в городе Кузнецке на водозаборе I и водозаборе «Лысуха»;

2. ПНЗ 01146 ВЭ от 01 февраля 2011 года сроком до 01 февраля 2036 года для участка недр, расположенных в городе Кузнецке на водозаборе «Южный»;

3. ПНЗ 01153 ВЭ от 14 апреля 2011 года сроком до 01 января 2029 года для участка недр, расположенных в городе Кузнецке водозаборе VIII.

2 СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Система холодного водоснабжения города Кузнецка Пензенской области осуществляется от 7 водозаборов и одной башни Рожковского. В настоящее время действуют 5 водозаборов, башня Рожковского выведена из эксплуатации из-за значительного износа.

В настоящее время в эксплуатации МУП «Водоканал» находятся 29 артезианских скважин. Скважины задействуются по мере необходимости, законсервированные отсутствуют. Все скважины оснащены частотно-регулируемыми устройствами.

Таблица 2.1 – Среднесуточный водоотбор из эксплуатируемых горизонтов

Водозабор	Фактический водоотбор, м ³ /сут.	Нормативный Водоотбор м ³ /сут.
водозабор I	1183,29	1509,83
водозабор «Лысуха»	9,97	145,90
водозабор V	415,12	989,53
водозабор «Южный»	5617,95	25500
водозабор VIII	4541,92	15700
ИТОГО	11768,25	43845,26

Насосные станции I подъема подают воду из источника водоснабжения в накопительные резервуары. Для забора подземных вод применены трубчатые колодцы (скважины).

Артезианские скважины включаются и выключаются при необходимости дежурным персоналом в зависимости от уровня воды в накопительных резервуарах.

Город Кузнецк снабжается от пяти водозаборов МУП «Водоканал». При этом имеется две технологических схемы подъема и транспортирования воды в централизованную систему водоснабжения. Технологическая схема подъема воды на водозаборах №8 и «Южный» показана на рисунке 2.7

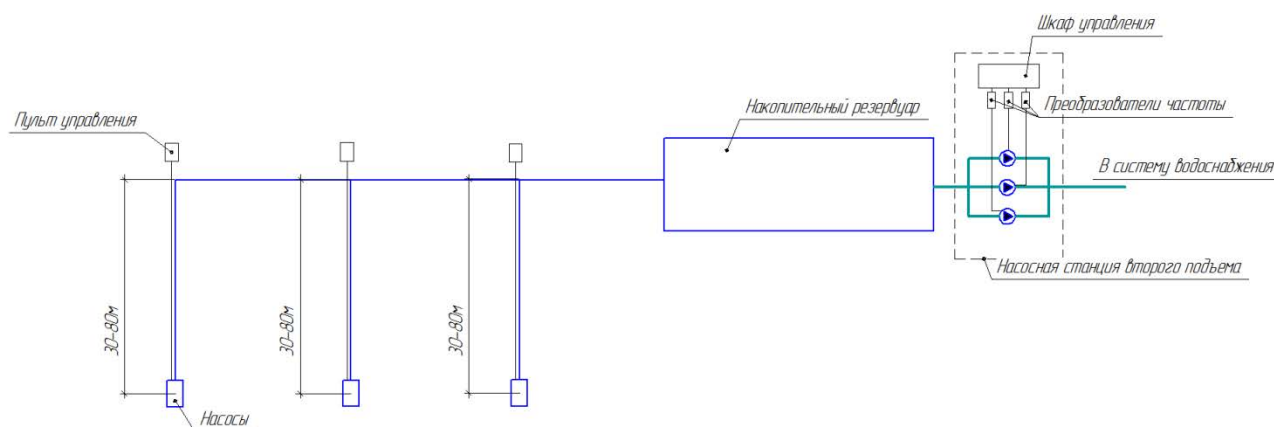


Рисунок 2.1 – Технологическая схема №1 водозабора и транспортирования в централизованную систему водоснабжения города Кузнецка.

3 СОСТОЯНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

Предприятие МУП «Водоканал» производит подъем и подачу артезианской воды без проведения очистки. Контроль качества очистки воды осуществляет лабораторией, находящийся в составе предприятия.

Предприятие МУП «Водоканал» находится в черте города и расположен в городе Кузнецке Пензенской области на ул. Правды 88.

Рассматриваемый участок административно расположен на территории водозабора «Южный» в г.Кузнецк, Пензенской обл. Участок проектируемого строительства расположен на юго-западной окраине г. Кузнецк Пензенской области, в 660 м к северу от федеральной автодороги М5 «Урал».

Площадка свободна от застройки. Участок находится в пределах водозабора «Южный». Севернее участка строительства располагается водяной резервуар глубиной 5 м.

Автоматизированная блок-модульная станция обезжелезивания воды производительностью 10000 м³/сутки на территории водозабора «Южный» в г. Кузнецк Пензенской области

Водопотребление станции составляет 10000 м³/сутки или 420 м³/час.

Расход воды на внутренне пожаротушение –не требуются (см.СП 10.13130.2009).Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства представлен в таблице 3.1.

В процессе работы исходная вода подаётся погружными насосами скважин на Станцию обезжелезивания. Перед фильтрованием исходная вода насыщается кислородом из воздуха при помощи компрессорных установок. Расход воздуха принят на основании рекомендации п.6.179 СНиП 2.04.02-84* и составляет 1,5 м³/час.

Далее предварительно аэрированная вода, проходя через фильтрующую загрузку фильтров, очищается от примесей железа.

3.1 - Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитально-го строительства

Наименование сети	Расчетный расход воды			Приме-чание
	м³/сут	м³/ч	л/с	
Водопровод исходной воды (из скважин)	10000	420,0		
Водопровод хозяйственно- питье-вой (В1)	10000	420,0		
Водопровод хоз. –питьевой (на промывку фильтров –В1.1)	44,6	235,0		Время Промывки 8 мин.
Трубопровод сброса промывной воды (К1).	44,6	1,86		

После очистки вода от Станции обезжелезивания направляется в резерву-ары чистой воды, откуда забирается насосами насосной станции II-го подъёма и подаётся в водопроводную сеть г. Кузнецка. Насосная станция II-го подъёма и трубопроводы к ней на гидравлической схеме не показаны.

Расход подаваемой воды на Станцию составляет до 420 куб. метров в час. Расчётный расход воды в соответствии с техническим заданием составляет 10000 куб. метров в сутки.

Суммарное число часов работы Станции в сутки при указанных услови-ях- 24 часов.

Один раз в течение 7 суток предусмотрено выполнять промывку филь-тров станции обезжелезивания. Интервал между промывками фильтров равно-мерный.

Интенсивность подачи воды для промывки фильтров определена по ре-комендациям СНиП 2.04.02-84* и составляет 235 куб. метров в час.

Сброс промывной воды в процессе промывки предусмотрен в бак-усреднитель с разрывом струи.

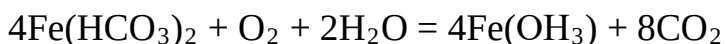
Сущность процесса обезжелезивания:

При движении воды, предварительно обработанной воздухом, через фильтрующую загрузку в порах последней протекает химическая реакция окис-

ления содержащегося в воде железа кислородом воздуха (кислорода в воздухе около 21%).

В воде подземных источников железо содержится в виде хорошо растворимого соединения - бикарбоната закиси железа $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.

При окислении этого соединения образуется гидроокись $\text{Fe}(\text{OH})_3$ по реакции



Гидроокись железа представляет собой рыхлый красно-коричневый осадок, малорастворимый в воде. Образовавшаяся гидроокись железа способна частично разлагаться с образованием оксида железа (III) Fe_2O_3 по реакции



Из сравнения эти двух механизмов окисления железа следует, что продолжительность фильтроцикла зависит в основном от того, где и какие продукты окисления накапливаются в загрузке: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в порах фильтра или Fe_2O_3 - на поверхности зёрен. В последнем случае продолжительность фильтроцикла может быть в значительной степени увеличена.

При этом скорость восходящего потока выбрана такой, чтобы обеспечить расширение фильтрующей загрузки, т.е. перевести слой песка в псевдоожиженное состояние. При этом частицы фильтрующего слоя переходят из неподвижного состояния в непрерывное хаотическое движение, что приводит к ударам между частицами и наличию трения между ними. Всё это приводит к эффективному отмыванию загрузки от гидроокиси железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Продукт разложения указанного химического соединения - оксид железа (III) Fe_2O_3 - в силу своего хорошего сцепления с зёрнами из загрузки не вымывается и накапливается на поверхности зёрен в виде плёнки.

Как было отмечено ранее, эта плёнка является катализатором для реакции превращения растворимого соединения железа $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ в нерастворимые $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и Fe_2O_3 .

В процессе работы происходит истирание зёрен загрузки, что приводит к вымыванию измельчённых зёрен в процессе промывки и, как следствие, к уменьшению высоты слоя загрузки.

Одновременно с этим процессом протекает процесс укрепления зёрен из-за роста толщины плёнки Fe_2O_3 и увеличения вследствие этого высоты слоя загрузки.

В качестве загрузки фильтров использован дроблёный кварцевый песок и МЖФ на основе доломита. Выбор загрузки обусловлен её более высокой грязеёмкостью по сравнению с загрузками из природного окатанного кварцевого песка, а также способностью интенсифицировать процесс окисления железа в пределах pH воды близких к 6,8.

Эксплуатацию Станции обезжелезивания будет осуществлять МУП города.

Станция обезжелезивания является источником производственных сточных вод, образующихся при промывке фильтров.

Расход воды на промывку 1-го фильтра - 31,2 куб. метров. Расход воды при промывке 10-ти фильтров - 312 куб. метров.

Среднесуточный расход промывной воды 44,6 куб. метров в сутки, что составляет 0,45% от производительности станции обезжелезивания.

В сточной воде не содержится примесей, затрудняющих работу станции биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, но увеличивается расходная характеристика стоков, не решен вопрос рационального использования воды.

Проектом предусматривается новое строительство станции обезжелезивания площадки «Южная» с установками серии «Океан» из 5 блоков: осветлительных фильтров, обеззараживающих реагентов, аэрационного блока, промежуточного

резервуара, насосного оборудования, производительность 10000куб. метров в сутки.

Станция обезжелезивания полностью автоматизирована и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Водоснабжение на хозяйственно-бытовые нужды не предусмотрено. Бытовые стоки не образуются.

Сброс технологических стоков предусмотрен в существующую внутриплощадочную сеть канализации.

Строительство станции обезжелезивания предусматривается на территории существующего водозабора «Южный», расположенного в г.Кузнецке.

4 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Площадка очистных сооружений канализации расположена в северо-западной части города вне жилой застройки.

Канализационные очистные сооружения, принадлежащие МУП «Водоканал» города Кузнецка представляют собой комплекс инженерных зданий и сооружений, предназначенные для приема, очистки, обеззараживания очищенных сточных вод от жилого фонда и промышленных предприятий города Кузнецка. Проектная мощность составляет 50 000 куб. метров в сутки.

В песколовках происходит задержание песка и других минеральных примесей. Удаление песка из песколовков производится гидроэлеваторами в бункер для песка. Промывка песка в бункере производится водой из технического водопровода. Промытый песок подлежит утилизации.

Далее стоки проходят через лоток «Вентури», попадают в горизонтальные первичные стоки и плунжерными насосами насосной станции перекачки сырого осадка.

Воздух на аэротенки подается с воздуходувочной насосной станции. Далее смесь попадает в вторичные отстойники, где происходит 2-х часовое отстаивание стоков. Выпадающий в отстойниках активный ил из конусной части при помощи эрлифтов перекачивается в аэротенки, а избыточно-активный ил направляется насосной станцией перекачки сырого осадка в резервуар избыточно-активного ила. Осадок перекачивается на иловые поля.

После вторичных отстойников сточные воды поступают в контактные резервуары на очистку и хлорирование. Очистка стоков происходит за счет насыщения кислородом. После обеззараживания сточные воды через самотечный коллектор $D=1200\text{мм}$ сбрасываются в р. Труев.

5 ПРОГНОЗНЫЙ БАЛАНС НА ВОДООТВЕДЕНИЕ

Прогнозный баланс на водоотведение представлен в таблице 3.7

Таблица 5.1- Прогнозный баланс на водоотведение

Год	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Численность населения	91750	92600	96000	96850	100250	101100
Пропущено и очищено КОС, м3	3237,8	3267,87	3387,8	3417,8	3537,8	3567,8

6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Все бытовые и производственные сточные воды и по системе, состоящей из трубопроводов, каналов, коллекторов, канализационных насосных станций, отводятся на очистку на биологические очистные сооружения канализации.

Сточные воды проходят механическую и полную биологическую очистку и химическое обеззараживание.

7 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ВОДООТВЕДЕНИИ ГОРОДА

В настоящее время основной проблемой в водоотведении города является значительный износ сетей канализации, а также неудовлетворительное состояние городских очистных сооружений. Необходимо строительство новых очистных сооружений.

Сведения о действующих объектах, планируемых к реконструкции для обеспечения транспортировки и очистки перспективного увеличения объема сточных вод

Очистные сооружения не обеспечивают очистку сточных вод до утвержденных норм. Требуется строительство новых очистных сооружений в микрорайоне Западный ручей Дуванный

8 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛОЩАДКИ КОС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

8.1 План водохозяйственных мероприятий

Таблица 8.1-План намечаемых водохозяйственных мероприятий по охране водного объекта и улучшению качества воды очищенных сточных вод перед сбросом в р.Труев

N п/п	Наименование мероприятия (этапа мероприятия, по которому планируется достижение экологического эффекта)	Номер канализационного выпуска в водный объект	Нормативные сроки реализации (месяц, год)	Достижимый экологический эффект
1	2	3	4	5
1	Мероприятия по очистке водоохраных зон реки и выпусков	Выпуск р. Труев	Ежегодно	Исключение дополнительного загрязнения водоема, засорения водного объекта плавающим мусором
2	Ведение мониторинга водных объектов (согласно программе производственного контроля)	Выпуск р. Труев	Ежегодно, согласно графика проведения замеров	Контроль и снижение негативного воздействия на водные объекты

Продолжение таблицы 8.1

3	Контроль состава и свойств сбрасываемых сточных вод (согласно программе производственного контроля)	Выпуск р. Труев	Ежегодно, согласно графика проведения замеров	Контроль и снижение негативного воздействия на водные объекты
4	Установка приборов учета сточных вод на выпусках	Выпуск р. Труев	2020 г.	Контроль и снижение негативного воздействия на водные объекты
5	Применять дополнительные средства для улучшения процесса нитрификации	Выпуск р. Труев	2020г.	Достижение установленных нормативов
6	Ликвидация загрязнения и засорения, извлечение объектов механического засорения р. Безымянный	Выпуск р. Труев	Постоянно	Предотвращение загрязнения источника
7	Своевременная уборка территории КОС	Выпуск р.Труев	Постоянно	Уменьшение концентрации загрязняющих веществ
8	Проверка технического состояния объектов и содержание в исправном состоянии оборудования и поддержания рабочего технологического процесса локальных очистных сооружений (ЛОС)	Выпуск р Труев	Постоянно	Исключение аварийных сбросов, поддержание проектных параметров работы ЛОС

9	Строительство новых очистных сооружений канализации	Выпуск р.Труев	2020-2015г. г.	Достижение нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ.
---	---	----------------	----------------	--

Таблица 8.2 План мероприятий по предотвращению и ликвидации залпового или аварийного сброса в р. Труев

Наименование технологического блока (место возникновения аварии)	Возможные причины аварий	Возможный сценарий развития аварии	Результат развития аварии	Количество опасного вещества	План действия при возникновении аварийной ситуации
Сооружения биологической очистки	Прекращение работы компрессоров в результате выхода из строя	Сценарий № 1 Сброс недостаточно очищенных стоков в водоем	Поступление недостаточно очищенных стоков в водоем	2580 м ³ /час (200 м ³ /сут) недостаточно очищенных стоков	1. Перекачка стоков по обводному трубопроводу в вторичные отстойники
Сооружения биологической очистки	Прекращение работы компрессоров в результате выхода из строя	Сценарий №2 Гибель колонии аэробного ила. Сброс недостаточно очищенных стоков в отстойник окончательной очистки	Поступление недостаточно очищенных стоков в водоем	До 50000 м ³ /сут недостаточно очищенных стоков (1000000 м ³ за 20 рабочих дней)	1. Завоз маточной колонии 2. Культивирование собственной колонии аэробного ила
Сооружения биологической очистки	Одновременная остановка всех компрессорных установок в результате прекращения подачи электроэнергии	Сценарий № 3 Гибель колонии аэробного ила.	сброс недостаточно очищенных стоков в водоем	До 50000 м ³ /сут недостаточно очищенных стоков (1000000 м ³ за 20 рабочих дней)	Переключение на дублирующую линию электросети

8 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Также согласно требованиям современного законодательства сточные воды населенных пунктов должны подвергаться обеззараживанию.

