Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Инженерных систем зданий и сооружений»

			УТВЕРЖ Заведую ———	(ДАЮ щий кафедрой <u>Г.В. Сакаш</u>
			подпись «»	2016 г.
	270112.65 «Вс ЕДЕНИЕ ГОР	ОМНЫЙ ПРОЕЛ ОДОСНАбжение и водоот ОДА С НАСЕЛЕНИЕМ яснительная записка	ведение»	
Руководитель	подпись, дата	канд. хим. наук, доце	<u>ент</u> <u>А</u>	<u>Ф. Колова</u>
Выпускник	подпись, дата		<u>A</u>	.В. Мухин

Продолжение титульного листа ДП по теме «<u>Канализация города и</u> промышленного предприятия»

Консультанты по разделам:		
OBOC	подпись, дата	/А.Ф. Колова/
ТСП	подпись, дата	<u>/А.Ф. Колова /</u>
БЖД	подпись, дата	/Е.Ю. Гуменная/
Автоматика	подпись, дата	<u>/А.Ф. Колова /</u>
Экономика	подпись, дата	/Т.П. Категорская/
Нормоконтролер	подпись, дата	<u>/А.Ф. Колова/</u>

Содержание

1	Общие сведения
-	1.1 Исходные данные для проектирования
2	Технологическая часть
	2.1 Система водоотведения.
	2.2 Трассировка сети водоотведения города
	2.3 Гидравлический расчет водоотводящей сети города
	2.4 Подбор насосного оборудования для ГКНС-главной
	канализационной станции
	2.5 Ведомость поступления сточных вод на очистные
	сооружения
	2.6 Концентрация загрязнений, содержащиеся в бытовой
	сточной воде
	2.7 Концентрация смеси бытовых сточных вод и промышленных
	сточных вод.
	2.8 Расчет необходимой степени очистки.
	2.9 Определение обопщенных гидрохимических показателей
	качества воды водного объекта по каждому ЛПВ
	2.10 Определение состава сточных вод, допустимого к
	водоотведению в водный объект.
	2.11 Подбор технологической схемы для очистки
	сточных вод на очистных сооружениях
	2.12 Приёмная камера
	2.12.1 Подбор главного канала.
	2.13 Решетки.
	2.14 Расчет аэрируемой песколовки
	2.15 Первичный отстойник-радиальный
	2.16.1 Расчет аэротенка с нитрификатором и денитрификатором
	2.16.2 Определение качества очищенной воды
	2.17 Расчет вторичных отстойников радиального типа
	2.18 Расчет расхода реагентов
	2.19 Обеззараживание сточных вод
	2.20 Уплотнение осадка.
	2.21 Сбраживание осадка в метантенках
	2.22 Выход газа и газгольдеры
	2.23 Обезвоживание осадка
	2.24 Площадки для компостирования
3	Технология и организация строительного производства
	3.1 Исходные данные
	3.2 Определение объемов земляных работ
	3.3 Определение размеров колодца
	3.4 Предварительный выбор комплекта машин
	3.5 Выбор марки средств для транспортирования избыточного грунта
	за пределы строительства
	3.6 Выбор механизмов для обратной засыпки и
	планировки траншеи
	3.7 Определение размеров забоя
	3.8 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода

				_	ДП-270112.65-2016П3				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разр	аб.	Мухин А.В.			Водоотведение города с	Лит.	Лист	Листов	
Рукое	вод.	Колова А.Ф.			населением				
Консу	⁄льт	Колова А.Ф.			127000 человек	Кафедра ВиВ			
Н. Ка	нтр.	Колова А.Ф.			12,000 13010231			a BuB	
Зав.к	аф	Сакаш Г.В.							

200
3.9 Определение технико-экономических показателей для
окончательного выбора комплекта машин
4 Безопасность жизни деятельности.
4.1 Наружные сети
4.2 Насосные станции
4.3 Сооружения для переработки сточных вод и осадка
4.4 Бактерицидные установки
4.5 Ограждение территории строительства
4.6 Разработка котлованов и траншей
5 Автоматизация
6 Охрана окружающей среды.
6.1 Введение
6.2 Характеристика проектного объекта
6.3 Характеристика приемника сточных вод и оценка качества
источника в соответствии с санитарными требованиями
6.4 Расчет и обоснование требуемой глубины очистки
6.5 Технологическая схема обработки СВ
6.6 Описание технологического процесса водоочистки с точки зрения
возможного антропогенного воздействия на природную среду
6.7 Нормативный размер санитарно-защитной зоны
6.8 Оценка воздействия возвратных вод на качество воды в источнике
6.9 Количество образующихся твердых отходов
6.10 Определение класса токсичности твердых отходов
6.11 Обезвреживание отходов.
6.12 Использование осадков в качестве удобрений
, 1
6.13 Жидкие отходы
6.14 Обустройство иловых полей и иловых площадок
6.15 Обоснование размера земельных участков.
6.16 При прокладке водоводов предусматривается рекультивация земель
6.17 Планировочные мероприятия
7 Экономика
7.1 Анализ сметной стоимости
7.2 Капитальные вложения на строительство станции очистных сооружений
7.3 Расчет годовых эксплуатационных затрат.
7.4 Расходы на заработную плату и отчисления на социальное страхование
7.5 Расчет стоимости реагентов и материалов
7.6 Стоимость электроэнергии
7.7 Стоимость воды на собственные нужды
7.8 Стоимость тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение,
технологические нужды
7.9 Платежи за загрязнения окружающей среды
7.10 Амортизационные отчисления
7.11 Затраты на текущий ремонт и прочие расходы
7.12 Себестоимость сточной воды
7.13 Расчет показателей экономической эффективности
7.14 Срок окупаемости очистных сооружений
7.15 Технико-экономические показатели.
Список использованных источников.
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Локальный сметный расчет прокладки участка
безнапорного трубопровода К1
οσοιιαποριποτό τρησοπροβοσμά Κτ

ı					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1 Общие сведения

1.1 Исходные данные для проектирования

Название реки: р. Чулым

Грунты на территории строительства: суглинки (9,2м)

Грунтовые воды встреченные на глубине 15 м.

Данные о населенном пункте: Количество жителей: 127000 чел.

Норма водоотведения 1 района города: $n_{\rm H}$ =250 л/чел сут Норма водоотведения 2 района города : $n_{\rm H}$ =250 л/чел сут

Плотность заселения 1 района города : p=300 чел/га Плотность заселения 2 района города : p=275 чел/га

Температура хоз.-бытовых сточных вод среднезимняя $T_6=18^{0}$ С

Данные о пром. предприятии:

Вид пром. Предприятия №1: молочный завод

Температура пром. стоков от пром. предприятия: 15⁰C

Производительность продукции: 190 т/сут

Расход пром. стоков: 874 м³/сут Расход х/б стоков: 114 м³/сут Количество рабочих:4311 чел

Вид пром. Предприятия №2: маслосыр завод

Температура пром. стоков от пром. предприятия: 15⁰C

Производительность продукции: 200 т/сут

Расход пром. стоков : $700 \text{ м}^3/\text{сут}$ Расход х/б стоков : $60 \text{ м}^3/\text{сут}$ Количество рабочих :2400 чел

Характеристика производственных сточных вод:

Состав стоков,мг/л	1 предпр.	2 предпр.
Взвеш. вещества	300	400
ХПК	1400	1500
БПКполн	1100	1200
Жиры	100	100
Фосфор	8	8
Азот общ.	60	60
рН	6-8	6-8

Норма водоотведения для холодных цехов :25 л/чел.см.

Норма водоотведения для горячих цехов :45 л/чел.см.

Режим работы пром. предприятия :2-ух сменный

Характеристика водоема:

Вид водоиспользования: рыбохозяйственный

						Ли
					ДП 270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Категория водоема I

Расход минимальный в гидрологический год 95% обеспеченности $Q_p=111~{\rm M}^3/c$

Скорость движения воды в водоеме: $V_p = 0.63 \text{ м/c}$

Глубина воды в месте выпуска: H_P =3,5 м Коэффициент извилистости русла φ =1,02

Температура воды в реке : 21°C

Цветность : 10^0 Прозрачность : 24

pH=7.8

Содержание кислорода: 8,48 мг/л

% насыщения :96%

Содержание магния: 6,1 мг/л

Содержание железа-общего: 0,51 мг/л

Содержание хлоридов :2,8 мг/л Содержание сульфатов :13,4 мг/л Содержание N-NH4 :0,08 мг/л Содержание N-NO2 :0,004 мг/л Содержание XПК : 8,4 мгО/л Содержание фенола : 0,009 мг/л

Содержание нефтепродуктов : 0,65 мг/л

Содержание взвешенных веществ: 27,5 мг/л

Содержание фтора : 0,04 мг/л Содержание цинк : 0,037 мг/л Содержание меди : 0,014 мг/л Содержание $P_{\text{общ}}$: 0,102 мг/л

Содержание фосфатов : 0,026мг/л

Содержание минерализации: 148,8 мг/л

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2 Технологическая часть

2.1 Система водоотведения

Система водоотведения — это технологический приём объединения или разъединения потоков сточных вод различного происхождения. В мировом историческом опыте строительства водоотводящих систем просматриваются различные тенденции их развития. В практике были распространены общесплавные и комбинированные системы . Раздельные системы подразделяются на полные раздельные , неполные неполные раздельные и полураздельные.

Полная раздельная система водоотведения имеет несколько водоотводящих сетей, каждая из которых предназначена для отведения сточных вод определённого вида.

Она имеет сети отвода бытовых вод от города и промышленных предприятий (бытовая сеть) ,производственных вод (производственная сеть) и дождевых вод (водостоки или дождевая сеть).

Производственные сточные воды органогенного происхождения могут отводиться по бытовой сети без ограничений при соблюдении правил сброса их в общую городскую водоотводящую сеть.

2.2 Трассировка сети водоотведения города

Трассировка сети города выполняется в зависимости от рельефа образом, населённого кварталов пункта таким чтобы ОТ всех водопользователей собрать сточные воды с экономически целесообразной прокладкой канализационных труб и коллекторов. Следовательно размещаем ГКНС-главную канализационную насосную станцию в нижней точке города, так, чтобы все канализационные стоки города самотечно пришли к ней с последующей перекачкой их на очистные сооружения города последуюего сброса в водоём.

2.3 Гидравлический расчет водоотводящей сети города

Гидравлический расчет выполняется для определения диаметров труб , а также определение глубины заложения трубопроводов.