В настоящее время обезвреживания сточных вод перед сбросом не производится, наиболее перспективным промышленным методом обеззараживания является применение ультрафиолетового (УФ) излучения, которое эффективно в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе и устойчивых к хлорированию[13].

Предлагается замена на новую технологическую схему «ЛОС-Р-12000». Схема представлена на листе чертежей 4.

Для задержания и дробления твердых отходов в приемной камере устанавливается одна рабочая дробилка MuffinMonster 30004T-B200 для установки в открытом канале 400×1115 миллиметров.

Комбинированная песколовка М-КОМБИ для удаления песка на первой стадии очистки приведена на рисунке 8.1.

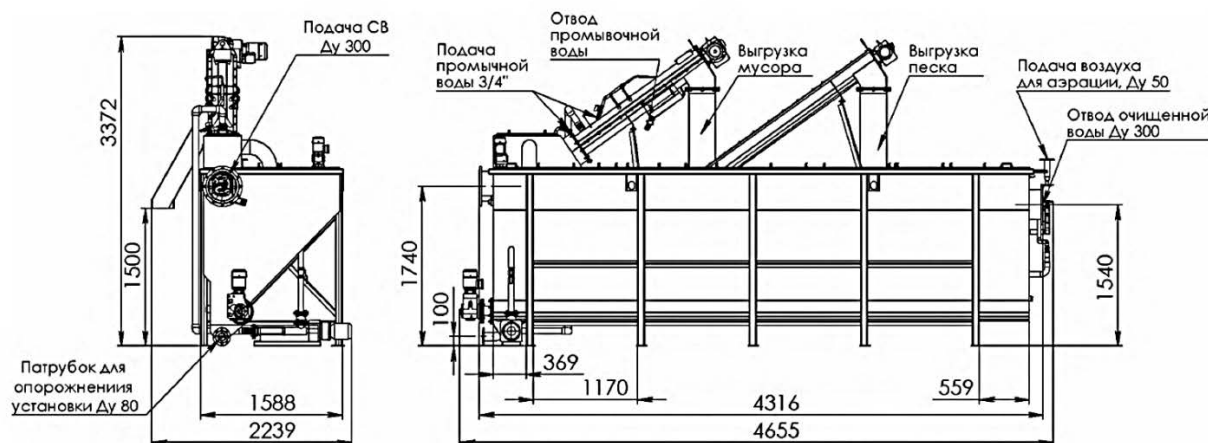


Рисунок 8.1 - Комбинированная песколовка М-КОМБИ

Регулировка уровня воды в установке производится путем изменения высоты перелива.

Станция биологической очистки ЭКО-Р-Б предназначена для очистки хозяйственно-бытовых или приравненных к ним по составу производственных сточных вод, производительностью до 50 000 куб. метров в сутки. Принимается к проектированию 4 установки производительностью 12000 куб. метров в сутки. Суммарная часовая производительность составит до 3400 куб. метров в час. Компоновочная схема приводится на рисунке 8.2

Таблица 8.1- Состав установки биологической очистки

Вид оборудования	Количество, шт
Комплектная фильтрующая система	2
Здание решеток	1
Камера переключения	1
Блок биологической очистки	4
Резервуар аэротенка-нитрификатора	1
Резервуар денитрификатора	1
Тангенциальная песколовка	2
Мешалка денитрификатора	2
Насос рециркуляции иловой смеси	1
Вторичный тонкослойный отстойник	2
Эрлифт рециркуляции активного ила	2
Блок доочистки на блоках биологической загрузки	1
Система мелкопузырчатой аэрации	1
Воздуходувное оборудование	1
Комплекс реагентного хозяйства	1
Станция УФ-обеззараживания	1
Установка механического обезвоживания осадка	1
Система автоматики	1

Мостики обслуживания

Обеспечивает доступ обслуживающего персонала к основному оборудованию, за счет ограждений обеспечивается безопасность

Вторичный отстойник с тонкослойными модулями

Представляет собой емкость, оборудованную наклонными пластинами. За счет гравитационного осаждения позволяет отделить сточные воды от активного ила. За счет использования наклонных пластин существенно сокращаются размеры отстойника, повышается эффективность отстаивания

Насос рециркуляции иловой смеси

Насос перекачивает иловую смесь, содержащую нитраты, из нитрификатора в денитрификатор, за счет чего обеспечивается снижение концентрации нитратов в установке

Аэрационная система

Представляет собой комплект труб или дисков, через которые поступающий от компрессорного оборудования воздух в аэротенк-нитрификатор смешивается с иловой смесью, что является необходимым для биологической очистки

Погружная мешалка

Обеспечивает перемешивание иловой смеси в денитрификаторе

Резервуар сооружения

Представляет собой металлическую вертикальную емкость рулонной или листовой сборки.

Тангенциальная песколовка

Представляет собой установку, служащую для выделения из сточной воды тяжелых примесей размером частиц более 0,09мм

Фильтр-биореактор глубокой доочистки

Представляет собой установку, служащую для выделения из сточной воды тяжелых примесей размером частиц более 0,09мм

Использование биореактора позволяет отказаться от фильтров с зернистой загрузкой, требующих периодическую промывку и замену. Таким образом сокращаются затраты на эксплуатацию комплекса

Рисунок 8.2 – Компоновочная схема установки полной биологической очистки

Установка полной биологической очистки представляет собой комплекс сооружений, состоящий из блоков биологической очистки, технологического оборудования с системой автоматики и комплекта трубопроводов с запорно-регулирующей арматурой и измерительными приборами.

В здании механической очистки размещены установка механической очистки, компрессор и шкаф управления установкой.

Таблица 8.2 - Основные технические данные

Наименование параметра	Значение	
Производительность, м ³ /сут	12000	
Максимальная часовая производительность, м ³ /ч	850	
Климатические условия района строительства	средняя полоса	
	Концентрации загрязняющих веществ на входе:	Концентрации загрязняющих веществ на выходе
Взвешенные вещества, мг/л	До 265	3
БПКполн, мг/л	До 225	3
Азот аммонийных солей, мг/л	До 25	0,39
Фосфор фосфатный, мг/л	До 8	0,2
ПАВ, мг/л	До 10	0,5
Азот нитритный, мг/л	—	0,02
Азот нитратный, мг/л	—	0,9
Потребляемая мощность*, кВт	320,77	

Таблица 8.3 – Габаритные размеры

Наименование	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес, т
Компактная фильтрующая система	7838	558	1845	—
Камера переключения из стеклопластика	Ø3000		2000	0,5
Блок биологической очистки из металла	Ø22800		10500	—

8.1 Описание технологического процесса

Сточные воды от главной насосной станции в напорном режиме поступают на установки механической очистки, подаются в принимающую камеру шнековой решетки, затем тангенциально выводятся в ёмкость горизонтальной песколовки.

Аэрация ёмкости закручивает потоки сточной воды в осевом направлении, для промывки и осаждения песка, который перемещается против движения воды горизонтальным шнековым транспортером к накопительной камере и далее обезвоживается и выгружается наклонным шнеком. Органика скапливается на поверхности воды в канале сбора жира и скребковым механизмом жироловки периодически собирается в камеру отвода жира. Камера отвода жира замыкается скребковым механизмом и промывочная вода и жир удаляются насосом. Осветленная сточная вода через перелив отводится с помощью выходного патрубка. Сточные воды после грубой механической очистки поступают в насосную станцию, откуда через камеру переключения, оборудованную запорно-регулирующей арматурой, перекачиваются по напорным трубопроводам на 3 блока биологической очистки[19].

Блок биологической очистки представляет собой вертикальный резервуар наземного размещения, который состоит из следующих сооружений очистки: денитрификатор, аэротенк-нитрификатор, вторичный отстойник, блок доочистки.

Сточные воды поступают в денитрификатор, в котором органические загрязнения окисляются активным илом в аноксидных условиях с выделением свободного азота. Для поддержания иловой смеси во взвешенном состоянии в денитрификаторе установлена мешалка. Иловая смесь из денитрификатора через разделительную перегородку поступает в аэротенк-нитрификатор[15].

Основные процессы, протекающие в аэротенке-нитрификаторе, связаны с адсорбцией (комплекс гетеротрофных микроорганизмов, содержащийся в ак-

тивном иле, адсорбирует органические вещества в сточной воде), с биодеструкцией (процесс разложения микроорганизмами сложных веществ, содержащихся в сточной воде до более простых, после чего они окисляются в клетках активного ила), а также с нитрификацией (процесс связан с окислением хемоавтотрофными микроорганизмами аммония до нитритов и, далее, до нитратов).

Основные процессы, протекающие в денитрификаторе, связаны с жизнедеятельностью хемоавтотрофных микроорганизмов (которые осуществляют дыхание связанным в нитратах кислороде, и, тем самым расщепляют нитраты до газообразного азота). Рециркуляция иловой смеси осуществляется из нитрификатора в денитрификатор в объеме 300-400% от часовой производительности.

При чередовании зон нитри-денитрификации также происходит биологическое удаление фосфора из сточной воды. Для интенсификации данного процесса предусматривается введение раствора реагента (коагулянта) при помощи комплекса реагентного хозяйства.

После прохождения зон биологической очистки сточные воды через переливы поступают во вторичный отстойник, оборудованный тонкослойными модулями.

Движение воды осуществляется через пластины этих модулей. Осадок по наклонным пластинам направляется вниз в конусную часть, откуда далее происходит его рециркуляция в нитрификатор при помощи эрлифта. Для снижения обрастания пластин и подталкивания клеточных агрегатов к лавинному сползанию вниз по поверхности полок используется интенсивный барботаж иловой смеси в полочном пространстве в часы минимального притока сточных вод на очистную станцию, когда можно вообще прекратить подачу иловой смеси на тонкослойный отстойник на непродолжительное время, перекрыв шибер на подающем лотке иловой смеси.

Избыточный активный ил по самотечному трубопроводу отводится на дальнейшую обработку в станции обезвоживания осадка.

Из вторичного отстойника сточная вода самотеком поступает на доочистку, снабженную ершовой загрузкой. В фильтрах-биореакторах на насадке из полимерных ершей протекают физико-химические и биологические процессы. Вовлечение всего объема аэробного сооружения в работу обеспечивается тем, что с помощью барботеров аэрации в эрлифтах создаются поперечные циркуляционные потоки, перемешивающие сточную воду по спирали от входа в фильтр-биореактор к выходу [16]. Фильтры-биореакторы оснащены системой барботеров для регенерации насадки от накопленных сгустков иловых частиц, и избыточной биомассы гидробионтов. В результате интенсивного встряхивания ершей воздушными пузырями, выходящими из перфорированных труб, загрязнения, накопленные на насадке, отрываются и переходят в свободноплавающее состояние.

Сборным лотком очищенные сточные воды в самотечном режиме подаются на блок УФ-обеззараживания. Обеззараженные сточные воды самотеком поступают на сброс в водоем. Принципиальная схема установки полной биологической очистки представлена на рисунке 8.3.

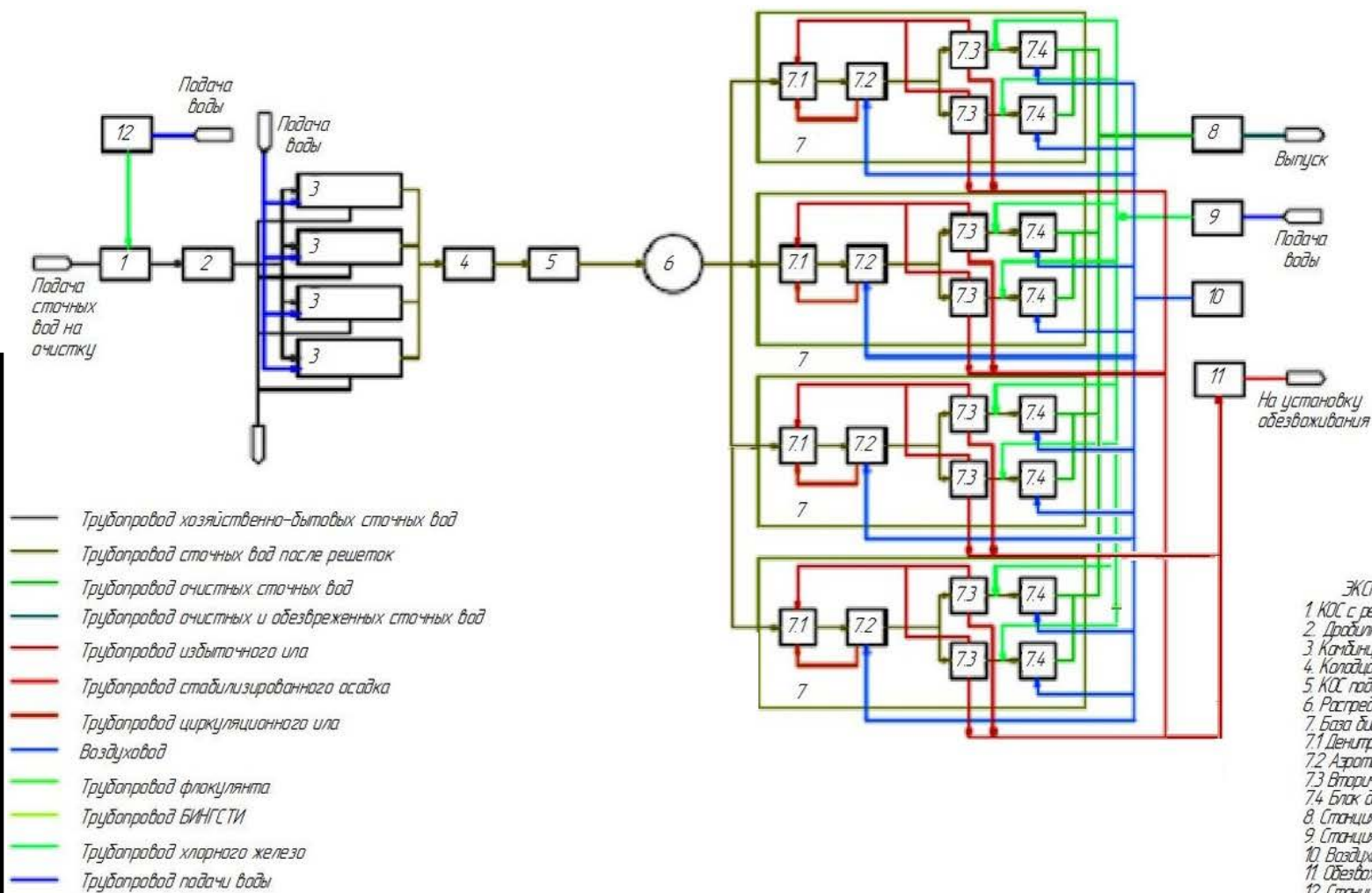


Рисунок 8.3-Принципиальная схема установки полной биологической очистки

8.2 Санитарно - защитная зона площадки ОСК

В соответствии с СанПиН 2.2.1 /2.1.1.1200-03 санитарно-защитная зона от канализационных сооружений до границ зданий жилой застройки при расчетной производительности до 50000 тыс. куб. метров в сутки принимаем 300м [6].