Определяем средние расходы, результаты расчетов сводим в таблицу №2.1.

$$Q_{cp} = \frac{n \cdot N}{1000},\tag{2.1}$$

где п-норма водоотведения,

N-количество жителей,

$$N = p \cdot F, \tag{2.2}$$

где р-плотность населения,

	T T					г
						J
					ДП-270112.65-2016П3	Г
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1

F-площадь квартала

Таблица №2.1 – Определение средних расходов

	ртал	еделение ср Насе л			Средние р	асходы
Nº	F , га	р, чел/га	N, чел	n, л/чел.сут.	Qcp,м³/cy т	q _{ср} , л/сек
1	2	3	4	5	6	7
1	9		2700		675	7,81
2	9,6	-	2880	-	720	8,33
3	13,6	1	4080		1020	11,81
4	14,4	1	4320	1	1080	12,5
5	15,	1	4500		1125	13,02
6	8,4	1	2520		630	7,29
7	9		2700		675	7,81
8	12,8		3840		960	11,11
9	13,6	300	4080	250	1020	11,81
10	14,4		4320		1080	12,5
11	7,2]	2160		540	6,25
12	9]	2700		675	7,81
13	12,8		3840		960	11,11
14	13,6		4080		1020	11,81
15	14,4		4320		1080	12,5
16	9		2700		675	7,81
17	9		2700		675	7,81
18	12		3600		900	10,42
19	12,8		3840		960	11,11
20	13,6		4080		1020	11,81
21	8,1		2430		608	7,04
22	8,1		2430		608	7,04
23	12		3600		900	10,42
24	12,8		3840		960	11,11
25	12,8		3840]	960	11,11
26	9		2700]	675	7,81
27	9		2700]	675	7,81
28	12]	3600		900	10,42
29	12]	3600		900	10,42
30	12		3600		900	10,42
Ірайон	341,2		102300		25576	296,03
31	9		2475		618,75	7,16
32	9]	2475		618,75	7,16
33	12]	3300		825	9,55
34	9]	2475		618,75	7,16
35	9	275	2475	250	618,75	7,16

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ДП-270112.65-2016П3

36	12	3300	825	9,55
37	9	2475	618,75	7,16
38	9	2475	618,75	7,16
39	12	3300	825	9,55
Прайон	90	24750	6188	71,61
I+II	431,2	127050	31764	367,91

Для определения общих расходов по участкам коллектора нужно определить сосредоточенный расход от пром. предприятия :

Предприятие № 1:

В максимальную смену в холодных цехах:

190.0,6=114чел

В максимальную смену в горячих цехах :

$$114 - 38 = 76$$
чел

Расход стоков в максимальную смену в холодных цехах:

$$q_{\text{max}}^{c_{M}} = \frac{N \cdot 25 \cdot K_{2}^{x_{03}}}{T \cdot 3600} = \frac{114 \cdot 25 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,3\pi/ce_{K}$$
 (2.4)

Расход стоков в максимальную смену в горячих цехах:

$$q_{\text{max}}^{cM} = \frac{N \cdot 45 \cdot K_2^{eop}}{T \cdot 3600} = \frac{76 \cdot 45 \cdot 2.5}{8 \cdot 3600} = 0.3\pi/ce\kappa$$
 (2.5)

Расход пром. стоков в максимальную смену:

$$q_{\text{max}}^{\text{\tiny CM}} = \frac{Q_{\text{\tiny CM}} \cdot K_{2(np)} \cdot 1000}{T \cdot 3600} = \frac{153 \cdot 1,2 \cdot 1000}{8 \cdot 3600} = 6,38\pi/\text{cer}$$
 (2.6)

Расход стоков от душевых сеток в максимальную смену:

$$q_{\text{max}}^{cM} = \frac{q_{\delta} \cdot m}{3600} = \frac{500 \cdot 22,8}{3600} = 3,17\pi/ce\kappa$$
 (2.7)

где т-количество душевых сеток:

$$m=N_{\text{душ}}/5$$
, (2.8)

где $N_{\text{душ}}$ =80% от 200 чел, 5- количество человек на одну душевую сетку сосредоточенный расход сточных вод от предприятия№1:

$$q_c^1 = 0.3 + 0.3 + 6.38 + 3.17 = 10.15\pi/c$$
 (2.9)

Предприятие № 2:

В максимальную смену в холодных цехах:

200.0,3=60чел

В максимальную смену в горячих цехах :

1700 – 1190=510чел

Расход стоков в максимальную смену в холодных цехах:

$$q_{\text{max}}^{cM} = \frac{N \cdot 25 \cdot K_2^{xon}}{T \cdot 3600} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0.16\pi/ce\kappa$$
 (2.10)

Расход стоков в максимальную смену в горячих цехах:

$$q_{\text{max}}^{c_{M}} = \frac{N \cdot 45 \cdot K_{2}^{cop}}{T \cdot 3600} = \frac{30 \cdot 45 \cdot 2,5}{8 \cdot 3600} = 0,11\pi/ce\kappa$$
 (2.11)

Расход пром. стоков в максимальную смену:

$$q_{\text{max}}^{\text{\tiny CM}} = \frac{Q_{\text{\tiny CM}} \cdot K_{2(np)} \cdot 1000}{T \cdot 3600} = \frac{153 \cdot 1,2 \cdot 1000}{8 \cdot 3600} = 6,38\pi/\text{cek}$$
 (2.12)

						Лист
					ДП-270112.65-2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расход стоков от душевых сеток в максимальную смену:

$$q_{\text{max}}^{\text{\tiny CM}} = \frac{q_{\delta} \cdot m}{3600} = \frac{500 \cdot 24}{3600} = 3{,}34\pi/\text{ce}\kappa \tag{2.13}$$

где т-количество душевых сеток:

$$m=N_{\text{\tiny ДУШ}}/5$$
 ,

где $N_{\text{душ}}$ =80% от 1700 чел, 5- количество человек на одну душевую сетку

Сосредоточенный расход сточных вод от предприятия№2:

$$q_c^2 = 0.16 + 0.47 + 6.38 + 3.34 = 10.35\pi/c$$

Сосредоточенный расход сточных вод от комплекса предприятий:

$$q_c = q_c^{-1} + q_c^{-2} = 10,15 + 10,35 = 20,5 \text{ m/c}$$
 (2.14)

Результаты расчетов по участкам коллектора расчетных расходов сводим в таблицуN2.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

№уч.	Сре	днесекунднь	ій расход, л/	c	Кобщ	Расчетный	1 ' '	Общий	
кол-ра	транзитный	попутный	боковой	общий		расход,	расход П.П.,	расчетны	
	$\mathbf{q_1}$	${\bf q_2}$	\mathbf{q}_3	${f q}$		$\mathbf{q}_*\mathbf{K}_{oбuu}$	$\mathbf{q_c}$	расход,	
								$\mathbf{q}_{\mathbf{pacu}} = \mathbf{q}_{\mathbf{c}} + \mathbf{q}_{\mathbf{k}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1-2	-	7,81	-	7,81	2,3	17,97	-	17,97	
3-4	-	7,81	-	7,81	2,3	17,97	-	17,97	
4-2	7,81	7,29	ı	15,10	2	30,21	-	30,21	
5-6	-	7,81	ı	7,81	2,3	17,97	-	17,97	
6-7	7,81	6,25	-	14,06	2,05	28,82	-	28,82	
2-7	7,81	-	15,10	22,91	1,88	43,08	-	43,08	
7-8	22,91	-	14,06	36,97	1,8	66,55	-	66,55	
9-10	-	10,42	-	10,42	2,1	21,88	-	21,88	
10-11	10,42	7,83	-	18,25	1,95	35,59	-	35,59	
11-8	18,25	7,81	-	26,04	1,86	48,44	-	48,44	
8-12	36,97	-	26,04	63,01	1,68	105,86	-	105,86	
13-14	-	10,42	-	10,42	2,1	21,88	-	21,88	
14-15	10,42	7,03	-	17,45	1,95	34,02	-	34,02	
15-12	17,45	7,03	-	24,48	1,87	45,78	-	45,78	
12-16	63,01	-	24,48	87,49	1,62	141,74	-	141,74	
16-17	-	7,81	87,49	95,30	1,61	153,44	-	153,44	
17-КНСІ	95,30	7,81	-	103,12	1,6	164,98	-	164,98	
KHCI-19	103,12	10,42	-	113,53	1,6	181,65	-	181,65	
19-20	113,53	10,42	-	123,95	1,59	197,08	-	197,08	
20-21	123,95	10,42	_	134,37	1,59	213,65	-	213,65	

Изм.	22-23	-	8,33	-	8,33	2,23	18,58	-	18,58
	23-24	-	-	8,33	8,33	2,23	18,58	-	18,58
Лист	25-24	-	11,81	-	11,81	2,06	24,32	-	24,32
\Box	26-24	-	11,11	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
№ докум.	24-27	8,33	11,81	11,11	31,25	1,82	56,88	-	56,88
окул	28-27	-	12,50	-	12,50	2,05	25,63	-	25,63
<u>.</u>	29-27	-	11,81	-	11,81	2,06	24,33	-	24,33
2	27-31	31,25	12,50	11,81	55,56	1,69	93,90	-	93,90
Подпись	30-31	-	13,02	-	13,02	2,04	26,56	-	26,56
Ю	31-32	13,02	12,50	55,56	81,08	1,64	132,97	-	132,97
Дата	32-36	81,08	12,50	-	93,58	1,61	150,67	-	150,67
a	33-43	-	11,11	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
	43-34	-	-	11,11	11,11	2,08	23,11	-	23,11
	35-34	-	11,81	-	11,81	2,06	24,32	-	24,32
	34-36	11,11	-	11,81	22,92	1,88	43,09	-	43,09
	36-37	93,58	11,81	22,92	128,31	1,59	204,01	-	204,01
🛱	38-39	-	11,11	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
-27	39-37	11,11	-	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
701	37-42	128,31	11,11	11,11	150,53	1,59	239,34	-	239,34
ДП-270112	40-41	-	11,11	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
<u>1</u> .6.	41-42	11,11	-	-	11,11	2,08	23,11	-	23,11
5-2	42-21	150,53	-	11,11	161,64	1,58	255,39	-	255,39
01	21-KHCII	161,64	-	134,37	296,01	1,55	458,82	-	458,82
.65-2016ПЗ	KHCII-58	296,01	-	-	296,01	1,55	458,82	-	458,82
3	47-48	-	7,16	-	7,16	2,33	16,68	-	16,68
	48-22'	7,16	7,16	-	14,32	2,01	28,78	-	28,78

16,68
20,44
20,44
20,44
36,67
20,44
64,10
16,68
16,68
85,22
20,5
49,14
61,31
590,25

-270112.65-2016П3

ээломения трубопровола при	помощи монограмм и таблиц Лукиных .
Результаты расчетов сводим в т	
гезультаты расчетов сводим в т	таолицу №2.3

n n	№ уч.	П								Отмет	гки ,м		v	бина ения, м
	кол- ра	Длина уч-ка, l,м	q _{расч} , л/с	d, мм	Уклон,	Скорость, v, м/c	h/d	i*l	_	хности	Лотка	трубы	II V	IA V
		1,141							н.у.	к.у.	н.у.	к.у.	н.у.	к.у.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Toda in a second	1-2	750	17,96	300	0,005	0,8	0,36	3,75	44,7	43	41,35	37,70	3,35	5,40
Tomo	3-4	300	17,96	300	0,005	0,8	0,36	1,5	43,7	43,5	39,85	38,35	3,85	5,15
	4-2	400	30,2	300	0,0035	0,8	0,51	1,4	43,5	43,0	38,35	36,95	5,15	6,05
	5-6	340	17,96	300	0,005	0,8	0,36	1,7	43	42,15	38,9	37,2	4,1	4,95
ъ I	6-7	400	28,82	300	0,0036	0,8	0,5	1,44	42,15	41,5	37,2	35,76	4,95	5,74
П-2	2-7	300	43,08	400	0,0028	0,8	0,45	0,84	43	41,5	36,85	36,01	6,15	5,49
701	7-8	380	66,55	400	0,002	0,8	0,7	0,76	41,5	39,7	35,66	34,9	5,84	4,8
12.6	9-10	400	21,88	300	0,004	0,8	0,4	1,6	41,2	41,05	37,6	36,0	3,6	5,05
55-2	10-11	440	35,59	300	0,0032	0,8	0,6	1,41	41,05	40,0	36,0	34,59	5,05	5,41
ДП-270112.65-2016ПЗ	11-8	400	48,44	400	0,0025	0,8	0,48	1	40	39,65	34,49	33,49	5,51	6,16
П3	8-12	380	105,86	500	0,0023	0,9	0,58	0,87	39,65	37,8	33,39	32,52	6,26	5,28