9 ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫВНЫХ ВОД. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫВНЫХ ВОД ПЛОЩАДОК ВОДОПОДГО- ТОВКИ И ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОСАДКОВ

При очистке подземных вод образуются промывные сточные воды, состав и вид которых зависит от качества обрабатываемой природной воды, состава и эффективности работы сооружений, вида применяемых реагентов и других факторов.

Основным минеральным загрязнителем, вносимым при коагуляционной обработке воды, являются соединения алюминия. Содержание алюминия в технологических стоках в течение года изменяется в пределах 0,5-6,0 мг/л.

Промывные воды скорых фильтров характеризуются также следующими усредненными показателями: железо общее 0,23-0,35 мг/л, сульфаты 78-92 мг/л, хлориды 100-150 мг/л.

В настоящее время применяется несколько способов использования промывных вод и других технологических стоков ВОС, использующих поверхностные водоисточники:

- сброс в естественную природную среду - реки, водоемы, естественные понижения рельефа, закачивание в подземные горизонты; искусственно созданные шламонакопители, пруды. Основными недостатками этого способа, оказывающего негативное влияние на природную среду, являются загрязнение поверхностных и подземных вод, а также прилегающих к ВОС территорий, отторжение больших площадей для размещения шламонакопителей и иловых площадок;

- сброс на городские очистные сооружения канализации. Применяются два варианта этого способа: сброс промывных вод после их усреднения; сброс осадка после его предварительного уплотнения. Основными недостатками способа является существенное увеличение нагрузки на КОС, высокие за-

траты на транспортировку сточных вод и осадков, а также поступление несвойственного для КОС загрязнителя – соединений алюминия;

- повторное использование промывных вод и др. технологических стоков ВОС. Может применяться как с предварительной обработкой (в отечественной практике – отстаивание), так и без нее.

К сожалению, до настоящего времени в отечественной практике еще наблюдается сброс сточных вод ВОС без очистки в прилегающие водоемы, что обусловлено недостаточной изученностью отрицательного влияния таких сбросов на водоемы, отсутствием средств, а также ухудшением качественных и экономических показателей обработки воды при обороте промывных вод.

Анализ данных позволил установить основные загрязняющие вещества: высокая концентрация взвеси в промывных водах, соединения алюминия, сульфаты, хлориды.

Таблица 9.1 – Показатели фонового створа

Показатель	Единицы измерения	Фоновый створ	Выпуск промывных вод скорых фильтров
Алюминий	мг/л	0,05	1,9
Азот аммонийный	мг/л	0,32	0,19
Взвешенные вещества	мг/л	9,31	166,37(до 1800 – в паводок)
Железо общее	мг/л	0,34	0,8
Азот нитратный	мг/л	0,49	0,52
Азот нитритный	мг/л	0,0082	0,0099
Сульфаты	мг/л	50,35	78,27
Хлориды	мг/л	9,8	15,5
ВПК ноли	мг/л	3,24	3,72
Нефтепродукты	нг/л	0,038	0,11
Фосфор	мг/л	0,12	0,03

Наиболее часто в существующих и проектных технических решениях по утилизации промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей рекомендуется их повторное использование. При двухступенчатой схеме очистки речной воды применяют следующую схему: промывные воды скорых фильтров поступают через песколовку в приемный резервуар, а из него без отстаивания или после него - равномерно перекачиваются в голову очистных сооружений. Осадок, накапливающийся на дне резервуара промывных вод, направляется в сгустители или на сооружения по обезвоживанию.

Реализовать на сооружениях достаточно равномерное качество оборотной воды, представляется достаточно сложной задачей. Ее решение может быть достигнуто за счет предотвращения отстаивания промывной воды в резервуарах; снижения периода перекачки до времени отстаивания основного количества взвешенных веществ и, следовательно, увеличения процента добавки, оборотной воды к исходной; предварительной подготовки оборотной воды каким-либо методом с целью улучшения ее качества.

Между содержанием взвешенных веществ в промывной воде и остаточным алюминием выдерживается достаточно строгая линейная зависимость. На ее основании можно сделать некоторые выводы:

- отстаивание промывной воды, имеющей после ее осветления даже при длительном отстаивании мутность не менее 15-30 мг/л, позволяет снизить содержание остаточного алюминия не более чем до 3-6 мг/л;

- в оборотной воде содержится остаточный алюминий в растворенном виде, не связанном с взвешенными веществами, в концентрациях не менее чем 0,02-0,12 мг/л и железо, что связано с применением подземных вод. Снижение его концентрации в обработанной воде на сооружениях, рассчитанных на выделение взвешенных веществ, весьма проблематично.

Повторное использование промывных вод на водопроводных очистных станциях в настоящее время предполагает изначальное ухудшение качества исходной воды перед очистными сооружениями из-за внесения в нее несвой-

ственных фоновому гидрохимическому составу токсичных веществ, в первую очередь, остаточного алюминия.

Выбор методов и сооружений очистки промывных вод следует осуществлять в зависимости от намечаемого их дальнейшего использования в водопроводно-канализационном комплексе. В зависимости от степени очистки промывных вод их целесообразно использовать в системах производственного водоснабжения, для приготовления растворов реагентов, для полива территорий и др.

9.1 Технологические схемы и сооружения для очистки и повторного использования промывных вод

Сбросы от сооружений очистки воды с применением коагулянта характеризуются следующими усредненными показателями: содержание взвешенных веществ 800-2000 мг/л; БПК₅ = 30-80 мг/л, ХПК = 50-1500 мг/л, гидравлическая крупность более 0,35 мм/с. Для промывных вод скорых фильтров и контактных осветлителей содержание взвешенных веществ составляет 400-2000 мг/л, БПК₅ = 3-10 мг/л, ХПК = 10-25 мг/л. В воде над осадком в сгустителях, накопителях, площадках обезвоживания среднее содержание взвешенных веществ составляет $\approx$ 8-50 мг/л, ХПК $\approx$ 10-20 мг/л, БПК₅ $\approx$ 3-10 мг/л.

Характерные загрязнения представлены мелкодисперсной взвесью с преимущественным содержанием продуктов гидролиза коагулянта и среднedisперсной взвесью выносимой из фильтрующей загрузки.

Бактериологический состав технологических стоков водопроводных станций при применении предварительного хлорирования воды обычно таков, что их дополнительное обеззараживание при дальнейшем использовании не требуется.

При двухступенчатой схеме очистки природной воды с отстаиванием и последующим фильтрованием применяют схему: промывные воды скорых фильтров поступают через песколовку в резервуар, а из него без отстаивания

равномерно перекачиваются в голову очистных сооружений. Осадок, накапливающийся на дне резервуара промывных вод, направляется на дальнейшую обработку: на сгустители, на сооружения по обезвоживанию.

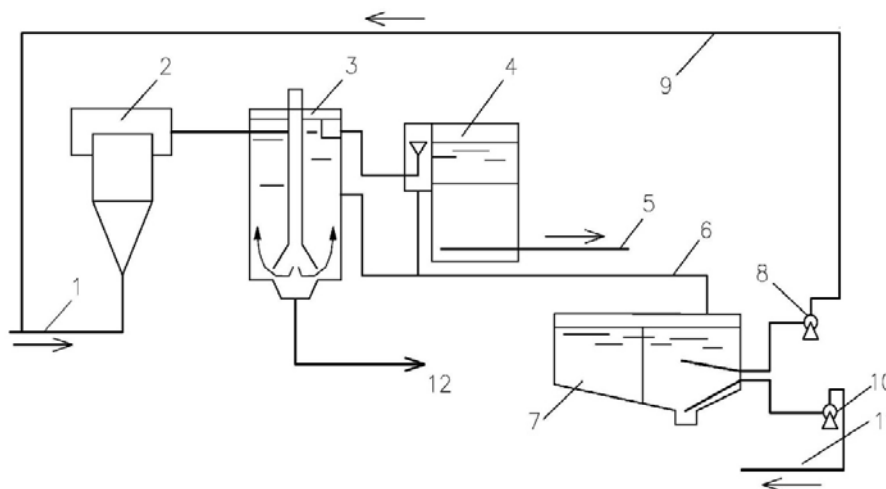


Рисунок 9.1 – Технологическая схема обработки воды с резервуаром-усреднителем промывных вод скорых фильтров

1 – подача исходной и отвод очищенной промывной воды; 2 – смеситель; 3 – осветлитель; 4 – скорый фильтр; 5 – отвод очищенной промывной воды; 6 – отвод промывной воды скорых фильтров; 7 – резервуар-усреднитель со встроенной песколовкой; 8 – насос для возврата промывной воды в трубопровод перед смесителем; 9 – возврат промывной воды в «голову» сооружений; 10 – насос для удаления осадка из резервуара; 11 – осадок на дальнейшую обработку; 12 – осадок на уплотнение.

Отстойники промывных вод применяются на станциях подготовки воды с одноступенчатым фильтрованием и обезжелезиванием. Промывные воды контактных осветлителей поступают в отстойник, где осветляются в течение определенного времени, после чего подаются в трубопровод подачи сырой воды на станцию. Осадок, накапливающийся в отстойниках промывных вод, направляется на дальнейшую обработку.

Песколовки обеспечивают выделение и удаление из технологических стоков песка и гравия, вымываемого из загрузки очистных сооружений при промывке.

На действующих сооружениях наиболее распространены простейшие вертикальные песколовки, устроенные во входной части резервуара или отстойника промывных вод.

Резервуары-усреднители промывных вод предназначены для приема периодически поступающей воды от промывки фильтров с целью ее дальнейшего равномерного перекачивания в трубопроводы перед смесителем без отстаивания.

Конструктивно резервуары промывных вод представляют собой прямоугольную в плане железобетонную емкость. Входная часть резервуаров выполняется в виде вертикальной песколовки для обеспечения выделения песка, выносимого с промывной водой. Днище резервуаров промывных вод выполняется с уклоном к грязевому приямку. Отбор осадка из грязевого приямка осуществляется периодически при помощи центробежных насосов или гидроэлеваторов. Для взмучивания осадка, скапливающегося на дне резервуара, предусматривается система гидросмыва, располагаемая по периметру емкости. Отбор для перекачки перед смесителем осуществляется с поверхности воды в резервуаре при помощи гибкого рукава, закрепленного на поплавке.

Производительность насосов для оборота промывных вод рассчитывается исходя из условия равномерного их перекачивания в голову сооружений.

Обезвоживание осадков в природных условиях

На очистных сооружениях по подготовке питьевой воды образуются концентрированные сильно влажные осадки. Это осадки из отстойников и осветлителей со взвешенным слоем, промывных вод фильтров, контактных осветлителей и осадки из растворных баков с реагентами. Исследование состава водопроводных осадков, указывает на высокое содержание в них окси-

да алюминия и значительного количества высокомолекулярных органических веществ от использования флокулянтов.

В настоящее время основным методом обработки этих осадков в отечественной практике является их естественная сушка, а также обезвоживание на искусственно созданных картах (площадках вымораживания). Карты занимают значительные земельные участки, расположенные, как правило, в непосредственной близости к городским территориям, на которых осадки выдерживаются длительное время (2-4 года). При этом органическая часть осадков загнивает, в результате чего образуются неприятные запахи. На картах развивается растительность и размножаются многочисленные виды насекомых.

Во всех случаях указанные методы обработки приводят к загрязнению подземных и поверхностных вод. Таким образом, очевидна необходимость перехода к более совершенным методам обезвоживания водопроводных осадков - их кондиционированию (разрушению коллоидных связей) с последующим механическим обезвоживанием.

Для кондиционирования осадков применяют в основном две технологии: обработка реагентами (известь) или искусственное попеременное замораживание – оттаивание. Механическое обезвоживание может быть осуществлено на вакуум-фильтрах, фильтрпрессах или центрифугах.

Водопроводные осадки по сравнению с осадками сточных вод значительно труднее поддаются обезвоживанию. При этом требуется большое количество реагентов и снижается производительность аппаратов по механическому обезвоживанию.

Применение искусственных методов обезвоживания водопроводных осадков на вакуум-фильтрах, фильтр-прессах и различного типа центрифугах требует большого расхода реагентов, дорогостоящих флокулянтов для предварительной обработки осадка, решения проблемы удаления и обработки фильтрата, высококвалифицированных специалистов и высокую стоимость

эксплуатации. Применение того или иного способа, зависит от состава водопроводного осадка. Особенно трудно обезвоживается осадок, полученный в результате очистки маломутныхвысокоцветных природных вод. Механическое обезвоживание не является завершающим процессом. Обезвоженный осадок подлежит удалению, поэтому появляются дополнительные расходы на транспортирование и места хранения осадка.

Эти недостатки сдерживают применение методов механического обезвоживания осадков на водопроводных станциях.

На основании исследований можно считать, что сброс водопроводного осадка в городскую канализацию, как метод его удаления и обработки, становится одним из перспективных методов, так как не оказывает существенного влияния на сооружения механической и биологической очистки сточных вод и на работу комплекса по обработке канализационных осадков. При применении данного метода проблема обработки и удаления водопроводного осадка переносится на канализационные очистные сооружения.

Возможны две схемы оборота промывной воды. При двухступенчатой очистке: промывные воды от фильтров, пройдя песколовку, поступают в резервуар – усреднитель, а из него без отстаивания или после него равномерно передаются в головной узел очистных сооружений. При очистке воды только фильтрованием промывные воды через песколовку поступают в отстойники периодического действия; время отстаивания 1ч, дозы полиакриламида 0,08....0,16 мг/л (меньшие дозы при обработке цветных маломутных вод). При отсутствии предварительного хлорирования оборотные промывные воды необходимо обеззараживать хлором дозой 2 - 4 мг/л.