12														
] 13.	-14	440	21,88	300	0,0044	0,8	0,41	1,94	39,3	39	36,47	34,53	2,83	4,47
14-	-15	440	34,02	300	0,0034	0,8	0,55	1,50	39	38	34,53	33,02	4,47	4,98
15-	-12	400	45,78	400	0,0027	0,8	0,47	1,08	38	37,8	32,92	31,84	5,08	5,96
12-	-16	400	141,74	500	0,0016	0,9	0,75	0,64	37,8	36,15	31,74	31,1	6,06	5,05
16-	-17	420	153,44	500	0,0022	0,9	0,75	0,92	36,15	36,3	31,1	30,18	5,05	6,12
17-К	КНСІ	440	164,98	500	0,0024	1	0,75	1,06	36,3	36,4	30,18	29,12	6,12	7,28
КНС	CI-19	540	181,65	600	0,0019	1	0,62	1,03	36,4	36,3	34,7	33,67	1,7	2,63
19-	-20	500	197,08	600	0,0018	1	0,66	0,9	36,3	35,5	33,67	32,77	2,63	2,73
20-	-21	500	213,65	600	0,0018	1	0,7	0,9	35,5	35,0	32,77	31,87	2,73	3,13
22-	-23	340	18,58	300	0,0049	0,8	0,37	1,67	44,2	44,1	39,7	38,03	4,5	6,07
23-	-24	400	18,58	300	0,0049	0,8	0,37	1,96	44,1	43	38,03	36,07	6,07	6,93
25-	-24	400	24,32	300	0,0042	0,8	0,45	1,68	42,9	43	38,74	37,06	4,16	5,94
26-	-24	340	23,11	300	0,004	0,8	0,4	1,36	42,8	43	38,51	37,15	4,29	5,85
24-	-27	440	56,88	400	0,0024	0,8	0,55	1,06	43	40,6	35,97	34,91	7,03	5,69
28-	-27	440	25,63	300	0,0038	0,8	0,47	1,67	40,6	40,6	37,27	36,8	3,33	3,8
27-	-31	400	93,90	500	0,0024	0,9	0,53	0,96	40,6	38,4	34,81	33,85	5,79	4,55
29-	-27	400	24,33	300	0,0042	0,8	0,45	1,68	40,5	40,6	37,55	35,87	2,95	4,73
	15 12 16 17-1 KH0 19 20 22 23 25 26 24 28 27	15-12 12-16 16-17 17-KHCI KHCI-19 19-20 20-21 22-23 23-24 25-24 26-24 24-27 28-27 27-31 29-27	15-12 400 12-16 400 16-17 420 17-KHCI 440 KHCI-19 540 19-20 500 20-21 500 22-23 340 23-24 400 25-24 400 26-24 340 24-27 440 28-27 440 27-31 400	15-12 400 45,78 12-16 400 141,74 16-17 420 153,44 17-KHCI 440 164,98 KHCI-19 540 181,65 19-20 500 197,08 20-21 500 213,65 22-23 340 18,58 23-24 400 18,58 25-24 400 24,32 26-24 340 23,11 24-27 440 56,88 28-27 440 93,90	15-12 400 45,78 400 12-16 400 141,74 500 16-17 420 153,44 500 17-KHCI 440 164,98 500 KHCI-19 540 181,65 600 19-20 500 197,08 600 20-21 500 213,65 600 22-23 340 18,58 300 23-24 400 18,58 300 25-24 400 24,32 300 26-24 340 23,11 300 24-27 440 56,88 400 28-27 440 93,90 500	15-12	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 23-24 400 18,58 300 0,0049 0,8 25-24 400 24,32 300 0,0049 0,8 26-24 340 23,11 300 0,004 0,8 24-27 440 56,88 400 0,0024 0,8 28-27 440 25,63 300 0,0038 0,8 27-31 400 93,90 500 0,0024 0,9	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,7 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 23-24 400 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 25-24 400 24,32 300 0,0049 0,8 0,45 26-24 340 23,11 300 0,004 0,8 0,45 26-24 340 25,63 300 0,0024 0,8 0,55 28-27 440 25,63 300 0,0024 0,9 0,53	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 1,03 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 0,9 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,77 0,9 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,67 23-24 400 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,96 25-24 400 24,32 300 0,0049 0,8 0,45 1,68 26-24 340 23,11 300 0,004 0,8 0,4 1,36 24-27 440 56,88 400 0,0024 0,8 0,55 1,06 28-27 440 25,63 300 0,0024 0,9 0,53 0,96	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 38 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 37,8 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 36,15 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 36,3 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 1,03 36,4 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 0,9 36,3 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,7 0,9 35,5 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,67 44,2 23-24 400 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,96 44,1 25-24 400 24,32 300 0,0049 0,8 0,45 1,68 42,9 26-24 340 23,11 300 0,004 0,8 0,4 1,36 42,8 24-27 440 56,88 400 0,0024 0,8 0,55 1,06 43 28-27 440 25,63 300 0,0038 0,8 0,47 1,67 40,6 27-31 400 93,90 500 0,0024 0,9 0,53 0,96 40,6 10.00 10	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 38 37,8 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 37,8 36,15 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 36,15 36,3 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 36,3 36,4 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 1,03 36,4 36,3 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 0,9 36,3 35,5 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,7 0,9 35,5 35,0 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,67 44,2 44,1 23-24 400 18,58 300 0,0042	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 38 37,8 32,92 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 37,8 36,15 31,74 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 36,15 36,3 31,1 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 36,3 36,4 30,18 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 1,03 36,4 36,3 34,7 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 0,9 36,3 35,5 33,67 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,7 0,9 35,5 35,0 32,77 22-23 340 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,67 44,2 44,1 39,7 23-24 400 18,58 300 0,0049 0,8 0,37 1,96 44,1 43 38,03 25-24 400 24,32 300 0,0042 0,8 0,45 1,68 42,9 43 38,74 26-24 340 23,11 300 0,004 0,8 0,4 1,36 42,8 43 38,51 24-27 440 56,88 400 0,0024 0,8 0,47 1,67 40,6 40,6 37,27 27-31 400 93,90 500 0,0024 0,9 0,53 0,96 40,6 38,4 34,81 400 4	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 38 37,8 32,92 31,84 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 37,8 36,15 31,74 31,1 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 36,15 36,3 31,1 30,18 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 36,3 36,4 30,18 29,12 KHCI-19 540 181,65 600 0,0019 1 0,62 1,03 36,4 36,3 34,7 33,67 19-20 500 197,08 600 0,0018 1 0,66 0,9 36,3 35,5 33,67 32,77 20-21 500 213,65 600 0,0018 1 0,7 0,9 35,5 35,0 32,77 31,87 22-23 34	15-12 400 45,78 400 0,0027 0,8 0,47 1,08 38 37,8 32,92 31,84 5,08 12-16 400 141,74 500 0,0016 0,9 0,75 0,64 37,8 36,15 31,74 31,1 6,06 16-17 420 153,44 500 0,0022 0,9 0,75 0,92 36,15 36,3 31,1 30,18 5,05 17-KHCI 440 164,98 500 0,0024 1 0,75 1,06 36,3 36,4 30,18 29,12 6

Изм.	Ш	30-31	480	26,56	300	0,0038	0,8	0,47	1,82	39,1	38,4	35,1	33,28	4,0	5,12
Лист		31-32	460	132,97	500	0,0018	0,9	0,7	0,83	38,4	38	33,08	32,25	5,32	5,75
Λic		33-43	380	23,11	300	0,004	0,8	0,4	1,52	42,5	42	38,09	36,57	4,41	5,43
№ докум.		32-36	540	150,67	500	0,0022	0,9	0,75	1,19	38,0	37,5	32,25	31,06	5,75	6,44
	Ш	43-34	440	23,11	300	0,004	0,8	0,4	1,76	42	39,8	36,57	34,81	5,43	4,99
Подпись		35-34	440	24,32	300	0,0042	0,8	0,45	1,85	40,2	39,8	36,74	34,89	3,46	4,91
ісь Д	\mathbb{H}	34-36	460	43,09	400	0,0028	0,8	0,45	1,29	39,8	37,5	34,71	33,42	5,09	4,08
Дата	Щ	36-37	480	204,01	600	0,0018	1	0,67	0,86	37,5	36,5	30,96	30,1	6,54	6,4
		38-39	340	23,11	300	0,004	0,8	0,4	1,36	40,4	39,5	35,8	34,42	4,6	5,08
		39-37	500	23,11	300	0,004	0,8	0,4	2	39,5	36,5	34,42	32,42	5,08	4,08
⊾	,	37-42	480	239,34	600	0,0019	1	0,75	0,91	36,5	36	30,1	29,19	6,4	6,81
	ן נ	40-41	340	23,11	300	0,004	0,8	0,4	1,36	39,6	38,5	36,35	34,99	3,25	3,51
] }		41-42	500	23,11	300	0,004	0,8	0,4	2	38,5	36	34,99	32,99	3,51	3,01
[42-21	500	255,39	600	0,0019	1	0,75	0,95	36	35	29,19	28,24	6,81	6,76
)-C	֡֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֡֓֓֓֓֓֓֡֓֓֡֓֡	21-KHCII	100	458,82	800	0,0017	1,15	0,75	0,17	35	34,5	28,04	27,87	6,96	6,63
<u>ДП-2/0112.65-2016</u>		KHCII-58	600	458,82	2ф500	0,034	1,15	1							
٦	;	44-22'	500	20,5	300	0,004	0,8	0,4	2	36	35	34,3	32,3	1,7	2,7
		1		1	·	1		· ·	·		L	ı	ı		

ист		L
№ докум.		
Подпись		
Дата		
	ДП-270112.65-2016П3	

_														
	47-48	400	16,68	300	0,005	0,8	0,35	2	38,7	37,4	35,25	33,25	3,45	4,15
	48-22'	360	28,78	300	0,004	0,8	0,5	1,44	37,4	35	33,25	31,81	4,15	3,19
	53-54	340	16,68	300	0,005	0,8	0,35	1,7	36,2	34,4	32,55	30,85	3,65	3,55
	45-46	380	20,44	300	0,004	0,8	0,4	1,52	38,9	38,9	35,55	34,03	3,35	4,87
	46-50	400	20,44	300	0,004	0,8	0,4	1,6	38,9	37,4	34,03	32,43	4,87	4,97
	49-50	380	20,44	300	0,004	0,8	0,4	1,52	37,4	37,4	34,45	32,92	2,95	4,47
+	50-56	390	36,67	300	0,0032	0,8	0,6	1,25	37,4	35,0	32,43	31,18	4,97	3,82
4	51-52	320	16,68	300	0,005	0,8	0,35	1,6	37,3	36,3	34,25	32,65	3,05	3,65
	52-57	390	16,68	300	0,005	0,8	0,35	1,95	36,3	34,2	32,65	30,7	3,65	3,5
	22'-54	390	49,14	400	0,0026	0,8	0,48	1,01	35	34,4	31,71	30,7	3,29	3,7
	54-58	390	61,31	400	0,0024	0,8	0,6	0,72	34,4	34	30,7	29,98	3,7	4,02
	55-56	400	20,44	300	0,004	0,8	0,4	1,6	35,1	35	32,55	30,95	2,55	4,05
	56-57	400	64,1	400	0,002	0,8	0,64	0,8	35	34,2	30,85	30,05	4,15	4,15
	57-58	400	85,22	400	0,0027	0,9	0,7	1,08	34,2	34	30,5	29,42	4,15	4,58
	58- ГКНС	100	569,75	1000	0,0013	1,15	0,62	0,13	34	33,4	28,82	28,69	5,18	4,71

По полученным данным отметкам и диаметрам трубопровода строим профиль главного коллектора, соблюдая

масштаб :вертикальный 1:100

горизонтальный 1:10000

2.4 Подбор насосного оборудования для ГКНС-главной канализационной станции

Насосы необходимы для перекачки сточной жидкости на очистные сооружения города для дальнейшей очистки сточных вод.

По гидравлическому расчету видно , что максимальным расходом для подбора насосного оборудования будет являться расход на участке: 58-ГКНС который составитQ=569,75 л/сек.

Но так как мы производим расчет на два трубопровода, то соответственно расход на один трубопровод составит : 285 л/сек.

Напорная характеристика оборудования находится по следующему выражению :

$$H = H_{\Gamma} + h_{B} + h_{H} + 1$$
, (2.15)

в данной формуле H_r -геометрическая высота подъёма сточной жидкости , H_r =10 м,

 h_{B} - потери напора во всасывающем трубопроводе, h_{B} =3м.,

 $h_{\mbox{\tiny H}}$ - потери напора в напорном трубопроводе ,

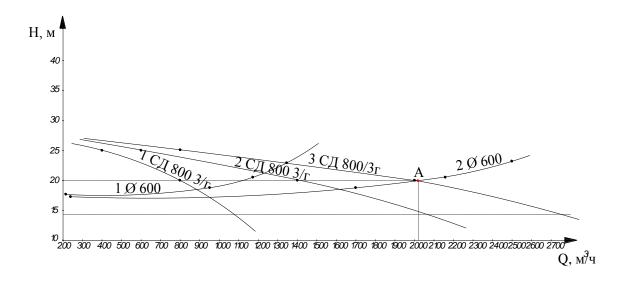
$$h_{H} = i \cdot 1 \cdot 1, 3 = 0,002 \cdot 1250 \cdot 1, 3 = 3,25 M$$
 (2.16)

H=10+3+3,25+1=17,25M

так как диаметр двух трубопроводов мы подобрали равный 600., то соответственно строим напорно-расходные характеристики для насоса марки СД 800-32, и отображаем характеристики на графической части проекта.

В рассчитываемом проекте для ГКНС подбираем 3 рабочих и 2 резервных агрегата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



2.5 Ведомость поступления сточных вод на очистные сооружения

В данной ведомости отражается поступление сточных вод на очистные сооружения по часам суток , то есть из неё видно в какой час суток приходит максимальный расход и минимальный расход.

Результаты расчета сводим в таблицу №2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

+1			От	города		Отг	іромпре	едприят	гия №1				Приз	гок по ча	сам суток		
Ш					ele .		бытовы	е стоки	[бытовь	не стоки			ча	совой
		Часы суток	%	M^3	производственные стоки	о холо, цех	дных	це	рячих хов	душевые стоки,		лодных		рячих	душевые стоки,	0/	M^3
					извс	м ³	%	M ³	%	M ³					M^3	%	M
П					odu	мЗ	%	м3	%		м3	%	м3	%			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		0-1	2,6	825,86	-	-	-	1	-	83,1	ı	-	-	-	46,3	2,83	955,2
		1-2	2,6	825,86	-	-	1	1	-	-	ı	ı	-	-	-	2,45	825,8
		2-3	2,6	825,86	-	-	-	ı	-	-	-	ı	_	-	-	2,45	825,8
	L	3-4	2,6	825,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,45	825,8
		4-5	2,6	825,86	-	-	-	-		-	-	1	_	-	-	2,45	825,8
- I	L	5-6	4,31	1369,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,06	1369,0
-	L	6-7	5,32	1689,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,01	1689,8
77(L	7-8	5,22	1658,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,91	1658,0
₹	L	8-9	6,46	2051,95	82,6	7,5	12,5	1,04	12,5	-	2,25	12,5	4,05	12,5	-	6,37	2149,3
5	L	9-10	6,46	2051,95	118,05	3,75	6,25	0,52	6,25	-	1,125	6,25	2,025	6,25	-	6,45	2177,4
ر ا		10-11	6,46	2051,95	118,05	3,75	6,25	0,52	6,25	-	1,125	6,25	2,025	6,25	-	6,45	2177,4
20		11-12	4,6	1461,14	141,66	11,25	18,75	1,57	18,75	-	3,375	18,75	6,075	18,75	-	4,81	1625,0
ЛП-270112 65-2016П3		12-13	4,0	1270,56	141,66	3,75	6,25	0,52	6,25	-	1,125	6,25	2,025	6,25	-	4,21	1419,6
უ		13-14	4,8	1524,67	141,66	3,75	6,25	0,52	6,25	-	1,125	6,25	2,025	6,25	-	4,96	1673,7
		14-15	5,32	1689,84	118,05	3,75	6,25	0,52	6,25	-	1,125	6,25	2,025	6,25	-	5,38	1815,3
		15-16	5,32	1689,84	82,6	22,5	37,5	3,13	37,5	-	6,75	37,5	12,15	37,5	-	5,38	1816,9

ı			
	Изм.		
	Лист		
	№ докум.		
	Подпись 1		
	Дата		
		ДП-270112.65-2016ПЗ	

16-17	5,32	1689,84	55,09	5	12,5	0,7	12,5	55,4	1,5	12,5	2,7	12,5	30,9	5,45	1841,13
17-18	5,32	1689,84	78,7	2,5	6,25	0,35	6,25	-	0,75	6,25	1,35	6,25	-	5,25	1773,49
18-19	4,31	1369,03	78,7	2,5	6,25	0,35	6,25	ı	0,75	6,25	1,35	6,25	1	4,3	1452,68
19-20	3,0	952,92	94,44	7,5	18,75	1,05	18,75	ı	2,25	18,75	4,05	18,75	1	3,15	1062,21
20-21	3,0	952,92	94,44	2,5	6,25	0,35	6,25	-	0,75	6,25	1,35	6,25	-	3,12	1052,31
21-22	2,6	825,86	94,44	2,5	6,25	0,35	6,25	-	0,75	6,25	1,35	6,25	-	2,74	925,25
22-23	2,6	825,86	78,7	2,5	6,25	0,35	6,25	ı	0,75	6,25	1,35	6,25	1	2,69	909,51
23-24	2,6	825,86	55,09	15	37,5	2,11	37,5	-	4,5	37,5	8,1	37,5	-	2,7	910,66
		31764													33758,13

2.6 Концентрация загрязнений , содержащиеся в бытовой сточной воде

-по взвешенным веществам:

$$C_{\delta}^{\text{\tiny 6.6.}} = \frac{65 \cdot 1000}{n_{_{H}}} \tag{2.17}$$

в данной формуле 65г/сут-количество загрязняющих веществ от одного жителя;

 $n_{\scriptscriptstyle H}$ -норма водоотведения ;

$$C_{\delta}^{\text{\tiny 6.6.}} = \frac{65 \cdot 1000}{n_{_{\scriptscriptstyle H}}} = \frac{65 \cdot 1000}{250} = 260 \text{me}/\pi$$

-по БПКполн. :

в неосветленной воде :
$$C_{\delta}^{\textit{БПК}} = \frac{72 \cdot 1000}{n_{_{\mathit{H}}}} = \frac{72 \cdot 1000}{250} = 288 \textit{мг} \, O_{\!_{2}} \, / \, \pi$$

-по аммонийному азоту :
$$C_{\delta}^{N(NH4)} = \frac{10 \cdot 1000}{n_{_{\scriptscriptstyle H}}} = \frac{10 \cdot 1000}{250} = 42$$
мг/л

-по фосфатам :
$$C_{\delta}^{P2O5} = \frac{1,5 \cdot 1000}{n_{_{H}}} = \frac{1,5 \cdot 1000}{250} = 6$$
мг/л

-по хлоридам:
$$C_{\delta}^{Cl} = \frac{9 \cdot 1000}{n_{u}} = \frac{9 \cdot 1000}{250} = 36 \text{мг/n}$$

-по ПАВам:
$$C_{\delta}^{\Pi AB} = \frac{2,5 \cdot 1000}{n_{_{H}}} = \frac{2,5 \cdot 1000}{250} = 10$$
мг/л

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.7 Концентрация смеси бытовых сточных вод и промышленных сточных вод

Данную концентрацию определяем по следующей формуле:

$$C_{\scriptscriptstyle CM} = \frac{Q_{\scriptscriptstyle \delta} \cdot C_{\scriptscriptstyle \delta} + Q_{\scriptscriptstyle \Pi} \cdot C_{\scriptscriptstyle \Pi}}{Q_{\scriptscriptstyle \delta} + Q_{\scriptscriptstyle \Pi}} \tag{2.18}$$

где $Q_{\rm 6}$, $Q_{\rm n}$ - соответственно расходы сточных вод бытовых и промышленных;

 $C_{6\,,}\,C_{\pi}$ -концентрация бытовых и производственных сточных вод соответственно ;

-по взвешенным веществам:

$$C^{^{B.B}}{^{_{CM}}} = \frac{31764 \cdot 260 + 874 \cdot 288 + 700 \cdot 400}{31764 + 874 + 700} = 263,67 \text{mz/n}$$

-по БПКполн. в неосветлённой воде:

$$C^{\textit{BIIK}}_{\textit{cm}} = \frac{31764 \cdot 288 + 874 \cdot 1100 + 700 \cdot 1200}{31764 + 874 + 700} = 328,44 \textit{me} \, O_2 \, / \, \pi$$

-по аммонийному азоту:

-по аммониному азоту.
$$C^{N-NH4}{}_{c_M} = \frac{31764 \cdot 42 + 874 \cdot 60 + 700 \cdot 60}{31764 + 874 + 700} = 42,85 \text{ мг/л}$$
 -по фосфатам:
$$C^{P2O5}{}_{c_M} = \frac{31764 \cdot 6 + 874 \cdot 8 + 700 \cdot 8}{31764 + 874 + 700} = 6,1 \text{ мг/л}$$
 -по хлоридам:
$$C^{Cl}{}_{c_M} = \frac{31764 \cdot 36}{31764 + 874 + 700} = 34,3 \text{ мг/л}$$
 -по ПАВам:
$$C^{IIAB}{}_{c_M} = \frac{53604 \cdot 7,9}{53604 + 10641} = 6,6 \text{ мг/л}$$
 -по ХПК:
$$C^{XIIK}{}_{c_M} = \frac{31764 \cdot 0 + 874 \cdot 1400 + 700 \cdot 1500}{31764 + 874 + 700} = 68,2 \text{ мг/л}$$
 -по жирам:
$$C^{Xup_M}{}_{c_M} = \frac{31764 \cdot 0 + 874 \cdot 100 + 700 \cdot 100}{31764 + 874 + 700} = 4,72 \text{ мг/л}$$
 -по температуре сточных вод:
$$T_{c_M} = \frac{31764 \cdot 18 + 15 \cdot 840 + 700 \cdot 15}{31764 + 874 + 700} = 17,84$$

2.8 Расчет необходимой степени очистки

Смешение сточных вод с водой водоёма.

-Определим коэффициент смешения:

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha * \sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Qp}{q} \cdot e^{-\alpha * \sqrt[3]{L}}} \tag{2.19}$$

в данной формуле Qp-расход воды в реке, q-расход сточных вод;

$$\gamma = \frac{1 - 2,73^{-0.34\sqrt[3]{500}}}{1 + \frac{111}{0.605} \cdot 2,73^{-0.34\sqrt[3]{500}}} = 0,07$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где α -коэффициент условий смешения: $\alpha = \varphi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{E/q}$, (2.20)

где ξ =1,5 , так как по данному проекту принят русловой тип выпуска ;

 φ -коэффициент извилистости русла, 1,02;

коэффициент турбулентной деформации:

$$E=V\cdot H/200$$
 (2.21)

 $E=0.63\cdot3.5/200=0.01$

$$\alpha = 1.02 \cdot 1.5 \cdot \sqrt[3]{0.01/0.605} = 0.39$$

-кратность разбавления сточных вод:

$$n_0 = \frac{q + \gamma \cdot Qp}{q} = \frac{0.945 + 0.047 \cdot 120}{0.945} = 6.97$$
 (2.22)

Необходимая степень очистки сточных вод.

-допустимая концентрация очищенных сточных вод:

по взвешенным веществам:

$$m = \Delta C \cdot (\frac{\gamma \cdot Qp}{q} + 1) + Cp \tag{2.23}$$

 Δ C=0,75мг/л, так как водоём 2 категории рыбохозяйственного назначения ;

 $Cp=2,7M\Gamma/\pi$,

$$m = 0.25 \cdot (\frac{0.07 \cdot 111}{0.605} + 1) + 27.5 = 30.96 \text{me} / \pi$$

по БПКполн. :

$$L_{cm}^{E\Pi K} = \frac{\gamma \cdot Qp}{q \cdot 10^{-Kc^*t}} \cdot (L_{ng} - L_p \cdot 10^{-Kc^*t}) + \frac{L_{ng}}{10^{-Kc^*t}}$$

(2.24)

$$L_{ng}$$
=3мг O_2 /л; Kc=0,1·1,047^{Тp-20}=0,099
 Lp=2,2мг O_2 /л;

$$L_{cm}^{\mathit{BHK}} = \frac{0.07 \cdot 111}{0.605 \cdot 10^{-0.0990,01}} \cdot (3 - 2.2 \cdot 10^{-0.0990,01}) + \frac{3}{10^{-0.0990,01}} = 13.27 \, \text{me O}_2 \ / \ \pi$$

время протока до речного створа

$$t = \frac{500 \cdot \varphi}{V \cdot 86400} = \frac{500 \cdot 1,02}{0,63 \cdot 86400} = 0,01 \text{cym}.$$
 (2.25)

по растворенному кислороду в воде водоёма

$$L_{cm}^{O_2} = \frac{2.5 \cdot \gamma \cdot Qp}{q} \cdot (C_{O2p} - 0.4 \cdot L_p - 6) - 15$$
 (2.26)

в данной формуле:

$$C_{O2}$$
м=8,48г/л; Lp=2.2мг O_2 /л

$$L_{cm}^{O_2} = \frac{2,5 \cdot 0,07 \cdot 111}{0.605} \cdot (8,48 - 0,4 \cdot 2,2 - 6) - 15 = 36,46 \text{mg/m}$$

						Лист
					ДП-270112.65-2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	· ·	

по температуре очищенных сточных вод

$$T_{cm} = \Delta T \cdot (\frac{\gamma \cdot Qp}{q} + 1) + Tp$$
 (2.27)
в данной формуле:
$$\Delta T = 3 \circ C ; Tp = 4 \circ C$$

$$T_{cm} = 3 \cdot (\frac{0.07 \cdot 111}{0.605} + 1) + 4 = 103,48 \circ C$$

2.9 Определение обопщенных гидрохимических показателей качества воды водного объекта по каждому ЛПВ

Показатели состава речной воды приведены в таблице №2.5.