9.2 Расчет сооружений по обработке промывных вод и осадка

Песколовки предназначены для задержания песка из сточных вод. Узел сооружения состоит из 2-х песколовок, распределительной камеры, камеры пе-

реключения и лотков. Песколовка – прямоугольный резервуар с коническим днищем. Сточная вода по падающему лотку из распределительной камеры поступает в лоток песколовки.

Расчетный расход стоков по площадке «Южная» - расход промывных вод фильтров $q=4798,5 \text{ м}^3/\text{сутки}$ – на одну промывку; при двух промывках в сутки $9597 \text{ м}^3/\text{сутки}$

При одновременном выведении на промывку двух фильтров из двенадцати

$$Q=4798.5 \times 2 / 12 = 799,75 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,22 \text{ м}^3/\text{с} \quad (9.2.1)$$

Площадь живого сечения желоба определяется по формуле:

$$\omega = \frac{q_{\max}}{v_s \cdot n}, \text{ м}^2; \quad (9.2.2)$$

где v_s – скорость потока, $v_s=0,2-0,3 \text{ м}/\text{с}$;

n – число песколовок, шт., $n = 2$;

$q_{\max}$ – расчетный расход стоков, $\text{м}^3/\text{с}$.

$$\omega = \frac{0,22}{2 \cdot 0,2} = 0,56 \text{ м}^2.$$

Ширина находится из выражения

$$\omega = \frac{B \cdot H_s}{2}; \quad B = \frac{2\omega}{H_s}, \text{ м}; \quad (9.2.3)$$

где H_s – рабочая а желоба по центру, м, $H_s = 1,2 \text{ м}$,

$$B = \frac{2 \cdot 0,56}{1,2} = 0,925 \text{ м.}$$

Принимается типовая ширина $B = 3,0$ м.

Расчет осадочной части песколовки

Количество осадка за сутки

$$Q_{mud} = \frac{q_{\omega} (C_{en} - C_1)}{(100 - p_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 10^4}, \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (9.2.4)$$

где q_{ω} – расчетный расход стоков, $\text{м}^3/\text{сут}$;

p_{mud} – влажность осадка, принимаемая при самотечной удалении 95%;

γ_{mud} – плотность осадка, $\text{г}/\text{см}^3$, принимаемая $1,05 \text{ т}/\text{м}^3$ при самотечном удалении осадка.

$$Q_{mud} = \frac{9597(1500 - 20)}{(100 - 93,5)1,06 \cdot 10^4} = 206,15, \text{ м}^3/\text{сут},$$

Объем конической части квадратной в плане

$$W_{кон} = \frac{1}{13} h_{кон} (F^2 + \sqrt{F \cdot f} + f^2) = 0,925 \text{ м}^3, \quad (9.2.5)$$

где F и f – площадь отстойника и площадь нижней площадки усеченного конуса соответственно, м^2 :

$$F = a^2; f = b^2. \quad (9.2.6)$$

Сторона нижней площадки b принимается равной $0,4$ м.

$$h_{кон} = 2 \text{tg} 50(a - b) = 2,18(a - b), \text{ м} \quad (9.2.7)$$

$$h_{\text{кон}} = 2,18 (3,0 - 0,4) = 5,67, \text{ м}$$

Принимаем конструктивно 4м.

$$W_{\text{кон}} = \frac{1}{13} 4,0 (3^2 + \sqrt{3 \cdot 0,4} + 0,4^2) = 3,1 \text{ м}^3 \quad (9.2.8)$$

Суммарный объем двух секций составит 6 м³, следовательно, в период паводка откачка осуществляется периодически по мере накопления осадка, определяемого по высоте уровня, и работает в автоматическом режиме.

Строительная высота песколовки определяется по формуле:

$$H_{\text{стр}} = h_{\text{б}} + H_s + h, \text{ м} \quad (9.2.9)$$

где $h_{\text{б}}$ – высота борта, равная 0,2-0,3 м;

$$H_{\text{стр}} = 0,3 + 1,2 + 3,1 = 4,6 \text{ м}$$

Промывные воды фильтровальных сооружений поступают через песколовку в резервуары-усреднители, а из него без отстаивания равномерно подаются в голову очистных сооружений. Осадок, накапливающийся на дне резервуара, направляется на дальнейшую обработку.

Основной проблемой при применении резервуаров-усреднителей считается плохое перемешивание промывной воды, в результате чего мутность перекачиваемой из них воды заметно меняется, что может ухудшать работу основных сооружений. Для перемешивания воды в резервуаре с целью усреднения ее качества можно применить барботирование воды воздухом.

Конструктивно резервуар-усреднитель представляет собой прямоугольную в плане железобетонную емкость, нижняя часть которого проектируется с уклоном в сторону к грязевому приямку. Входная часть резервуара выполняет-

ся в виде вертикальной песколовки, для выделения выносимой с промывной водой загрузки. Для взмучивания осадка резервуар оборудуется системой гидросмыва в виде перфорированных труб, располагаемых по его периметру.

Количество резервуаров или секций должно быть не менее двух. Объем каждого резервуара (секции) рассчитывается на прием промывной воды от промывки не менее чем одного фильтровального сооружения и определяется таким образом, чтобы обеспечить равномерное перекачивание промывной воды от всех фильтровальных сооружений в голову сооружений за сутки.

9.3 Обработка промывных вод и осадка

Резервуар-усреднитель промывных вод рассчитывается на промывку двух фильтров.

Определение объёма резервуара-усреднителя

$$W_p = 1,25 \times W_{пр} = 1,25 \times 799,75 = 999,7 \text{ м}^3 \quad (9.3.1)$$

Согласно СП 32.13330.2012[4], принимаем два резервуара-усреднителя ёмкостью 490 куб. метров каждый. Размеры резервуаров – 6×24×3,4 метров.

В резервуар-усреднитель встроена небольшая песколовка для задержания песка, вымытого из фильтра при его промывке.

Сгустители с медленным механическим перемешиванием используются для ускорения процесса уплотнения осадка.

Продолжительность цикла сгущения:

- наполнение сгустителя – 0,5 часа;
- сгущение – 10 часов
- последовательная перекачка осветлённой воды и сгущённого осадка, принимаемая 0,5 часа.

Итого: $T = 0,5 + 10 + 0,5 = 11$ час.

Объём сгустителя:

$$W_c = 1,3 \times K_{p.o} \times W_{oc} = 1,3 \times 1,5 \times 206,15 = 402 \text{ м}^3,$$

где $K_{p.o}$ – коэффициент разбавления осадка [4];

W_{oc} – объём осадочной части сооружения.

Принимаем два сгустителя диаметром 9 м, и рабочей глубиной = 3,6 м.

9.4 Расчет площадок подсушивания

Исходные данные приняты аналогичными приведенным в примере расчета сгустителей.

Производительность станции водоподготовки $Q = 150$ тыс. куб. метров в сутки. Длительность периода устойчивого дефицита влажности: с апреля по октябрь - 7 месяцев. Общий за период дефицит влажности $D_y = 1200$ мм. Осадок на площадки подсушивания направляют из сгустителей с объемом 85 % исходного. Очистку площадок и вывоз осадка предусматривают ежегодно.

$$F_H = 26649,18 / 0,5 = 53298,36 \text{ м}^2. \quad (9.4.1)$$

Полезная площадь площадок периода устойчивого дефицита влажности

$$F_y / F_- = (1000 \cdot 37308,86) / 1200 = 31090,71 \text{ м}^2. \quad (9.4.2)$$

Строительную высоту оградительного обвалования площадок периода неустойчивого $H_{стр.н}$ и устойчивого $H_{стр.у}$ дефицита влажности определяется по формуле:

$$H_{стр.н} = 26649,18 / 53298,36 + 0,2 = 0,7 \text{ м}$$

$$H_{\text{стр.у}} = 37308,86 / 31090,71 + 0,2 = 1,4 \text{ м.}$$

Общая расчетная полезная площадь площадок подсушивания F равна

$$F = F_{\text{н}} + F_{\text{у}} = 53298,36 + 31090,71 = 84389,07 \text{ м}^2 \approx 8,5 \text{ га}$$

10 ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ СОСТАВА СТОЧНОЙ ВОДЫ НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Программа производственного контроля качества сточной воды канализационных очистных сооружений представлены в таблице 10.1

Таблица 10.1 –Программа производственного контроля состава сточной воды на канализационных очистных сооружениях

№ п / п	Место отбора проб	Наименование пробы	Показатели	Характер проб	Периодичность	Лаборатория, выполняющая исследования
1	2	3	4	5	6	7
1	После здания решеток	Поступающая сточная вода	Сокращенный анализ: 1. Цвет 2. Запах 3. Температура 4. pH 5. Прозрачность (взболтанная, отстоянная)	точечная	1 раз в день	Химическая лаборатория КОС
			Сокращенный анализ 1-5 6. Взвешенные вещества и потери при прокаливании 7. БПК ₅ 8. ХПК 9. Фосфор фосфатов 10. Хлорид-анион 11. Ион аммония 12. Нитрит-ион 13. Нитрат-ион 14. Железо общее 15. Нефтепродукты 16. СПАВ – анион 17. Плотный остаток и потери при прокаливании 18. Медь 19. Цинк	смешанная (среднесуточная)	1 раз в декаду	
2	Песколовки	Осадок из песколовки	1. Влажность 2. Зольность	точечная	1 раз в 1,5 месяца	
3	Первичные отстойники	Входящая и выходящая сточная вода	1. Эффективность работы первичных отстойников 1.1 степень прозрачности (взболтанной и отстоянной)	точечная	1 раз в месяц	

			1.2 взвешенные вещества			
			2. Количество ила 3. Влажность ила 4. Зольность ила	смешанная	1 раз в 1,5 месяца	
1	2	3	4	5	6	7
4	Аэрофильтры	Входящая и выходящая сточная вода	1. Микроскопирование био пленки аэрофильтров 1. Ион аммония 2. Нитрит-ион 3. Нитрат-ион 4. Взвешенные вещества 5. БПК ₅	точечная точечная точечная	1 раз в неделю 2 раза в неделю 1 раз в декаду	
5	Вторичные отстойники	После вто- ричных от- стойников	1. Взвешенные вещества 2. БПК ₅	точечная	1 раз в декаду	Химиче- ская ла- борато- рия КОС
6	Барабанные сетки	После бара- банных сеток	1. Взвешенные вещества	точечная	2 раза в месяц	Химиче- ская ла- борато- рия КОС
7	Фильтры до- очистки	Очищенная вода на вы- ходе с очистки	1. Прозрачность	точечная	1 раз в день	Опера- тор хло- ратор- ной ус- та- новки
8	Очищенная вода	После блока доочистки	Сокращенный анализ: 1. Температура 2. Цвет 3. Запах 4. pH 5. Прозрачность (взболтанная, отстоянная)	точечная	1 раз в день	Хими- ческая лабора- тория КОС

			Сокращенный анализ 1-5 6. Взвешенные вещества и потери при прокаливании 7. БПК ₅ 8. ХПК 9. Фосфор фосфатов 10. Хлорид-анион 11. Ион аммония 12. Нитрит-ион 13. Нитрат-ион 14. Железо общее 15. Нефтепродукты 16. СПАВ – анион 17. Плотный остаток и потери при прокаливании 18. Медь 19. Цинк	смешанная (среднесу- точная)	1 раз в декаду	
			21. Активный остаточный Хлор	точечная	1 раз в час	
			22. Ион аммония 23. Нитрит-ион 24. Нитрат-ион	точечная	2 раза в неделю	
			25. Взвешенные вещества	точечная	1 раз в неделю	
			26. Колифаги	точечная	1 раз в месяц	Аккре- дито- ванная лабора- тория по догово- ру
			27. Возбудители кишеч- ных инфекций (сальмо- неллы)	точечная	2 раза в год (май, август)	
			28. Паразитологические исследования	точечная		
			29. Суммарная альфа- активность 30. Суммарная бета- Активность	точечная	1 раз в год	
			31.Общие колиформные бактерии 32.Термотолерантные колиформные бактерии	точечная	1 раз в неделю	Бакте- риоло- гическая лабора- тория ВОС
9	Коллектор (ЛК-125 или ЛК-103)		1. Ион аммония 2. Нитрит-ион 3. Нитрат-ион	точечная	1 раз не- делю	Хими- ческая лабора- тория КОС
			4. Активный остаточный Хлор	точечная	2 раза в день	

11 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНОЙ СТАНЦИИ СООРУЖЕНИЙ ЛОС-Р

Условия производственной среды в части состояния воздуха на рабочем месте определяются следующими метеорологическими условиями: скоростью движения воздуха, температурой воздуха, относительной влажностью, которые регламентируются ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Требования указанных нормативных документов распространяются на рабочие места (в помещениях, на открытых площадках, в горных выработках, транспортных средствах и т. п.), независимо от их расположения.

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Общие принципы организации воздухообмена в помещениях производственных предприятий

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных процессов и устройств, предназначенных для создания организованного воздухообмена, обеспечивающее в рабочей зоне благоприятные условия воздушной среды, отвечающие требованиям ГОСТ 12.1.005-88 и технологических норм.

Выделяют три системы вентиляции: с естественным побуждением (аэрация), смешанные, с искусственным побуждением (механическая вентиляция). Выбор системы вентиляции определяется условиями обеспечения нормируемых параметров воздушной среды в помещениях.

Количество воздуха, которое необходимо подавать в помещения, определяют расчетным путем, исходя из условий ассимиляции избытков тепла и влаги, а также снижения концентрации газо-, паро-, пылевоздушных вредных до допустимых уровней. Не допускается определять потребное количество воздуха по кратности воздухообмена, за исключением случаев, оговоренных соответствующими нормативными документами.

Аэрацией называется естественная организованная вентиляция, осуществляемая в заранее рассчитанных объемах и регулируемая в соответствии с внешними метеорологическими условиям. В отличие от механической вентиляции, когда перемещение воздуха осуществляется вентиляторами за счет механической энергии, при аэрации воздух перемещается за счет действия гравитационных сил и ветра. Расчет аэрации обычно выполняют по одному из трех вариантов:

- 1) при действии разности плотности воздуха внутри цеха и вне его (теплового давления);
- 2) при действии ветра (ветрового давления);
- 3) при совместном действии теплового и ветрового давлений.

Первый случай – наиболее распространенный. В здании цеха вследствие тепловыделений воздух нагревается, и его плотность становится меньше плотности наружного холодного воздуха ρ_n , соответствующего наружной температуре t_n . Это обуславливает появление разности давлений.

Для нормализации условий труда применим аэрацию, расчет которой приведен далее.