Таблица №2.5 – Показатели состава речной воды

Показатели	жазатели состава ре	, ,		
состава речной	Концентрация,	пдк,	ЛПВ	
воды	мг/л	мг/л		
1	2	3	4	
Температура	21	-	-	
Растворенный О2	8,48	-	-	
Магний	6,1	40	с-т	
Fe _{общ}	0,51	0,1	T	
Cl ⁻	2,8	300	с-т	
SO ₄ ²⁻	13,4	100	с-т	
Zn	0,037	0,01	T	
Cu	0,014	0,001	с-т	
Нефтепродукты	0,65	0,05	p/x	
Взвешенные	27,5	27,75	-	
вещества				
ХПК	8,4	-	-	
Фосфаты	0,026	0,2	c	
Минерализация	148,8	2	-	
P_2O_5	0,102	0,2	c	
NH ₄	0,08	0,5	Т	
NO_2	0,004	0,08	с-т	
БПКполн	22	3	-	
Фенолы летучие	0,009	0,001	p	

-по санитарно-токсикологическому ЛПВ:

						Ŀ
					ДП-270112.65-2016П3	Г
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •	

$$J_{i}^{c} = \frac{6.1}{40} + \frac{2.8}{300} + \frac{13.4}{100} + \frac{0.014}{0.001} + \frac{0.026}{0.2} + \frac{0.102}{0.2} + \frac{0.004}{9.1} = 14.94 \times 1$$

-по токсикологическому ЛПВ:

$$J_i^m = \frac{0.51}{0.1} + \frac{0.037}{0.01} + \frac{0.04}{0.05} = 9.6 > 1$$

-по рыбохозяйственному ЛПВ:

$$J_i^{p/x} = \frac{0.65}{0.05} + \frac{0.009}{0.001} = 22 > 1$$

-по санитарному ЛПВ:

$$J_i^c = \frac{0.2}{0.026} + \frac{0.2}{0.102} = 9,65 > 1$$

Обобщенные гидрохимические характеристики допустимого состава сточных вод для каждого ЛПВ определены из условий:

-если
$$J_{\scriptscriptstyle P}^{\scriptscriptstyle \it JMIB} \leq 1$$
 , то $J_{\scriptscriptstyle \it CB}^{\scriptscriptstyle \it JMIB} = n - (n-1) J_{\scriptscriptstyle \it P}^{\scriptscriptstyle \it JMIB}$,

где п – кратность разбавления сточных вод.

-если $J_P^{\Pi\Pi B} \ge 1$, т.е. фоновое загрязнение водоема не позволяет получить требуемое качество воды в расчетном створе, тогда $J_{CB}^{\Pi\Pi B} = 1$ и устанавливается исходя из отношения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов и самим сточным водам.

- по санитарно-токсиологическому:

$$J_{CB}^{c m} = 1$$

-по токсиологическому:

$$J_{CB}^{m}=1$$

-по рыбохозяйственному:

$$J_{CB}^{m}=1$$

-по санитарному:

$$J_{CB}^{m}=1$$

2.10 Определение состава сточных вод , допустимого к водоотведению в водный объект

						Лист	ĺ
					ДП-270112.65-2016П3		ĺ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •		ĺ

Допустимый расчетный состав показателей сточных вод определим следующим способом:

$$C_i^T = \frac{J_{CB}^{JIIB}}{N_i^{JIIIB}} \cdot \Pi \mathcal{I} K_i$$
 (2.28)

-по токсикологическому ЛПВ:

$$C_{\partial on}^{NH_4^+} = \frac{1}{1} \cdot 0.39 = 0.39$$
 mz/ π

-по санитарно-токсикологическому ЛПВ:

$$\begin{split} &C_{\partial on}^{P_2O_5} = \frac{1}{3} \cdot 0,2 = 0,07 \text{Me/n} \\ &C_{\partial on}^{C\Pi AB} = \frac{1}{3} \cdot 0,5 = 0,17 \text{Me/n} \\ &C_{\partial on}^{C\Gamma} = \frac{1}{3} \cdot 300 = 100 \text{Me/n} \end{split}$$

Эффект очистки определяем по следующей формуле:

$$\beta = \frac{100 \cdot (C_{cM}^{\phi a \kappa m} - C_{cM}^{\phi a \kappa m})}{C_{cM}^{\phi a \kappa m}}, \%$$
(2.29)

в данном выражении:

расчетом выше, Γ/M^3 ;

Результаты расчетов сводим в таблицу №2.6

Таблица №2.6 – Определение состава сточных вод

	-				Состав ст	очных во	Д
Показатель загрязнения	ПДК мг/л	ЛПВ	Э %	Факт. г/м ³	Допуст. (расч)	проекти	маем к рованию
					г/м ³	г/м ³	г/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Взвешенные	3,45	-	96,3	263,67	30,96	7,9	28440
вещества							
БПКполн.	3	-	97	328,44	13,27	6,1	21960
Азот	0,39	T	99,1	42,85	0,39	0,195	702
аммонийный							
Фосфаты	0,2	с-т	98	6,1	0,07	0,2	864
Хлориды	300	с-т	32	34,3	100,0	360,6	1298160
ПАВы	0,5	с-т	91	6,6	0,17	0,6	2160
Температура	22,8	-	неохл.	17,84	40,7	-	-

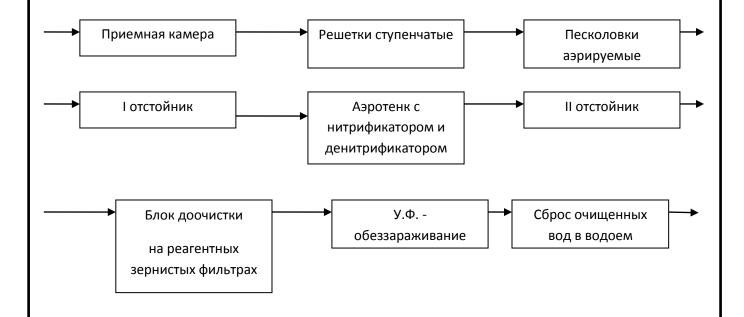
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.11 Подбор технологической схемы для очистки сточных вод на очистных сооружениях

Технология очистки сточных вод от загрязнений должна обеспечить очистку сточной жидкости согласно нормативам для сброса очищенной сточной жидкости в водоём, а также непосредственно осадок от процесса очистки сточных вод должен быть утилизирован экологически-безопасным методом, либо обработанный осадок можно использовать как удобрение в виде кека.

В данном проекте технологическая схема очистных сооружений выглядит следующим образом:

Технологическая схема очистных сооружений:



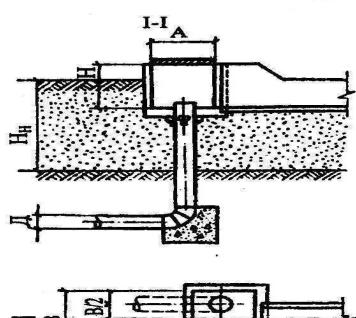
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

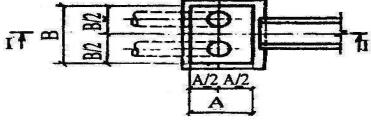
2.12 Приёмная камера

Приёмная камера предназначена для приема сточных вод , гашения скорости потока жидкости и сопряжения трубопроводов с открытым лотком. Выбор типоразмера камеры в зависимости от пропускной способности , диаметра и количества напорных трубопроводов принимаем :

Диаметр трубопровода: 2х600мм. Пропускная способность: 750л/с. Марка приемной камеры: ПК-2-60б

Размеры камеры AxBxH : 1600x2500x1600





План приемной камеры на два трубопровода

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.12.1 Подбор главного канала

Таблица 2.7 – Параметры лотка

1111	··			
Параметры	Qmin,л/c	Q _{max} ,л/с	Q _{cp} ,л/с	Qтах.расч.л/c
лотка	229,4	604,8	390,7	846,77
h ,м.	0,33	0,69	0,5	0,9
V,M/c	0,69	0,89	0,81	0,96

$$0,6 \text{ M/c} \le V \le 1 \text{ M/c},$$
 $0,25 \text{ M} \le h \le 1 \text{ M},$ $h_{cp} = 0,5 \text{ B} \pi$

Принимаем лоток со следующими размерами:

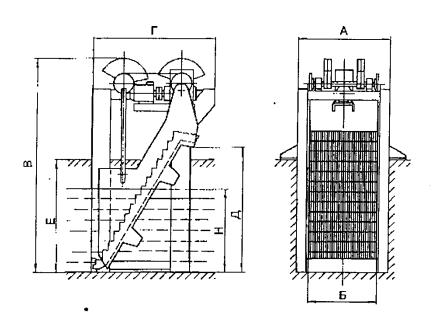
Ширина В=1000мм,

Уклон і=0,0008,

Строительная высота лотка:

$$H_{\text{crp.}} = 0,9+0,2=1,1_{\text{M}}.$$

2.13 Решетки



Решетки устанавливаются для задержания крупных плавающих отбросов и оснащаются механизированными граблями для снятия грубых примесей. Рассчитываем решётку эскалаторного типа

Расчет решеток:

Требуемое число прозоров:

$$n_{np} = \frac{q_{\text{max}}}{B \cdot H_{\text{max}} \cdot V_p} \cdot K,$$

L							Лист
I						ДП-270112.65-2016ПЗ	
I	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где K=1,05,
$$V_p=1$$
м/c, B=2мм,
$$n_{IIP} = \frac{604,8}{4 \cdot 0.69 \cdot 1} \cdot 1,05 = 230 um.,$$

Ширина решётки:

$$B_p = S \cdot (n_{np} - 1) + B \cdot n_{np}$$

$$B_p = 3(230 - 1) + 4 \cdot 230 = 1557 \text{ mm}$$
(2.31)

Принимаем 2 рабочих и 1 резервную решётку РС-1560:

Ширина решётки- ширина канала 1560мм

Ширина фильтрующей части 1270мм

Обшая высота 4420мм

Длинна 2420мм

Высота выгрузки осадка 2960мм

Максимальная глубина канала 2070мм

Ширина прозоров 4мм

Толщина фильтрующих пластин 3мм

Номинальная производительность по сточной жидкости 2500 м³/ч

Номинальная производительность по чистой воде 3750 м³/ч

Масса 6640 кг

Максимальный уровень жидкости перед решёткой 1400мм

Мощность электродвигателя 2,2 кВт

Суточное количество отбросов:

$$W = \frac{P \cdot N_{np}^{66}}{10^3} = \frac{0,023 \cdot 136938}{1000} = 3,15 \,\text{m}^3/\text{cym}$$
 (2.32)

 $N_{\rm np}^{_{\rm BB}}$ – привидённое количество жителей по взвешенным веществам.

$$N_{np}^{66} = \frac{C_{cM}^{66} \cdot Q_{cM}}{65} = \frac{263,67 \cdot 33758,13}{65} = 1369384e\pi. \tag{2.33}$$

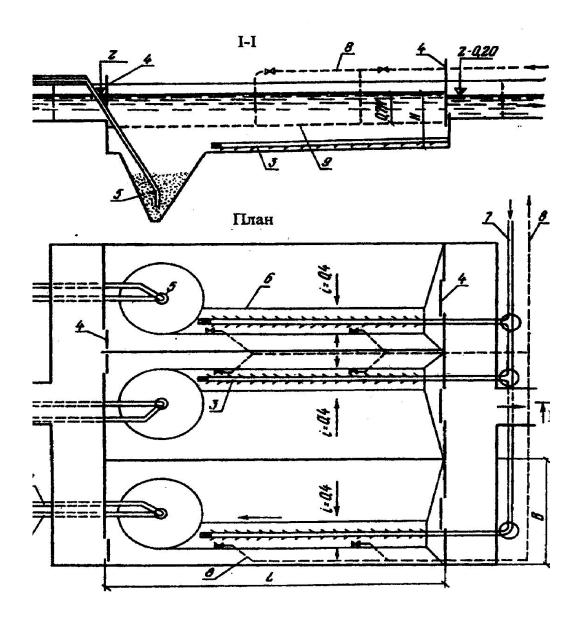
2.14 Расчет аэрируемой песколовки

Песколовки предусматривают в составе очистных сооружений для улавливания песка из сточных вод и других минеральных нерастворенных загрязнений. Тип песколовки (горизонтальная, тангенсальная, аэрируемая) выбирается с учетом производительности очистных сооружений, схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристики взвешенных веществ, компоновочных решений и т.п. План и разрез песколовки, рассматриваемой в данном проекте указан ниже.

На схеме аэрируемой песколовки:

1-отвод песковой пульпы; 2-подвод воды к гидроэлеватору; 3-смывной трубопровод со спрысками; 4-щитовые затворы; 5-гидроэлеваторы; 6-песковой лоток; 7-трубопровод для гидросмыва; 8-воздуховод; 9-аэраторы

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Длина проточной части, м:
$$i = K \cdot \frac{1000 \cdot H_{\text{пр}}}{U_0} \cdot V = 2,45 \cdot \frac{1000 \cdot 1,05}{13,2} \cdot 0,1 = 19,49 \text{м}$$
 (2.34)

(принимаем 21м)

 $U_0 = 13,2 \text{MM/c}$

V=0,1 M/c

$$H_{\text{пр}}=H_{\text{общ.}}/2=2,1/2=1,05\text{M}$$

 $K=f \cdot (B/H); B/H=1,34$

K=2,45.

Площадь живого сечения M^2 :

$$\omega = q_{\text{max}}/V = 0,605/0,1 = 6,05 \text{ m}^2.$$

Число отделений при ширине отделения B=3 составит:
$$n = \frac{\omega}{B \cdot H_{\text{пр}}} = \frac{6,05}{3 \cdot 1,05} = 2 \text{ отделения}. \tag{2.35}$$

Количество задержанного песка(осадка) м³/сут.
$$W_{\text{песка}} = \frac{P \cdot N_{\text{пр}}^{\text{BB}}}{1000} = \frac{0.03 \cdot 136938}{1000} = 4.1 \text{ м}^3/\text{сут.}$$
(2.36)

						Лист
					ДП-270112.65-2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	·	

Расход воздуха:

$$Q_B = B \cdot L \cdot n \cdot q_B = 3 \cdot 21 \cdot 2 \cdot 4 = 504 \text{ m}^3/\text{y}.$$

Проверочный расчет песколовки:

время протока: сек. t=2÷3 мин.

$$t_{\phi} = B \cdot H_{np} \cdot L \cdot n/q_{max} = 3 \cdot 1,05 \cdot 21 \cdot 3,3 = 218,3 \text{ c.}$$

Скорость протока м/с:

 $0.08 \text{m/c} \le \text{V} \le 0.12 \text{m/c}$

$$V_{max} = \frac{q_{max}}{B \cdot H_{\text{IID}}^{max} \cdot n} = \frac{0,605}{3 \cdot 1,05 \cdot 2} = 0,1 \text{ M/c}$$
 (2.37)

Расход технической воды м³/сут.:

$$W_{\text{техн.}} = (10 \div 20) \cdot W_{\text{песка}} = 4.1 \cdot 15 = 61.5 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Общий расход пульпы м³/сут.:

$$W_{\rm II} = W_{\rm Texh.} + W_{\rm песка} = 61,5 + 4,1 = 65,6$$
 м³/сут. Расход дренажной воды м³/сут.:

$$W_{\rm дp} = W_{\rm техн.} = 61.5 \text{ m}^3/\text{сут.}$$

Водоизмерительное устройство: принимаем ультразвуковой расходомер-счетчик «Взлет РСЛ»

Таблица №2.8 – Основные технические характеристики «Взлет РСЛ»

Внутренний диаметр трубопроводов и глубина каналов, м	0,154
Диапазон скоростей жидкости, м/с	0,0510
Диапазон уклонов	0,00010,067
Диапазон измерения уровня жидкости, м	04
Длина связи электронного блока с акустической системой, м	до 200

Обезвоживание песка в песковых бункерах :

Требуемый объем песковых бункеров, м³

Т - время хранения песка (1,5 - 5 сут.)

$$W_6 = W_{\text{песка}} \cdot T = 4.1 \cdot 3 = 12.3 \text{ M}^3$$

Диаметр бункера, м²

$$f_6 = \frac{\pi \cdot d_6^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 1.5^2}{4} = 1.8 \text{ m}^2$$
 $H_6 = \frac{W_6}{f_6 \cdot n} = \frac{12.3}{1.8 \cdot 2} = 3.4 \text{ m}$

Отношение $\frac{H_6}{d_6} = \frac{3.4}{1.5} = 2.3$ (допускается 1,8÷2,5).

2.15 Отстойники первичные-радиальные

Первичные отстойники предназначены для выделения из СВ нерастворимых взвешенных (оседающих всплывающих) ИЛИ грубодисперсных веществ.

Средний расход сточных вод $1406,6 \text{ м}^3/\text{ч}$, или $0,391 \text{ м}^3/\text{c}$, максимальный 2177,4 м³/ч.Концентрация взвешенных веществ 263,67м г/л, и зольностью 0,3 %. Принимаем к проектированию радиальные отстойники. Оправдавшие себя на практике как наиболее надёжные и эффективные. Количество отстойников должно быть не менее двух,

							Лист
						ДП-270112.65-2016ПЗ	
[Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

желательно четыре отстойника для снижения перегрузки в момент ремонта, когда один из отстойников будет выключен из работы.

Расчетное значение гидравлической крупности, мм/с:

$$U_0 = \frac{1000 \cdot H_{set} \cdot K_{set}}{t_{set} \left(\frac{K_{set} \cdot H_{set}}{h_1}\right)^{n_2}} = \frac{1000 \cdot 3, 1 \cdot 0, 45}{736 \left(\frac{0, 45 \cdot 3, 1}{0, 5}\right)^{0, 25}} = 1,47 \text{ MM/c}, \qquad (2.38)$$

H_{set} - глубина проточной части в отстойнике, м;

K_{set} - коэффициент использования проточной части отстойника;

 t_{set} - продолжительность отстаивания, c – соответствующая заданному эффекту очистки и полученная в лабораторном цилиндре в слое h_1 , n_2 -показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения.

Производительность одного отстойника, $M^3/4$:

$$q_{set} = 2.8 \cdot K_{set} (D_{set}^2 - d_{en}^2) \cdot (u_0 - v_{tb})$$
 (2.39)

 D_{set} – диаметр отстойника, м;

D_{en} – диаметр впускного устройства, м;

 v_{tb} – турбулентная состовляющая, мм/с;

$$q_{set} = 2.8 \cdot 0.45 \cdot (18^2 - 2^2) \cdot (1.47 - 0) = 592 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{y}.$$

Количество отстойников:

$$n_{set} = \frac{Q_{max}}{q_{set}} = \frac{2177,42}{592} = 4 \text{ IIIT.}$$
 (2.40)

Принимаем 4 отделения отстойника

Диаметр 18 м

Глубина 3,4 м

Объем отстойной зоны 788 м³

Объем зоны осадка 120 м³

Пропускная способность, $M^3/4$, при времени отстаивания 1,5 4, 525 $M^3/4$.

Сырой осадок первичных отстойников:

Количество осадка по сухому веществу, т/сут:

$$P_{\rm oc} = \frac{C_{\rm cm} \cdot 3 \cdot Q_{\rm cyr}}{10^8} = \frac{263,67 \cdot 50 \cdot 33758}{10^8} = 4,43 \text{ T/cyr.}$$
 (2.41)

По объему,
$$M^3/\text{сут}$$
:
$$V_{\text{oc}} = \frac{P_{\text{oc}} \cdot 100}{(100 - W_{\text{oc}}) \cdot \rho_{\text{oc}}} = 4,43 * \frac{100}{(100 - 93,5) \cdot 1,03} = 66 \text{ M}^3/\text{сут}. \tag{2.42}$$

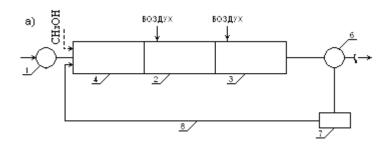
 W_{oc} =93,5% при механическом удалении осадка;

 $\rho_{\rm oc}$ – плотность осадка 1,03 т/м³;

Э – эффект осветления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.16.1 Расчета аэротенка с нитрификатором и денитрификатором



Исходные данные

$$Q_{cym}$$
 = 33 тыс. м³ $C_{N\text{-}NH_4}$ = 42мг/л pH = 8
$$K_{gen\;max}$$
 = 1,51 $C_{N\text{-}Nope}$ = 4мг/л 3_{oce} = 50%
$$q_{max}$$
 = 2177м³/ч T_{W}^{3} = 13°C $C_{N\text{-}NH_4}^{\Pi JK}$ = 0,39мг/л
$$C_{en}$$
 = 263мг/л T_{W}^{n} = 21°C $C_{N\text{-}NO_3}^{\Pi JK}$ = 9,1мг/л
$$L_{en}$$
 = 270мг/л Водоем рыбохозяйственного назначения Категория водоема - I

2.16.2 Определение качества очищеной воды

Концентрация взвешенных веществ в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников, работающих с Θ_{ocs} =50%.

$$C_{cdp} = \frac{C_{en}(100 - \Theta_{ocs})}{100} = \frac{263 \cdot (100 - 50)}{100} = 131,5 \text{ M} \Gamma/\Pi$$
 (2.43)

Значение $БПК_{nолн}$ сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников, работающих с $Э_{ocs}$ =50%

$$L_{cdp} = L_{en} - C_{en} \cdot (1-s) \cdot (1-\Theta_{ocb});$$
 (2.44)

где s — зольность частиц, поступающих со сточной жидкостью в денитрификатор, принимается равной 0,25-0,3.

$$L_{cdp} = 328,44-263 \cdot (1-0,3)(1-0,5) = 236,4$$
 мг/л

Прирост активного ила в денитрификаторе и аэротенке

$$\Pi i = 0.8 \cdot C_{cdp} + 0.3 \cdot L_{cdp}$$

 $\Pi i = 0.8 \cdot 131.5 + 0.3 \cdot 236.4 = 176.1 \text{ мг/л}$

Количество азота, пошедшее на синтез клеток микроорганизмов в денитрификаторе и аэротенке

$$(\Delta N) = \Pi i \cdot M \cdot m(1-s);$$

где $M^{\hat{o}eh,a\hat{o}p}$ — доля микроорганизмов в активном иле, принимается равной 0,2-0,3;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

m — доля азота в клетках микроорганизмов в пересчете на сухое вещество, принимается равной 0.05-0.15

$$(\Delta N)_{\text{лен. app}} = 176, 1.0, 3.0, 1.(1.0,3) = 3.7 \text{ M}\Gamma/\Pi.$$

Концентрация азота органического, поступающего в денитрификатор из первичного отстойника.

$$(C_{\text{N-Nopr}})_{\text{cdp}} = \frac{C_{N-Nope} \cdot (100 - \Theta_{ocs})}{100} = \frac{4 \cdot (100 - 50)}{100} = 2 \text{M}\Gamma/\Pi$$
 (2.45)