Расчет воздухообмена в помещении воздуходувок

Воздухообмен L , $\text{м}^3/\text{час}$, в помещении воздуходувок рассчитывается на ассимиляцию явных тепловыделений от электродвигателей. Количество подаваемого, а соответственно удаляемого воздуха при общеобменной вентиляции определяется по формуле [11.1]:

$$L = 3.6 Q / C \times (T_{yx} - T_{пр}), \quad (11.1)$$

где Q - суммарные теплопоступления в помещение, Вт. В нашем случае равны тепловыделениям от одновременно работающих электродвигателей воздуходувок и насосов, а также теплопоступлений от солнечной радиации;

C – теплоемкость воздуха, равна 1,005 кДж/(кг °С);

T_{yx} , $T_{пр}$ – температура, °С, уходящего и приточного (наружного) воздуха, соответственно. T_{yx} принимаем максимально возможной для работы электродвигателей, равной 40 градусов; $T_{пр}$ - максимально возможная расчетная температура для наружного воздуха, принимаем равной 30 градусов.

В помещении одновременно работают две воздуходувки (из четырех установленных) с мощностью электродвигателя 30 кВт каждая. Работают также два из попарно установленных насоса, мощностью электродвигателей 4 и 3 кВт.

Произведем расчет тепловыделений от одной воздуходувки Q_1 , кВт, по формуле [11.2]

$$Q_1 = N_y \times K_{загр} \times K_{од} (1 / K_{п} \times \eta - 1 + K_T), \quad (11.2)$$

где N_y - установочная мощность электродвигателя, равна 30 кВт;

$K_{загр}$ – коэффициент загрузки электродвигателя, принимаем равным 0,8;

$K_{од}$ - коэффициент одновременности работы электродвигателей, учли ранее, принимаем равным 1,0;

$K_{п}$ - коэффициент, принимаемый в зависимости от $K_{загр}$. При значении $K_{загр} = 0,8$ и более, $K_{п} = 1$;

η - КПД электродвигателя при полной нагрузке, принимаем минимальное наиболее невыгодное значение 0,85;

K_t – коэффициент перехода теплоты в помещение, учитывающий, что часть теплоты может быть унесена из помещения с воздухом, принимаем равным 0,9.

Тогда

$$Q_1 = 30 \times 0,8 \times 1,0 (1 / 1 \times 0,85 - 1 + 0,9) = 25,8 \text{ кВт.}$$

Такие же тепловыделения будут от второй воздухоподогревателя $Q_2 = 25,8 \text{ кВт.}$

Аналогичным образом считаем тепловыделения от насоса мощностью 3 кВт $Q_3 = 2,5 \text{ кВт}$ и от насоса мощностью 4 кВт $Q_4 = 3,4 \text{ кВт.}$

Тогда, суммарные тепlopоступления, без учета солнечной радиации, составят:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4. \quad (11.3)$$

$$Q = 25,8 + 25,8 + 2,5 + 3,4 = 57,5 \text{ кВт} = 57500 \text{ Вт.}$$

Подставляя значение Q в формулу (11.2), получим требуемый воздухообмен в помещении:

$$L = 3,6 \times 57500 / 1,005 (40-30) = 20600 \text{ м}^3/\text{час}$$

При расчете площади отверстия в наружной стене для притока (в случае механической вытяжки и естественного притока) необходимо помнить, что расчетная скорость в нем равна примерно 3,0 м/с. Тогда требуемая площадь отверстия составит 2,0 м². Для создания нормальных условий работы

оборудования и условий труда необходимо в летний период предусмотреть установку зарешеченных ворот площадью не менее 2,0 м².

12 РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ООО «ВОДОКАНАЛ»

Экономические методы играют важную роль в сложении принципов управления, стимулирующих средоохранную деятельность. К таким экономическим механизмам экологического регулирования принадлежат:

- платежи за право пользования природными ресурсами;
- компенсационные платежи за ухудшение качества природных ресурсов, вследствие производственной деятельности;
- платежи за сбросы в гидросферу, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- водный налог за забор воды из природных объектов;
- добавочный налог с прибыли предприятий, производящих экологически вредную продукцию или же применяющие экологически не безопасные технологии.
- экологический сбор за образованную упаковку товаров;

Одних из важнейших законодательных документов в сфере защиты гидросферы является Водный кодекс РФ и ФЗ «Об охране окружающей среды» [1].

Статья 10 ВК РФ, определение приостановления права пользования водными объектом при использовании с нарушением законодательства [2].

В Уголовный кодекс РФ введена статья 250 Загрязнение вод, которая предусматривает за загрязнение в различной степени водных ресурсов наиболее серьезные меры наказания административных лиц.

Согласно 2 части статьи 55 ВК РФ, при использовании водных объектов юридические лица должны проводить водоохранные мероприятия и мероприятия по охране водных объектов, осуществлять меры по предотвращению различного вида загрязнения и засорения водных объектов, и своевременно принимать меры по ликвидации негативных этих последствий [2].

ФЗ «Об охране окружающей среды» в ст.16 предусматривается плата за негативное воздействие на окружающую среду, а также при сбросах загрязняющих веществ в водные объекты [1].

Статьей 3 ВК РФ предусматривается платное использование водного объекта и экологического стимулирования охраны водного объекта [2].

Оценка качества состояния окружающей среды осуществляется путем установления предельно допустимой концентраций вредных веществ (ПДК) и предельно допустимых уровней вредных воздействий (ПДУ). Нормативы ПДК устанавливаются для вредных химических и биологических веществ. Внесение платы за загрязнение не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по ООС.

Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду производится исходя из фактических объемов загрязнения. Расчет ведется по каждому виду загрязняющего вещества и виду отхода в соответствии с его классом опасности.

Объем сброса сточных вод (производственных, хозяйственно-бытовых, ливневых) определяется на основании показаний водоизмерительных приборов. При отсутствии водоизмерительных приборов объем стоков рассчитывается по нормам водоотведения, показателям работающих насосов или другими косвенными методами, согласованными с территориальными органами Ростехнадзора.

Исходные данные должны быть представлены к расчету платы за подписью руководителя предприятия. На основании фактических данных и рассчитанных в соответствии с методиками выбросов, сбросов, размещении отходов определяется плата.

Плата за загрязнение окружающей среды определяется произведением определенных ставок платы по каждому веществу на величину объемов указанных видов загрязнения и сложения полученных произведений.

В случае отсутствия оформленного разрешения (лимита) на выброс, сброс вредных веществ, вся их масса принимается как сверх лимит и оплачивается в определенном законодательством порядке.

Следует различать плату за: пользование природными ресурсами (землю и т.п.); сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов; загрязнение окружающей среды.

По ст. 3 ВК РФ при определении платы за пользование водным объектом учитываются расходы предприятий на мероприятия по охране водного объекта.

Методика платы за загрязнение была установлена на следующих принципах:

- стимулирования осуществления природоохранных мероприятий;
- платы за каждый ингредиент выбросов (сбросов);
- единого межотраслевого подхода;
- учета региональных особенностей;
- простоты и удобства порядка взимания.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 3 марта 2017 г. N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» плата за загрязнение окружающей среды взимается с предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, на которых они основаны [3].

Этот документ конкретизирует применение:

- основных нормативов платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, а также размещение отходов;
- коэффициентов, учитывающих экологические факторы;
- коэффициентов индексации платы в связи с изменением уровня цен на основе.

Размер платежей природопользователей определяется как сумма платежей за загрязнение:

- в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы сбросов загрязняющих веществ;
- в пределах установленных лимитов (выбросов, сбросов, размещения отходов);
- за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды.

Установлены следующие виды базовых нормативов платы:

- за сбросы загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов (различные группы ПДК);
- за сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов: ПДВ, НДС, ПНООЛР);
- за сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах превышающих установленные лимиты (временно согласованные нормативы).

Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016г. № 913 новые ставки платы установлены за сбросы загрязняющих веществ в отношении каждого загрязняющего вещества [7].

В данной работе выполнен расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при сбросе загрязняющих веществ от площадки КОС ООО «Водоканал» г. Кузнецк в р. Труев.

Плата при превышении сбросов ЗВ, установленных соответственно в решениях на сбросы ЗВ в ОС ($\Pi_{\text{ср}}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{ср}} = \sum_i^n M_{\text{ср}i} \cdot H_{\text{пл}i} \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{ср}} \quad (12.1)$$

где $M_{\text{ср}i}$ - платежная база за сброс соответствующего i -го ЗВ, определяемая лицом, обязанным вносить плату, тонна (куб. м);

$H_{плj}$ - ставка платы за сброс j -госоответствии с [12] (рублей/куб. м);

$K_{от}$ - дополнительный коэффициент к ставкам платы, равный 1;

$K_{ср}$ - коэффициент к ставкам платы за сброс соответствующего i -го ЗВ, превышающих установленные решениями на сбросы ЗВ в ОС, равный 25.

На предприятии сбрасываются ЗВ, представленные в таблице 6.1.

Расчет выполнен с использованием программы Модуль природопользователя. Фактический сброс рассчитан по средним концентрациям по результатам протоколов 2018 г.

Расчет платы при действующих очистных составил 716408586,55 рублей, а с новыми очистными – 14784682,15 рублей.

Расчет платы, согласно Приказу Минприроды «Об утверждении порядка представления декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду и ее формы» представлен в приложении Б.

Действующая технологическая схема площадки КОС г. Кузнецка не обеспечивает необходимой эффективности очистки городских сточных вод до нормативов сброса в р.Труев – водный объект рыбохозяйственного назначения II категории.

В работе была проанализирована работа очистных сооружений, сравнивались значения фактического и нормативного сброса стоков после очистки в водоем, обнаружено превышение по показателям допустимых концентраций из перечня загрязняющих веществ. Эти выявленные превышения говорят о том, что достигается предел возможности природного самовосстановления. Сточные воды имеют категорию недостаточно очищенные. Значительно также влияние промышленных стоков. Для снижения остаточных концентраций и с целью подготовки биологически очищенных сточных вод к обеззараживанию на ультрафиолетовых установках предлагаются наиболее современные и усовершенствованные механические фильтры доочистки.

Ультрафиолетовое обезвреживание – с применением установок Российского производства. Они относятся к более безопасным методам для обеззараживания сточных вод.

Таблица 12.1 – Расчетные данные установленного сброса

№ п/п	Наименование вещества	Ед. изме- рения	Фактический сброс	Утвержденный НДС
1	2	3	4	5
1	Взвешенные вещества	т/год	255,5	255.500000
2	Сухой остаток	т/год	5164,75	5164.750000
3	БПК _{полн}	т/год	150,475	131.338886
4	Аммоний- ион (по азоту)	т/год	2,7325	0.912076
5	Нитрит-ион (по азоту)	т/год	0,06125	0.036483
6	Нитрат-ион (по азоту)	т/год	50,962683	47.115219
7	Фосфаты (по фосфору)	т/год	585,825	585.825000
8	Хлорид-ион	т/год	333,975	333.975000
9	Сульфат-ион	т/год	1,825	1.825000
10	Фторид-ион	т/год	69,75	52.118605
11	Нефтепродукты	т/год	2217,75	625.423265
12	АПАВ	т/год	419,75	419.750000
13	Фенолы	т/год	7,2075	2.737500
14	Калий	т/год	0,24675	0.106458
15	Натрий	т/год	0,053	0.015208
16	Кальций	т/год	4,5	4.377963
17	Железо	т/год	2,4025	0.188496
18	Марганец	т/год	1,16	0.076042
19	Медь	т/год	2,205	0.760063
20	Кадмий	т/год	1,007	0.030403
21	Никель	т/год	0,023	0.004560
22	Свинец	т/год	0,00365	0.003650
23	Цинк	т/год	0,05125	0.030403
24	Хром ³⁺	т/год	0,1095	0.018242
25	Кобальт	т/год	0,3285	0.030403

В работе произведен расчет всех сооружений по намечаемым мероприятиям, описаны мероприятия по методам снижения воздействия сбросов и улучшению характеристик водного объекта на участке воздействия. Методы, рассматриваемые как технологии, относящиеся к НДТ, относятся к системам с минимальным риском в области техносферной безопасности.

В рамках полномочия инженера-эколога применяются более современные технологии, которые понизят объем сброса, и соответственно приведёт к снижению платежей. Также, предлагаемый ряд мероприятий позволит снизить воздействие сбрасываемых сточных вод на водоем неконсервативным загрязнителями, обеспечит необходимую защиту водоема от избыточного сброса, значительно снизит сброс остаточных взвешенных веществ и органических загрязнителей, обеспечат необходимое обеззараживание сточных вод.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен расчет заземления электродвигателя насосного агрегата блока обеззараживания.

В разделе экономики произведен расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при сбросе сточных вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проанализированы системы водоподготовки города Пензы, основные негативные факторы, определяемые воздействием применённых в системах водоподготовки методов обеззараживания питьевых вод с позиций благополучия населения и влияния на водные объекты.

С целью снижения отрицательной нагрузки на КОС города запроектированы схемы очистки промывных вод для реконструируемой площадки «Южная». Выполнен расчет сооружений по обработке промывных вод.

Действующая технологическая схема площадки КОС г. Кузнецка не обеспечивает необходимой эффективности очистки городских сточных вод до нормативов сброса в р.Труев – водный объект рыбохозяйственного назначения II категории.

В работе была проанализирована работа очистных сооружений канализации г.Кузнецк. Предложены мероприятия по методам снижения воздействия сбросов и улучшению характеристик водного объекта на участке воздействия. Методы, рассматриваемые как технологии, относящиеся к НДТ, относятся к системам с минимальным риском в области техносферной безопасности[10].

Также, предлагаемая схема очистки стоков позволит снизить воздействие на водоем, предотвратить избыточный сброс, обеспечат обеззараживание сточных вод, что соответствует требованиям Водного кодекса.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен расчет заземления электродвигателя насосного агрегата блока обеззараживания.

В разделе экономики произведен расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты ООО «Водоканал».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7–ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изм. 28.12.2016г.)
2. Водный кодекс РФ от 3.06.2006 №73-ФЗ «О введении в действие Водного кодекса Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 31.10.2016 г.).
- 3.Постановление Правительства РФ от 3 марта 2017 г. N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»
4. СП 32.13330.2012. Свод правил. «Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/11) (ред. от 30.12.2015)
5. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы
- 6.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»
- 7.Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016г. № 913(ред. От 29.06.2018) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»
8. Приказ Минприроды от 9.01.2017 №3 «Об утверждении порядка представления декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду и ее формы»
- 9.Приказ Федерального агентства по рыболовству от 17 сентября 2009 года № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения»
- 10.ИТС 10-2015 Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов, Информацион-

но-технический справочник по наилучшим доступным технологиям от 15 декабря 2015 года №10-2015

11.МУ 2.1.5.800-99. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод

12. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03. – Утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ (подготовлен Роспотребнадзором 3.04.2017)

13.Гирусова Э.В., Лопаткина В.Н. Экономика природопользования. Учебник 2-е издание, переработанное и дополненное. Под ред. проф. Гирусова Э.В., проф. Лопаткина В.Н. – М.: Издательство политической литературы«Единство», 2002 г. – 519 с.

14. Хисамеева Л.Р., Селюгин А.С., Абитов Р.Н., Бусарев А.В., Урмито-ва Н.С.О-23 Обработка осадков городских сточных вод: учебное пособие/ Л.Р. Хисамеева А.С. Селюгин, Р.Н. Абитов, А.В. Бусарев, Н.С. Урмито-ва. – Казань:Изд-воКазанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2016. – 105 с.