Требуемая степень рециркуляции активного ила в системе «вторичный отстойник — аэротенк - вторичный отстойник», обеспечивающая снижение $N-NO_3$ в очищенной сточной жидкости до значений, соответствующих ПДК (9мг/л), определяется из уравнения материального баланса по азоту.

$$C_{N-NO_3}^{\Pi J K} + \Delta N_{\text{ден, аэр}} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-Nope})_{cdp}}{1 + Ri}$$
 $9,1 + 3,7 = \frac{0,39 + 4}{1 + 1,92};$
 $R_i = \frac{9,1 + 3,7}{0.39 + 4} - 1 = 1,92.$

Количество азота нитратов, поступивших в денитрификатор из вторичного отстойника с рециркуляционным потоком.

$$A_{\text{N-NO}^3} = \frac{(C_{\text{N-NO3}})_{\text{den}} \cdot Q_{\text{cym}} \cdot Ri}{10^6}$$

$$A_{\text{N-NO}^3} = \frac{9.1 \cdot 33758 \cdot 1.92}{10^6} = 0.6 \text{ T/cyt.}$$

Значение азота нитратного в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор с учетом рециркуляционного потока

$$(C_{N-NO_3})_{\partial en} = \frac{(C_{N-NO_3})_{en} \cdot Q_{cym} + (C_{N-NO_3})_{u} \cdot Q_{u}}{Q_{cym} + Q_{u}};$$
(2.46)

где $(C_{N-NO3})_{en}$ и $(C_{N-NO3})_{ii}$ – концентрация азота нитратного соответственно в исходной сточной жидкости и в циркулирующем иле, составляет: $(C_{N-NO3})_{en}=0$ мг/л, $(C_{N-NO3})_{ii}=9$ мг/л;

 $Q_{\text{сут}},\,Q_{\text{ц}}$ – расход сточной жидкости и циркулирующего ила.

$$Q_{II} = Q_{CYT} \cdot R_i = 64815$$

$$(C_{N-NO_3})_{\partial en} = \frac{0+9,1\cdot33758\cdot1,92}{33758+64815} = 5,98\text{Me}/\pi.$$

Количество загрязнений по БПК $_{\text{пол.}}$, затраченных в денитрификаторе на восстановление азота нитратного

$$(A_L)_{BOC} = K_i^{\partial e_H} \cdot A_{N-NO^3} = 4.0,6 = 2,4 \text{ T/cyt.}$$

где $K_i^{\partial en}$ коэффициент, принимаемый равным 4 для обеспечения полного восстановления нитратов до элементарного азота (БПК $_{non}$: C_{N-NO} ³ = 4:1)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Количество загрязнений по БП K_{non} , поступающих в денитрификатор

$$(A_L)_{\text{ден}} = \frac{Len_{cdp} \cdot Q_{cym}}{10^6} = \frac{234.6 \cdot 33758}{10^6} = 7,98 \text{ T/cyt.}$$
 (2.47)

Количество загрязнений по БПК $_{\text{пол}}$, поступающих в аэротенк

$$(A_L)_{atp} = (A_L)_{geh} - (A_L)_{goc} = 7,98-2,4=5,58 \text{ T/cyt.}$$

Значение БПК_{пол} в сточной жидкости, поступающей в аэротенк

$$(L_{\rm en})_{\rm asp.} = \frac{(A_L)_{atp} \cdot 10^6}{Q_{cvm}} = \frac{5,58 \cdot 10^6}{33758} = 162,3 \text{Me/n}$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в денитрификаторе

$$\mathbf{t}_{\text{Ден}} = \frac{(C_{N-NO_3})_{en}^{\delta e \mu} - (C_{N-NO_3})_{ex}^{\delta e \mu}}{a_i \cdot (1 - s_i^{\delta e \mu}) \cdot \rho_{\delta e \mu}} \cdot \frac{20}{T_W^3}, \tag{2.48}$$

где $(C^{N-NO_3})_{en}^{\delta en}$ и $(C^{N-NO_3})_{ex}^{\delta en}$ — концентрация нитратов соответственно на входе и выходе из него;

 a_i —доза ила в денитрификаторе принимается равной 1-5г/л, рекомендуется принимать 2г/л (оптимальная концентрация);

 $\rho_{\partial en}$ —скорость восстановления нитратов, принимается в зависимости от начального значения нитратов [2] табл. на стр. 303

(C_{N-NO^3}) en $^{\delta en}$, мг/л	10	20	30	40	50	60	70	80
$ ho_{\scriptscriptstyle \partial e \mu}$,МГ/(Γ -Ч)	7,5	11,5	13,5	15	17	17,5	18,5	19

 $s_i^{\partial e_H}$ - зольность активного ила, принимается 0,25-0,3;

 T_w^3 температура сточной жидкости для самого неблагоприятного холодного времени года, ${}^0{\rm C}$.

$$t_{\partial eu} = \frac{5,98-0}{2 \cdot (1-0.3) \cdot 7.5} \cdot \frac{20}{13} = 0.9 \text{ y}$$

Объем денитрификатора

$$W_{\text{ден}} = q_m \cdot t_{\text{ден}} \cdot (1 + R_i)$$

где q_m -средний расход сточной жидкости, поступающей на сооружения биологической очистки, при $t_{\text{ден}}\!=\!0,9$ ч

$$q_m = q_{max} = 2177 \text{ m}^3/\text{q}$$

$$W_{\text{лен}} = 2177 \cdot 0.9 \cdot (1+1.92) = 5721 \text{ m}^3$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в аэротенке

$$t_{at} = \frac{1 + \varphi \cdot a_{i}}{\rho_{\text{max}} C_{0} a_{i} (1 - s_{i})} \cdot \left[(C_{0} + K_{0}) \cdot (L_{mix} - L_{ex}) + K_{l} C_{0} \ln \frac{L_{en}}{L_{ex}} \right] \cdot K_{p} \cdot \frac{15}{T_{W}^{3}};$$
(2.49)

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Non	Пист	No Jorum	Подпись	Пата		

где ϕ – коэффициент ингибирования процесса биохимического окисления органических веществ продуктами распада активного ила, принимается равным $0.07\pi/\Gamma$ (табл.40[1]);

 ρ_{max} -максимальная скорость окисления органических веществ в аэротенке, принимается по табл.40[1] равной 85 мг БПК $_{\text{пол}}$ /(г.ч);

 C_0 -концетрация растворенного кислорода в аэротенке, принимается по СНиП [1] равной 2мг/л;

 a_i –доза ила в аэротенке, принимается такой же, как и в денитрификаторе 1-5г/л;

 S^{\pm} зольность активного ила в аэротенке примерно равна зольности ила в денитрификаторе;

 K_0 -константа, характеризующая влияние кислорода, принимается по табл.40[1;

 L_{mix} -БПК $_{\text{пол}}$ сточной жидкости с учетом разбавления рециркуляционным расходом

$$L_{\text{mix}} = \frac{L_{cdp} + L_{ex} \cdot R_i}{1 + R_i} = \frac{162,3 + 15 \cdot 1,92}{1 + 1.92} = 65,4 \text{M}\Gamma/\pi;$$
 (2.50)

 K_1 — константа, характеризующая свойства органических загрязнений по БП $K_{\text{пол}}$, принимается по табл.40 [1];

 K_p – коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания, принимается согласно рекомендациям [1] п.6.144.

$$t_{at} = \frac{1,14 + 0,07 \cdot 2}{85 \cdot 2 \cdot 2 \cdot (1 - 0,3)} \cdot \left[(2 + 0,625) \cdot (65,4 - 15) + 33 \cdot 2 \ln \cdot \frac{162,3}{15} \right] \cdot 1,5 \cdot \frac{15}{13} = 2,44$$

Требуемый объем аэротенка

$$W_{at} = q_m \times t_{at} = 2168 \cdot 2, 4 = 5203 \text{ m}^3$$

$$q_m = \frac{2149,39 + 2177 \cdot 2}{3} = 2168 \text{ m}^3/\text{y}$$

Требуемая продолжительность нахождения сточной жидкости в нитрификаторе

$$\mathbf{t}_{\text{HMT}} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-Nope})_{cdp} - (\Delta N)_{at, \delta en} - C_{N-NH_4}^{\Pi \mathcal{I} \mathcal{K}}}{a_i \cdot (1 - s_i^{\text{num}}) \cdot \rho_{\text{num}} \cdot K_{nH}} \cdot \frac{20}{T_W^3}, \tag{2.51}$$

где a_i –доза ила в нитрификаторе равна дозе ила в аэротенке и денитрификаторе, г/л;

 s_i^{mm} - зольность ила в нитрификаторе принимается выше, чем в аэротенке и денитрификаторе, поскольку процесс денитрификации

	·			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

сопровождается минерализацией органических веществ, однако, ѕ для академического проекта можно принять равной 0,3;

рнит – скорость окисления азота аммонийного, принимается согласно рекомендациям [2], табл. на стр. 302;

C_{N-NH^4} , мг/л	90	70	50	30	20	5
$ ho_{\scriptscriptstyle m HUT},{ m M}\Gamma/\!(\Gamma\!\cdot\!{ m Y})$	22,5	19,5	15,5	11	4	2,5

 $K_{\scriptscriptstyle pH}$ – коэффициент, учитывающий влияние pH

рН	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
K_{pH}	0,14	0,28	0,48	0,73	0,95	1,0	0,87	0,68

$$t_{hum} = \frac{(42+2)-3,7-0,39}{2\cdot(1-0,3)\cdot13,5\cdot0,95} \cdot \frac{20}{13} = 3,4 \text{ y}$$

Требуемый объем нитрификатора

$$W_{\text{нит}} = q_{\text{m}} \cdot t_{\text{нит}} = 2168 \cdot 3,4 = 7412 \text{ m}^3.$$

Требуемый объем денитрификатора, аэротенка, нитрификатора Σ W=5721+5203+7412=18336 M^3 .

Подбираем аэротенк-нитрификатор-денитрификатор Принимается 2 секции четырех коридорного аэротенка (А-4-6-5) [2], табл.66.18

Ширина коридора -6м Длина секции – 78 м

Ширина секции -24м Объем секции – 9380 м³

Глубина секции -5м Общий объем – 18760 м³

Размеры денитрификатора, аэротенка и нитрификатора

 $L=L_{o\delta III} \cdot P_n$;

где $L_{\text{обш}}$ – общая длина коридоров в секции, м.

 $L_{\text{оби }} = 78.4 = 312 \text{M};$

 $L_{\text{лен}} = 312.0,31 = 96,7 \text{ M};$

 $L_{at} = 312 \cdot 0.41 = 127.9 \text{ M};$

 $L_{\text{HUT}} = 312.0,28 = 87,4 \text{ M}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Распределение объемов сооружений приведено на рисунке 2

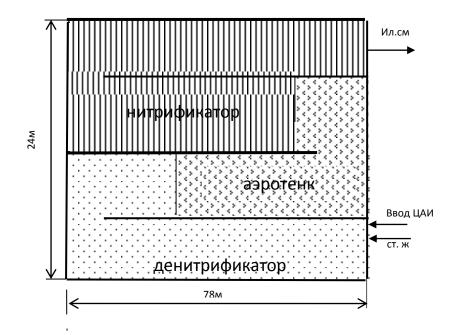


Рисунок 2 – Распределение объемов сооружения между денитрификатором, аэротенком и нитрификатором.

Требуемый удельный расход воздуха в аэротенке и нитрификаторе

$$q_{air} = \frac{q_0 \cdot \left[(L_{cdp} - L_{ex}) + (L_{en}^{SKB} - L_{ex}^{SKB}) \right]}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (C_a - C_0)};$$
(2.52)

где K_1 - коэффициент, учитывающий тип аэратора; для мелкопузырчатой аэрации K_1 =1,34 при соотношении $f_{\rm air}/F_{\rm at}$ =0,05, табл.42 [1];

 K_2 – коэффициент, зависящий от глубины погружения аэратора, при H_{air} =5-0,2 =4,8 м K_2 =2,6, где 5 м – глубина аэротенка; 0,2 м – высота расположения аэратора над дном аэротенка;

 K_3 – коэффициент, учитывающий температуру сточной жидкости K_3 =1+0,02·(T-20)=1+0,02·(17,84-20)=0,96;

 K_4 – коэффициент качества воды, принимается равным 0,85 для хозяйственно-фекальных стоков;

 $L_{\it en}^{\it _{\it PRB}}$ - количество кислорода, необходимое для полного окисления азота

$$L_{en}^{SKB} = (C_{N-NH^4} + C_{N-Nopr} - \Delta N_{\text{ден,app}}) \cdot 3,43$$

$$L_{en}^{SKB} = (42 + 4 - 3,7 - 0,05 \cdot 15) \cdot 3,43 = 142,52 \text{ M}\Gamma/\Pi$$
(2.53)

Лист

 $L_{\rm ex}^{_{
m pkg}}$ - количество кислорода, необходимое для окисления оставшегося азота

$$L_{ex}^{PKB} = C_{N-NH4}^{\Pi J K} \cdot 3,43 = 0,39 \cdot 3,43 = 1,4 \text{ M} \Gamma / \Pi;$$

 $C_{\rm a}$ - растворимость кислорода в сточной жидкости при заданной температуре

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$C_a = C_T \cdot \left(1 + \frac{H_{air}}{20.6}\right) \cdot \frac{P_{amm}}{P_{mont}}$$

где $C_{\text{т}}$ - растворимость кислорода воздуха в дистиллированной воде при самой неблагоприятной температуре (летний период).

 $P_{\text{атм.}}$ - расчетное атмосферное давление района проектирования, принимается равным минимальному значению, например, для г. Новосибирска можно принять 720 мм рт. ст.;

 $P_{\text{норм.}}$ - нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт.ст.

$$C_{a} = 9,4 \cdot (1 + \frac{4,8}{20,6}) \cdot \frac{720}{760} = 11 \text{ M}\Gamma/\text{Л}$$

$$q_{air} = = \frac{1,1 \cdot \left[(162,3 - 15) + (142,52 - 1,34) \right]}{1,34 \cdot 2,6 \cdot 0,96 \cdot 0,85 \cdot (11 - 2)} = 12,4 \text{ M}^{3}/\text{M}^{3}\text{ч}$$

Общий расход воздуха, подаваемый в аэротенк и нитрификатор $Q_{air} = q_{air} \cdot q_m = 12,4 \cdot 2168 = 26979 \text{ м}^3/\text{ч}$

Подбор воздуходувок. Количество воздуходувок с учетом их параллельной работы

$$N_{\rm B} = \frac{Q_{\rm air}}{k \cdot Q_{\rm B}}$$
;

где $Q_{\text{в}}$ – производительность воздуходувки, м³/ч;

k — коэффициент, вводимый при работе двух и более воздуходувок, принимается равным 0.8

Принимаем воздуходувки марки ТВ-175-1,6.

со следующими характеристиками: производительность — 10000 м 3 /ч, давление - 1,6 атм, мощность на валу электродвигателя — 250 кВт, число оборотов - 3290 об/мин

$$N_B = \frac{26979}{0.8 \cdot 10000} = 3,4 = 4$$
 возд.

Количество избыточного активного ила, удаляемого из биологической системы

$$\Delta\Pi i = \Pi i - a_t = 176,1-10=166,1_{M\Gamma/\Pi};$$

где a_{t} - вынос частиц активного ила из вторичных отстойников. Суточное количество избыточного ила по сухому веществу

Ai =
$$\frac{\Delta\Pi_i \cdot Q_{cym}}{10^6} = \frac{166,1 \cdot 33758}{10^6} = 5,61 \text{ T/cyt}$$

Объем избыточного активного ила

$$Qi = \frac{100 \cdot Ai}{(100 - Pi) \cdot \gamma}$$

$$Pi = \left(1 - \frac{a_{_{\text{ИЛ. Кам}}}}{1000}\right) \cdot 100$$

$$a_{_{UЛ. Кам}} = a_i \cdot \left(\frac{1 + R_i}{R_i}\right) = 2 \cdot \left(\frac{1 + 1.92}{1.92}\right) = 3 \Gamma / \Pi$$

$$Pi = = \left(1 - \frac{3.1}{1000}\right) \cdot 100 = 99,7\%$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$Qi = \frac{100 \cdot 5.61}{(100 - 99.7) \cdot 1} = 1870 \text{ m}^3/\text{cyt}$$

Подбор насосов циркулирующего активного ила

Принимаем насос марки СД-800/32, мощностью 105 кВт, с числом оборотов 960 об/мин.

$$N \mu ac = \frac{Ri \cdot Q_{cym}}{24 \cdot k_{\mu ac} \cdot q_{\mu ac}}$$

 ${\bf k}_{{\it \tiny hac}}$ - коэффициент, учитывающий совместную работу нескольких насосов на один трубопровод, $k_{\text{\tiny HAC}} = 0,8...0,9$.

$$N$$
нас= $\frac{1,92\cdot33758}{24\cdot0,8\cdot800}$ =5насосов.

2.17 Расчет вторичных отстойников радиального типа

По данным предыдущих примеров определим количество и размеры вторичных отстойников:

$$Q_{cp}^{u} = 1406.6 \,\mathrm{M}^{3}/u = 0.391 \,\mathrm{M}^{3}/c$$
, $Q_{\max}^{u} = 2177.42 \,\mathrm{M}^{3}/u = 0.605 \,\mathrm{M}^{3}/c$.

 J_{i} -иловый индекс, 150 см³/г

 R_{i} -кратность рециркуляции, 0,5.

В ходе расчётов следует учитывать требования методических указаний по процесса обеззараживания очищенных сточных вод, обязывающие поддерживать вынос взвешенных веществ (при среднем расходе) менее 10 г/м³. В часы максимального расхода вынос взвешенных веществ может увеличиться до 15 г/ м^3 .

Определяем гидравлическую нагрузку:
$$q_{ssa} = \frac{{}^{4,5 \cdot K_{ss} \cdot H_{ss}^{0,8}}}{{}^{(0,1 \cdot J_i \cdot a_i)^{0,5-0,01 \cdot a_t}}}, \qquad (2.54)$$

 K_{ss} =0,4; H_{ss} =3,1 – глубина зоны отстаивания; a_i =2г/л; a_t =15мг/л.

Иловый индекс определяется по нагрузке на ил (таблица 1 СНиП 2.04.03 - 85

Нагрузка на ил определяется по формуле:
$$q_i = \frac{24 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{a_i \cdot (1-s) \cdot t_{at}} = \frac{24 \cdot (236.4 - 15)}{2 \cdot (1-0.3) \cdot 6.7} = 566,5 \text{ мг/(}\Gamma \text{ сут)}$$
 (2.55)

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot 0,4 \cdot 3,1^{0,8}}{(0,1 \cdot 118 \cdot 2)^{0,5-0,01 \cdot 15}} = 1,47 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ ч}.$$

Общая площадь вторичных отстойников:
$$F_{SS} = \frac{q_{\text{max час}}}{q_{SS}} = \frac{2177,42}{1,47} = 1481 \text{ м}^2$$
 (2.56)

Площадь одного отстойника, M^2 :

$$f_{ss} = \frac{F_{ss}}{n} = \frac{1481}{4} = 370.2 \text{ m}^2$$
 (2.57)

Диаметр отстойника, м:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot f_{SS}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 370,2}{3,14}} = 21,7 \text{ M}$$
 (2.58)

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
1/2/4	Пист	No dokum	Подпись	Пата		

Принимаем диаметр отстойника 24 м, объем отстойной зоны — $1400\,$ м³, объем зоны осадка — $280\,$ м³. Пропускная способность, м³/ч, при времени отстаивания $1,5\,$ ч — $930\,$ м³/ч.

Подбор барабанных сеток:

В соответствии с расчетным притоком 2177 м 3 /ч, принимаем две барабанные сетки типа БСБ (3,0×2,8), пропускной способностью 1500 м 3 /ч каждая.

Промывка барабанных сеток производится до очищенной сточной водой. Расход воды на промывку может быть принят 0.3 - 0.5 % общего его расхода.

$$Q_{\text{промыв.}} = \frac{33758 \cdot 0.4}{100} = 1350 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Требуемая площадь фильтрации, M^2 :

$$F = \frac{Q_{\text{сут}}}{24 \cdot V_{\phi}} = \frac{33758}{24 \cdot 7} = 201 \text{m}^2; \tag{2.59}$$

 $V_{\phi}=7 \text{ M/c},$

Количество фильтров:

$$N = 0.5 \cdot \sqrt{F} = 0.5 \cdot \sqrt{201} = 7 \text{ IIIT.}$$

До очистка сточной воды на фильтрах реагентных:

Расчетная скорость фильтрации V_p , при нормальном рижиме, м/ч:

$$V_{\rm p} = V_{\rm \phi} \cdot \frac{N - n_{\rm p}}{N} = 10 \cdot \frac{7 - 2}{7} = 7.1 \text{M/y}$$
 (2.60)

 V_{φ} – скорость фильтрации при форсированном режиме,

N – общее число фильтров на станции,

 n_p – число фильтров в ремонте.

$$F = \frac{Q}{24 \cdot V_{\rm p} - n \cdot V_{\rm p} \cdot T} = \frac{33758}{24 \cdot 7 - 2 \cdot 7 \cdot 0.2} = 204 \text{m}^2$$
 (2.61)

Площадь одного фильтра, м².

$$f = \frac{204}{7} = 29 \text{ m}^2$$

Принимаем (5×6) м $f = 30 \text{ м}^2$.

 $\overline{\text{БПK}}_{20}$ сточных вод после песчаных фильтров снижается на 60% и составляет:

$$L_T = L_a \cdot \frac{100 - 60}{100} = 15 \cdot \frac{100 - 60}{100} = 6 \text{M}\Gamma/\text{M}$$
 (2.62)

Концентрация взвешенных веществ в сточной воде после ее до очистки:

$$b_1 = \frac{a_t \cdot (100 - 75)}{100} = 15 \cdot 0,25 = 3,75 \text{ мг/л}.$$

Объем резервуара накопителя воды для промывки, м³, рассчитывается исходя из потребности воды на две промывки при одновременной промывке одного фильтра.

$$W_{\text{np}} = 2 \cdot \frac{I \cdot f \cdot T}{1000} \cdot 60 = 2 \cdot \frac{15 \cdot 30 \cdot 12}{1000} \cdot 60 = 626,4 \text{m}^3$$
 (2.63)

Принимаем два типовых железобетонных резервуара объемам 350 ${\rm m}^3$ каждый.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Резервуар для сора промывных вод, рассчитывается на две промывки фильтров, а так же на прием воды от промывки барабанных сеток:

$$W_2 = W_{\text{np}} + W_6 = 626.4 + 2 \cdot \frac{2177}{24.60} \cdot 12 = 662.7 \text{m}^3,$$
 (2.64)

Для сбора промывных вод принимаем так же два железобетонных резервуара объемом $350~{\rm M}^3$ каждый.

2.18 Расчет расхода реагентов

В качестве реагента принимаем ПОХА (полиоксихлорид алюминия) $AKBA - AYPAT Tm^{30}$.

Доза алюминия 2,6 кг Al на 1 кг осажденного фосфора.

Содержание фосфатов в сточной воде после биологической очистки при эффективности удаления фосфатов на стадии биологической очистки 50% составит $6,1\cdot0,5=3,05$ мг/л. В очищенной сточной воде содержание фосфатов должно быть 0,2 мг/л.

В сутки из сточной воды необходимо удалять

$$\frac{(3,05-0,2)\cdot 33758}{10^3}$$
 = 96,2 кг фосфатов.

На это потребуется: 96,2·2,6=250 кг Al/cyт.

В пересчете на Al_2O_3 расход реагента составит 472,2 кг/сут.

 Al_2O_3

В перерасчете на АКВА – АУРАТ Tm^{30} расход составит 1574 кг/сут.

2.19 Обеззараживание сточных вод

Принимаем обеззараживание ультрафиолетом. Принимаем 4 установки УДВ 360 (3 рабочих, одна резервная).

Таблица №2.9 – технические характеристики УДВ 360

Потребляемая мощность, кВт	32
Максимальное рабочее давление, атм.	1
Масса, кг	4300
Д _у патрубков, мм	600
Производительность, M^3/Ψ	500 - 1000
Максимальный габаритный размер, мм	5000