15.Смирновская А.М. Макиша Н.А.Применение мембранных биореакторов для очистки сточных вод[Текст]/А.М. Смирнов-ская,Н.А.Макиша//Научное обозрение.-2016.-№18.-С. 171-175.

16. Фетисов К.В.,Лепешенкова, С.В.Макеевский.Метод биологической очистки [Текст]/К.ВФетисов, С.В. Лепешенкова//Вологдинские чтения.- 2004.-№ 38-2.-С.165-166.

17.Буренко Л.А., Филиппова Е.М.Казакова В.А., Ивлева И.Б. Меры за-щиты. Предупреждение производственного травматизма и профессиональ-ных заболеваний путем выявления и снижения (устранения) рис-ков[Текст]/Л.А.Буренко, Е.М. Филиппова, В.А. Казакова, И.Б. Ивлева //Безопасность и охрана труда.-2013.-№4(57).-С.63-64.

18. Электробезопасность. Расчет защитного заземления: Методические указания к выполнению практической работы/ Составители: Б.А. Анфилофьев, Е.А. Скачкова. - Самара: СамИИТ, 2002.

19. Ветошкин А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: Учебное пособие. —2-е изд., СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 304 с.

20.Симакин В. И. Безопасность жизнедеятельности. Практикум: учебное пособие; под ред. доктора техн. наук, проф., акад. МАНЭБ А. Г. Ветошкина. – Пенза: Издательство ПГУ, 2011. – 608с.

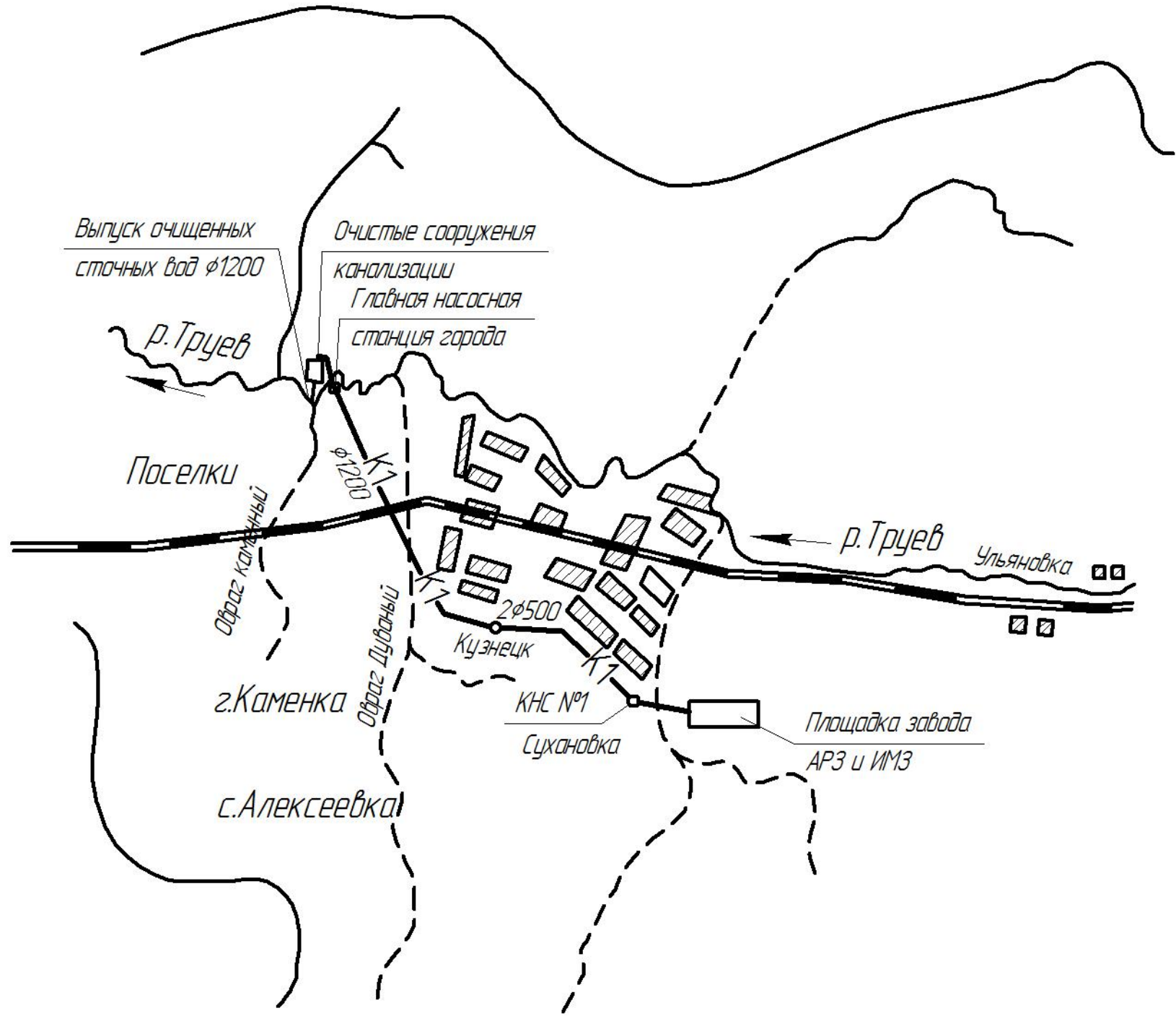
21.Грузин Д.П., Методические указания к выполнению лабораторной работы №4 «Защитное заземление электроустановок» по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Пенза: Изд-во ПГУ, 2

Приложение А
Графическая часть

Схема водоснабжения г.Кузнецка
Район "Южный"



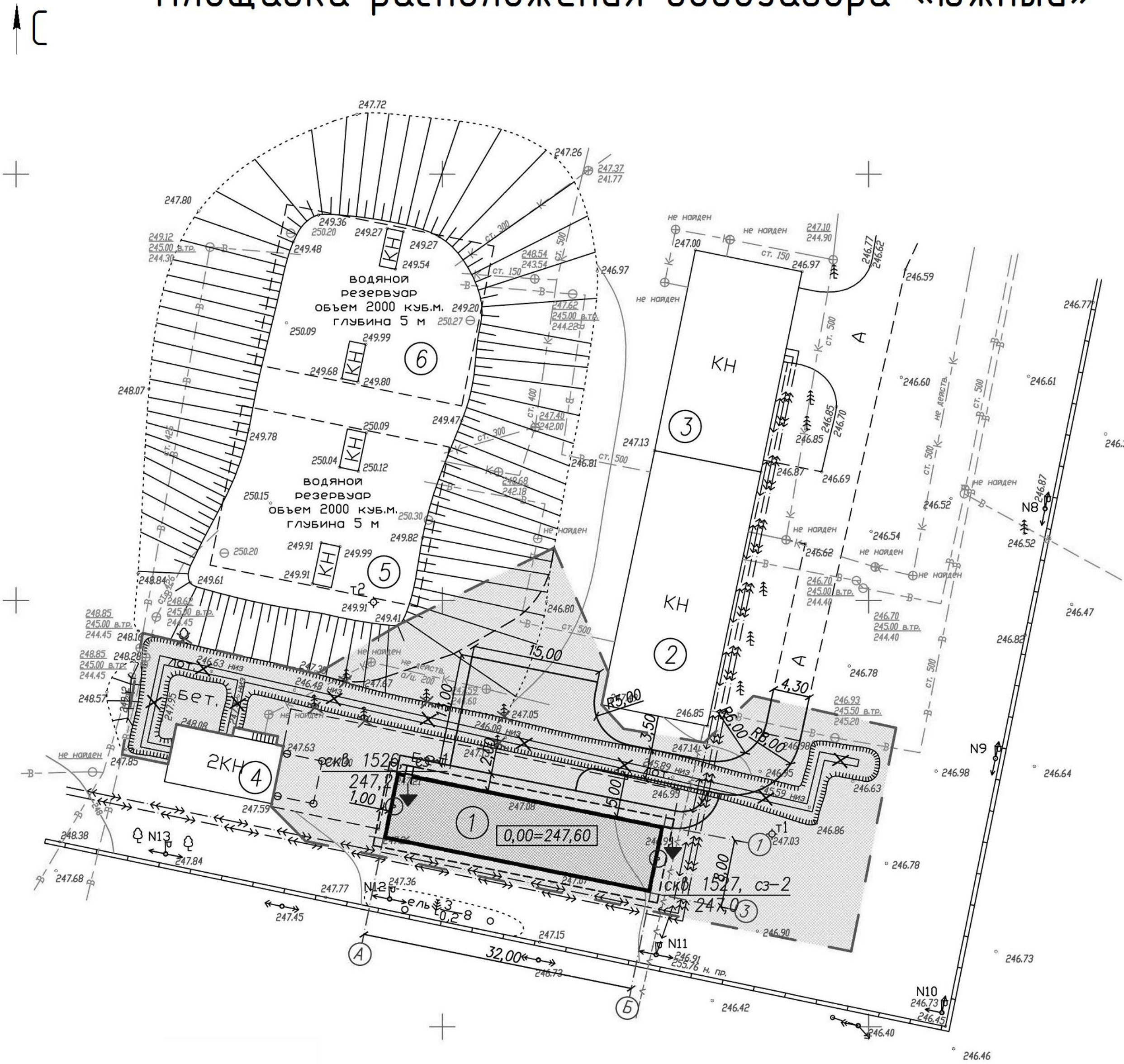
Ситуационный план г.Кузнецка



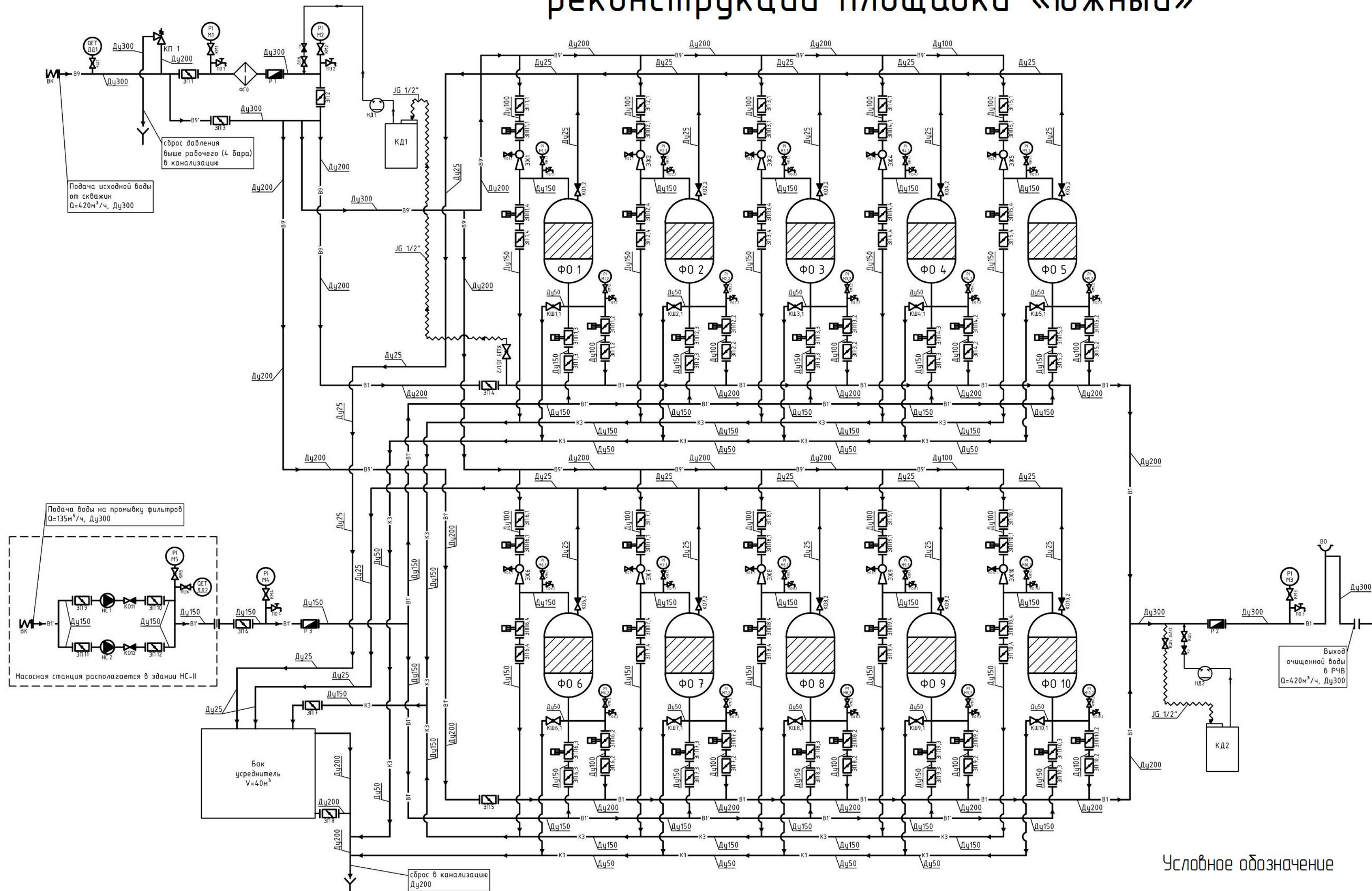
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						БР-02069042-20.03.01-15М3106-2019			
						Разработка программы производственного контроля в области охраны и использования водного объекта для ООО «Водоканал» г.Кузнецк	Стадия	Масса	Масштаб
Изм.	Колыц	Лист	№ док	Подп.	Дата				
Разработал	Николаева Е.В.								
Проверил	Николаева С.Н.								
Экономика	Бездорова О.Е.								
БЖД	Костинедич В.В.						Лист 1	Листов 6	
Н.контр	Николаева С.Н.					Ситуационный план КОС г.Кузнецк	ПГУ		
Утвердил	Вершинин Н.Н.						Кафедра ТБ группа 15М31		

Площадка расположения водозабора «Южный»



Технологическая схема системы обезжелезивания реконструкции площадки «Южный»



Условное обозначение

- КШ кран шаровый
- КМ кран манометра
- КН пробоотборник
- ПО клапан обратный
- КО затвор поворотный
- ЭП затвор поворотный с пневмоприводом

Условные обозначения

Обозначение	Наименование
---	Граница проектирования
■	Проектируемое здание
■	Проектируемое асф. бет. покрытие проезда
■	Проектируемое асф. бет. покрытие тротуара
■	Проектируемое асф. бет. покрытие отмостки
■	Проектируемый газон
==X==	Демонтируемый бетонный лоток
✕	Вырубаемые деревья
скв 1527, сз-2 247,0	скважина и точка статического зондирования, ее номер абс. отм. чистья, м

Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Примечание
1	Станция обезжелезивания руды	Проектируемая
2	Станция II-го подъема	Существующее
3	Хоз. бытовые помещения и электрощитовая	Существующее
4	Нежилое строение	Существующее
5	Водяной резервуар объем 2000 куб.м. глубина 5м	Существующий
6	Водяной резервуар объем 2000 куб.м. глубина 5м	Существующий

Условное обозначение трубопроводов

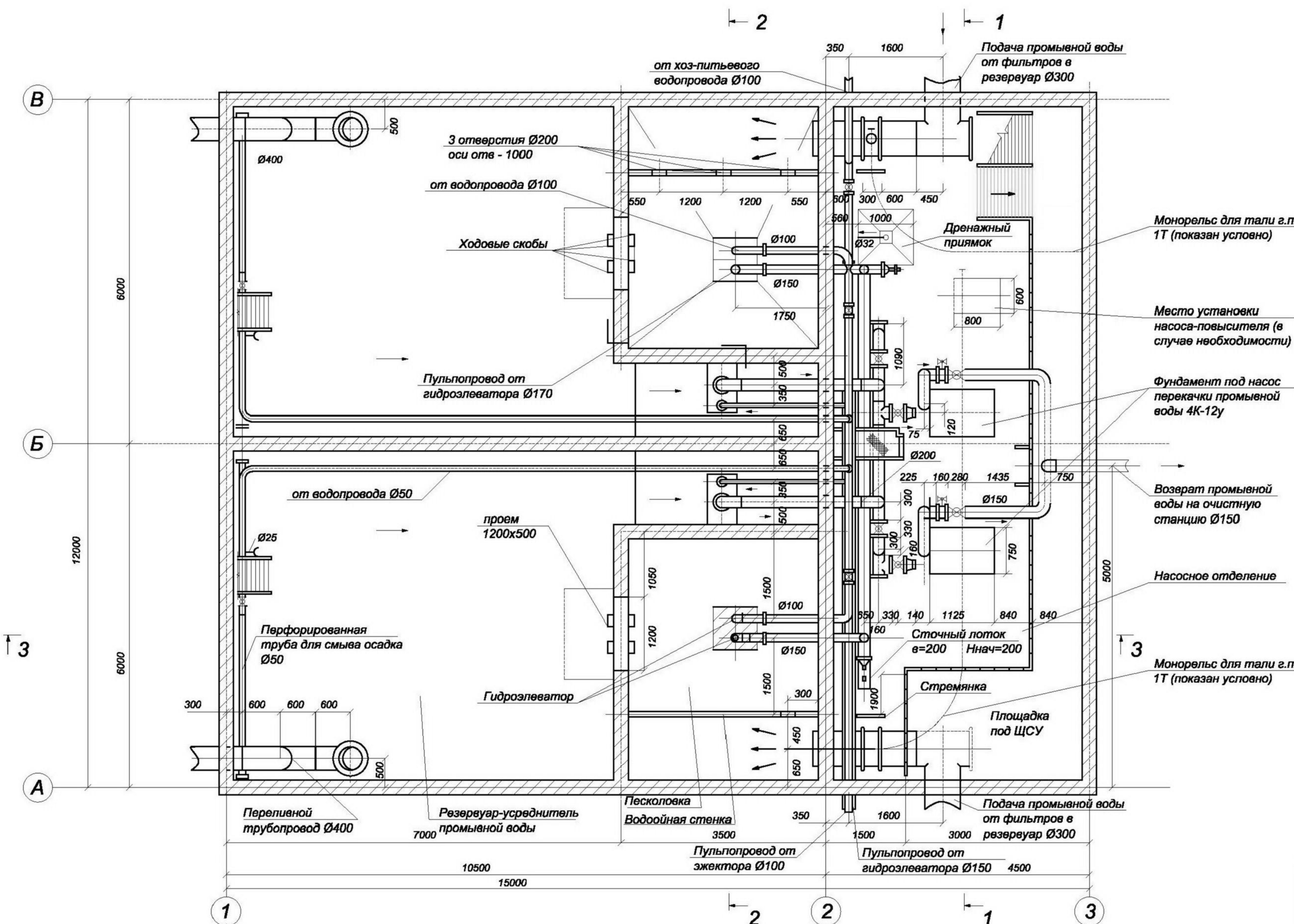
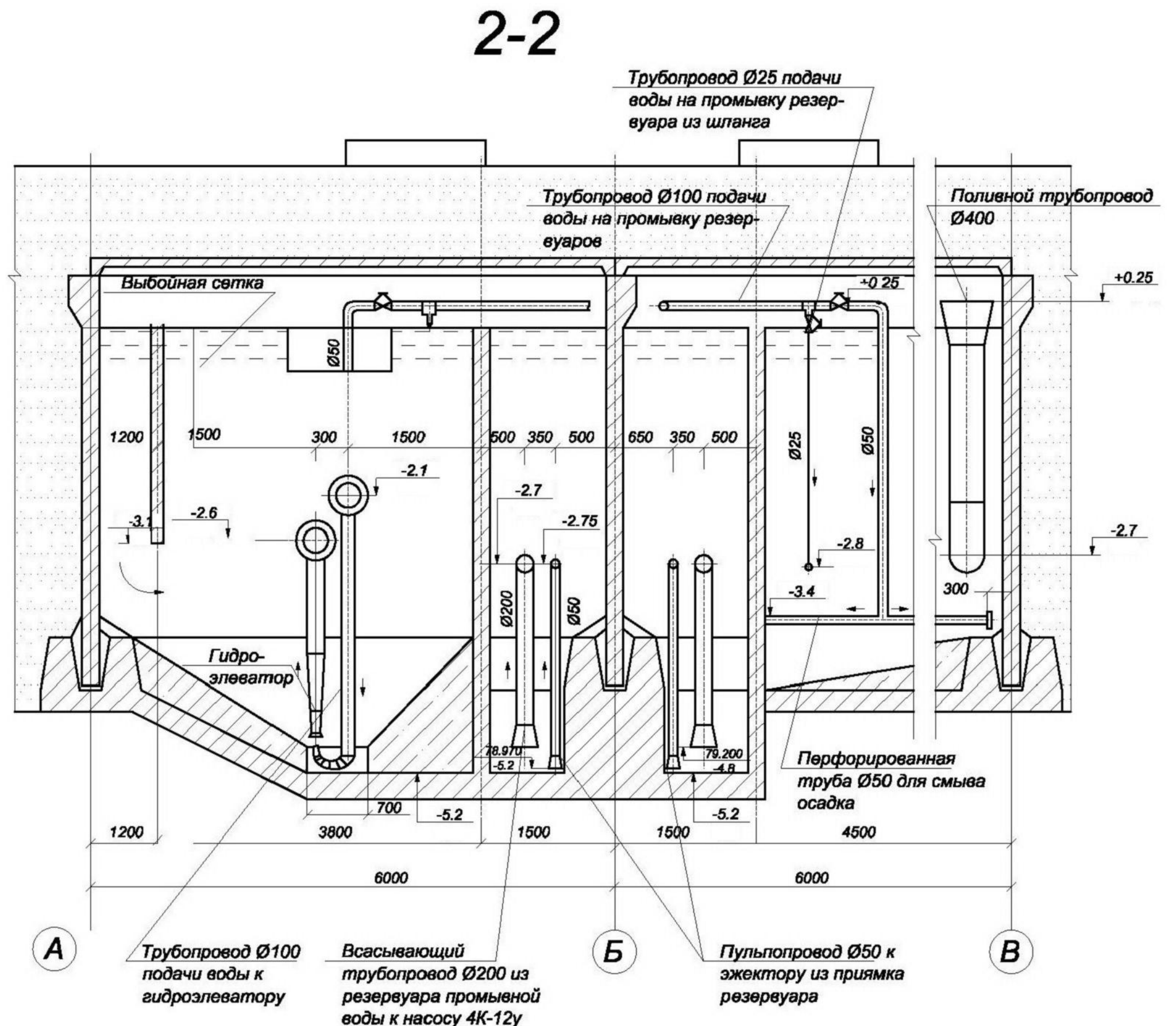
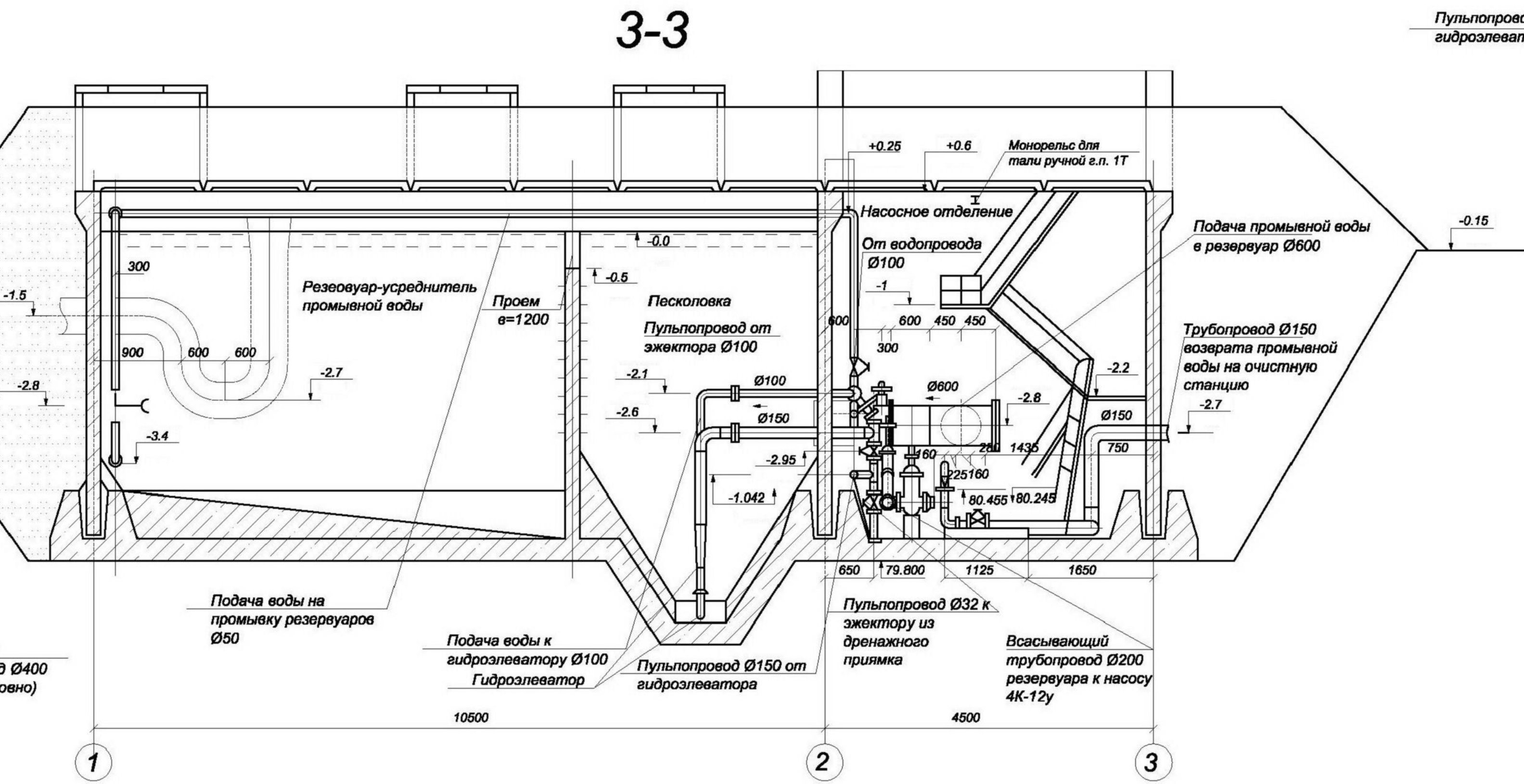
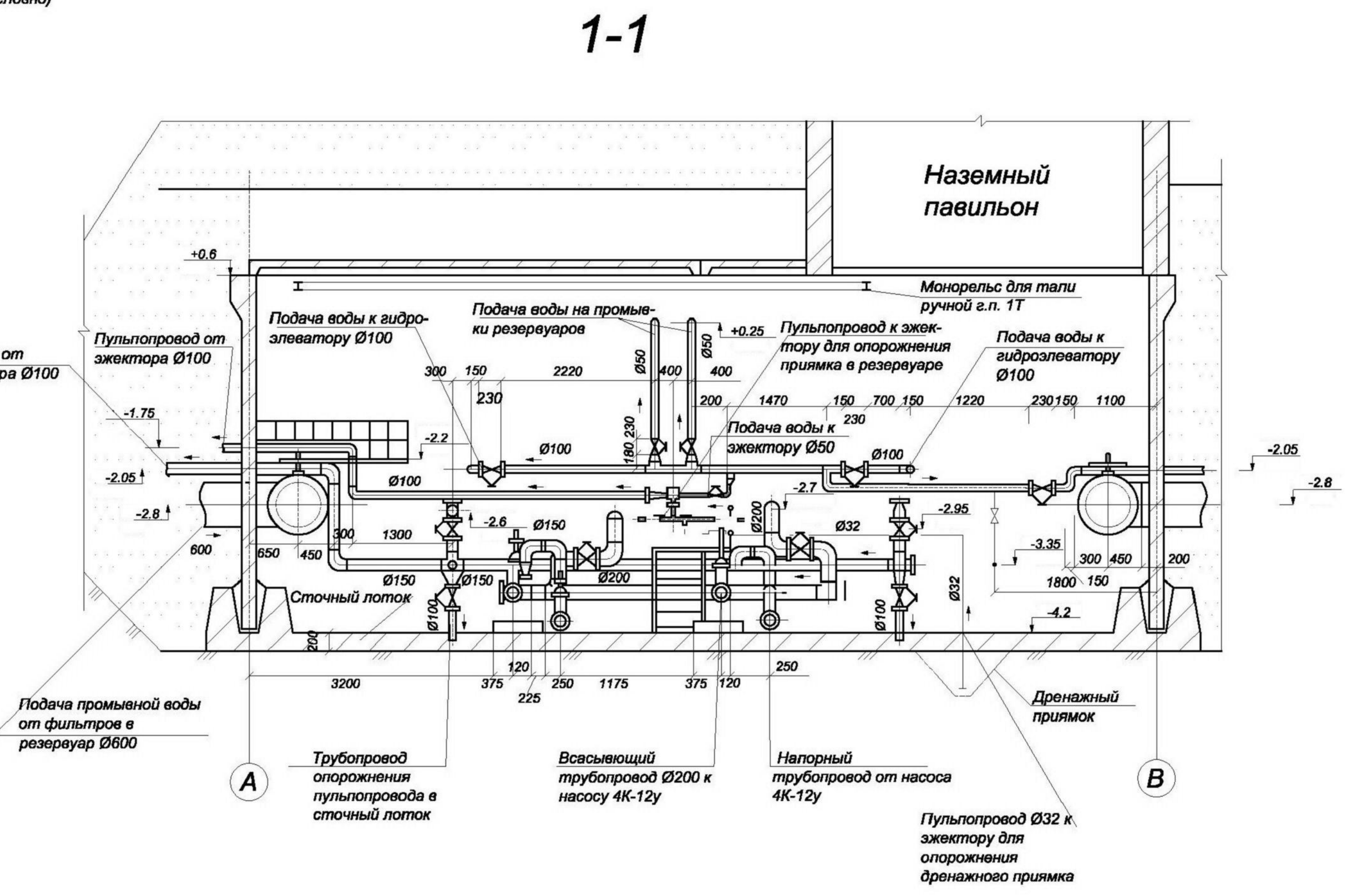
Обозначение	Наименование трубопровода
- В9 -	Исходной воды
- В9' -	Аэрированной воды
- В1' -	Воды на промывку фильтров
- В1 -	Обезжелезенной воды
- ВЗД -	Подачи воздуха
- КЗ -	Слива в канализацию

Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.
КП	Клапан предохранительный	1
Р1-3	Расходомер	3
Ф01-10	Установка обезжелезивания Аквафлоу DF4500	10
КД1-2	Комплекс дозирования	2
НС1-2	Насос повысительный	2
	КИП и А	
М	Манометр	15

БР-02069042-20.03.01-15М3106-2019			
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Лист
Разраб.	Николаева Е.В.		
Проб.	Николаева С.Н.		
Экзам.	Безрукова О.Е.		
Б.И.Д.	Костычев В.В.		
Нач.пр.	Николаева С.Н.		
Утвердил	Варюхин Н.Н.		
Разработка программы производственного контроля в области охраны и использования водного объекта для ООО «Водоканал-Курск»			
Генплан очистных сооружений			
Лит. Масса Масштаб			
Лист 2 Листов 1			
ПТУ код: "ТБ" зр.ТБ-031			
Формат А1			

План сооружения для повторного использования промывных вод на отметке (0,300)



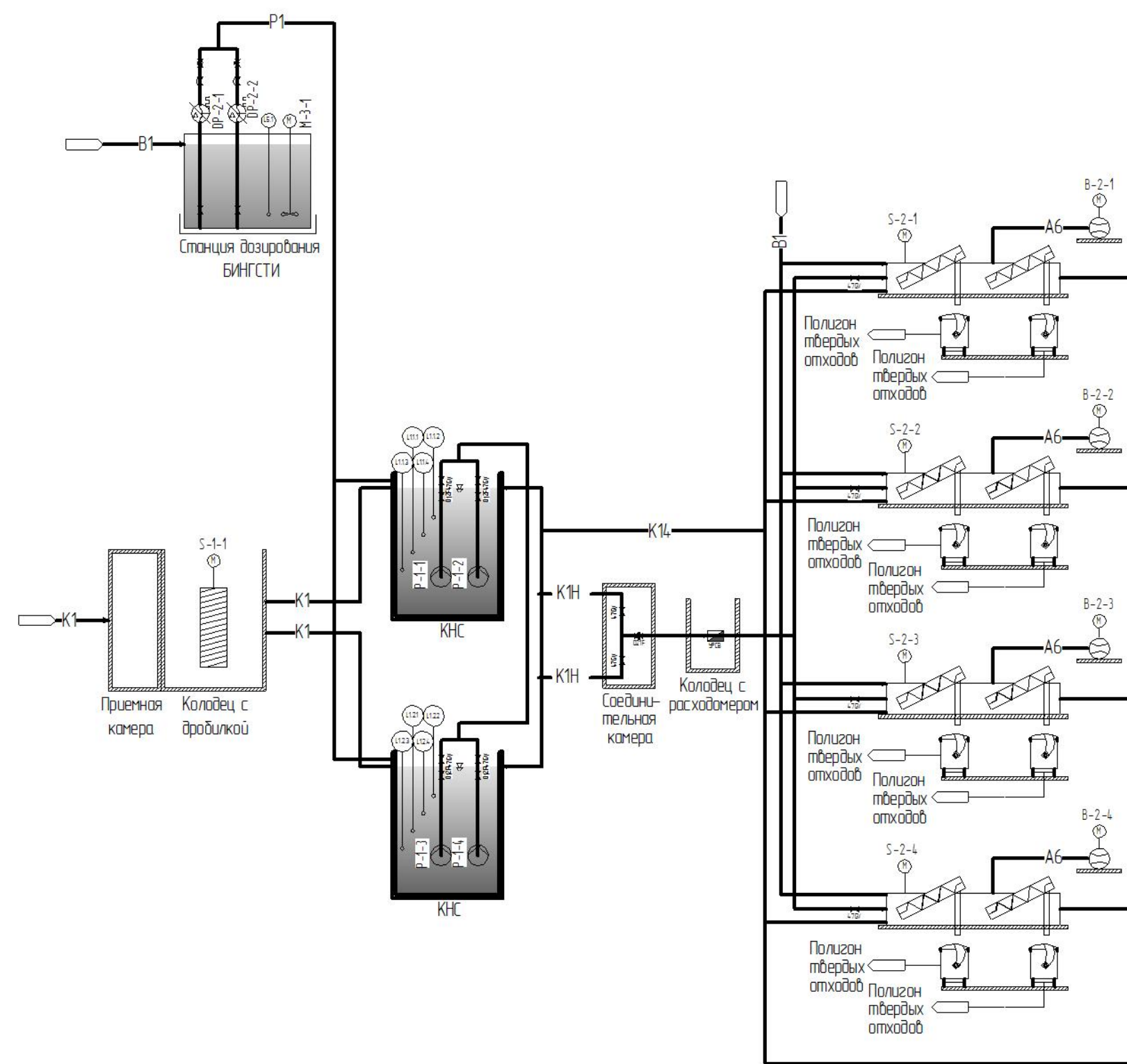
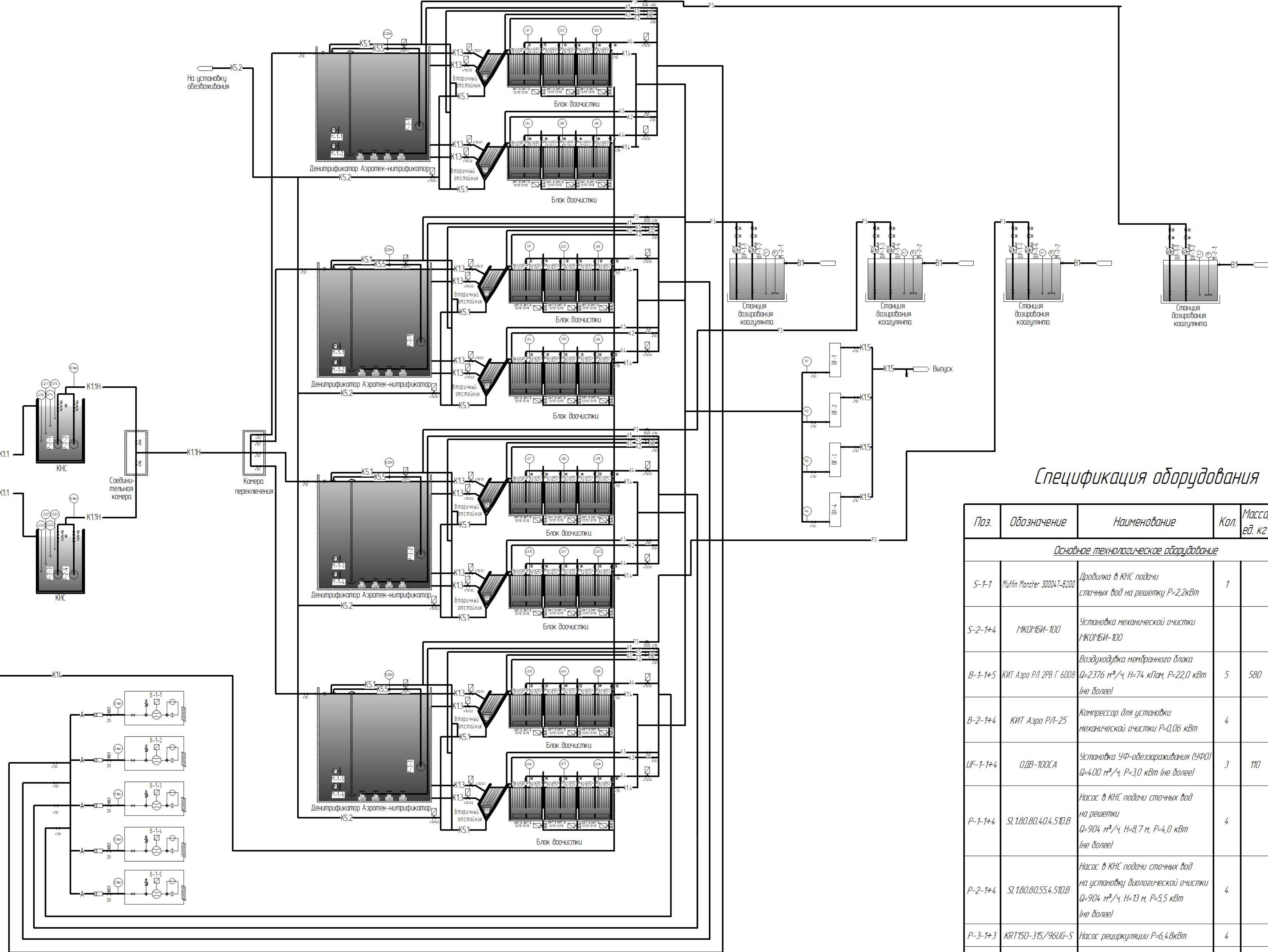
БР-02069042-20.03.01-15М3106-2019				Разработка проекта			
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имя	Лист	№ докум.
Разработ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Провер	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Эксперт	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
БКИ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Начальн	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Удп	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01

Разработка проекта				Имя			
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имя	Лист	№ докум.
Разработ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Провер	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Эксперт	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
БКИ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Начальн	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Удп	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01

Баланс технологической схемы КОС				Имя			
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имя	Лист	№ докум.
Разработ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Провер	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Эксперт	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
БКИ	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Начальн	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01
Удп	1	15.03.01	С.В.	2019	Исполн	1	15.03.01



Номер поз.	Наименование	Кол	Примечание
1	Приточная камера	1	
2	Горизонтальные пескоотстойки с круговым движением сточных вод	2	
3	Лоток вентури	1	
4	Горизонтальные первичные отстойники 4 отделения	4	
5	Блок аэротанки - отстойники вторичные горизонтальные	3	
6	Насосная станция перекачки сырого осадка	1	
7	Резервуар избыточного активного ила	1	
8	Аэробные минерализаторы осадка	3	
9	Резервуар технической воды	1	
10	Насосно-воздуходульная станция св. турбо-воздуходульками ТВ 175-16	1	
10А	Трансформаторная подстанция	1	
11	Хлораторная	1	
12	Контактные резервуары	2	
13	Приточный резервуар насосной	1	
14	Резервуар проточной воды	2	
15	Резервуар отработавшей проточной воды	1	
16	Блок доочистки	1	
17	Резервуар бытовых и производственных стоков	1	
18	Блок производственных и бытовых помпечений	1	
19	Карпиз обезжелезивания осадка	1	
20	Капельная	1	
21	Открытый склад угля	1	
22	Гараж на 5 машин	1	
23	Очистные сооружения сточных вод от мойки автомобилей	1	
	Примечания		
24	Аварийные сливные площадки		
25	Площадка для складирования осадка	1	
26	Буфер для песка	2	
27	Камера насосов	1	
28	Бак избыточного активного ила	1	
29	Щит трансмиссии (агрегатозащитное место)	1	
30	Понижающая трансформаторная подстанция 10/6 кВ	1	
31	Распределительное устройство	1	
32	Песочная площадка	1	



Условные обозначения трубопроводов

- K1— Трубопровод хозяйственно-бытовых сточных вод
- K11— Трубопровод сточных вод после решеток
- K13— Трубопровод сточных вод после азартенков
- K14— Трубопровод очищенных сточных вод
- K15— Трубопровод очищенных и обеззараженных сточных вод
- K5.2— Трубопровод избыточного ила
- K5.3— Трубопровод уплотненного избыточного активного ила
- K14— Трубопровод опорожнения
- В1— Хозяйственно-бытовой водопровод
- А1— Воздуховод азрации азартенков
- А2— Воздуховод азрации загрузки
- А3— Воздуховод встряхивания танкослойного модуля
- А4— Воздуховод встряхивания загрузки
- А5— Воздуховод для эрлифтов
- А6— Воздуховод азрации МКОВБИ от компрессора
- Р1— Трубопровод БИНГСТИ
- Р2— Трубопровод флокулянта
- Р3— Трубопровод хлорного железа

Условные обозначения оборудования

НОРМАЛЬНО ОТКРЫТО	НОРМАЛЬНО ЗАКРЫТО		НОРМАЛЬНО ОТКРЫТО	НОРМАЛЬНО ЗАКРЫТО	
		Центробежный насос			Частотно-регулируемый привод
		Мембранный насос-дозатор			Штатовый затвор
		Дозировочная мешалка			Запорная арматура (общее обозначение)
		Пневмопривод			Ножевой затвор
		Электромагнитный клапан			Обратный клапан
		Воздухоудка			Шаровый кран
		Электродвигатель			Предохранительный клапан
					Гибкая вставка

Спецификация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
Основное технологическое оборудование					
S-1-1	Mufin Master 300041-8200	Дробилка в КНС подстанции сточных вод на решетку P=2,2кВт	1		
S-2-1+4	МКОВБИ-100	Установка механической очистки МКОВБИ-100			
B-1-1+5	КИТ Аэро РЛ 2Р8 Г 6008	Воздухоудка мембранного блока Q=2376 м³/ч, H=74 клм, P=22,0 кВт (не более)	5	580	4 рад, 1 рез
B-2-1+4	КИТ Аэро РЛ-25	Компрессор для установки механической очистки P=0,06 кВт	4		
UF-1-1+3	ОДВ-100СА	Установка УФ-обеззараживания (УФО) Q=400 м³/ч, P=3,0 кВт (не более)	3	110	2 рад, 1 рез
P-1-1+4	SL 180.80.40.4.510.B	Насос в КНС подстанции сточных вод на решетку Q=904 м³/ч, H=8,7 м, P=4,0 кВт (не более)	4		2 рад, 2 рез
P-2-1+4	SL 180.80.55.4.510.B	Насос в КНС подстанции сточных вод на установку биологической очистки Q=904 м³/ч, H=13 м, P=5,5 кВт (не более)	4		2 рад, 2 рез
P-3-1+3	KRT150-315/96UG-S	Насос рециркуляции P=6,4кВт	4		4 рад, 1 рез
P-4-1		Насос отвода фильтрата на очистку	1		
M-1-1+6	КИТ M-15/8-400/3-740S	Мешалка денитрификатора, P=15кВт	6		3 рад, 3 рез
M-2-1+3		Мешалка станции дозирования флокулянта			
OP-1-1+6		Мембранный дозирующий насос коагулянта	6		3 рад, 3 рез
OP-2-1+2		Мембранный дозирующий насос флокулянта	2		1 рад, 1 рез
AD-1+152	КИТ АД300	Дискотвор азартатор	152		

БР-02069042-20.03.01-15M3106-2019						Статус	Масса	Максимум
Изм.	Колуч.	Лист	МРок.	Дата	Изм.			
Разработал	Исходники	Е						
Проверил	Исходники	СН						
Эксперт	Исходники	СН						
БЖ	Исходники	СН						
И.контр.	Исходники	СН						
Утвердил	Исходники	СН						
План и разрезы блока биологической очистки						Лист	5	Листов 6
						ПТУ Карейра Т5 группа БМ131		

Приложение Б

Расчёт суммы оплаты за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты

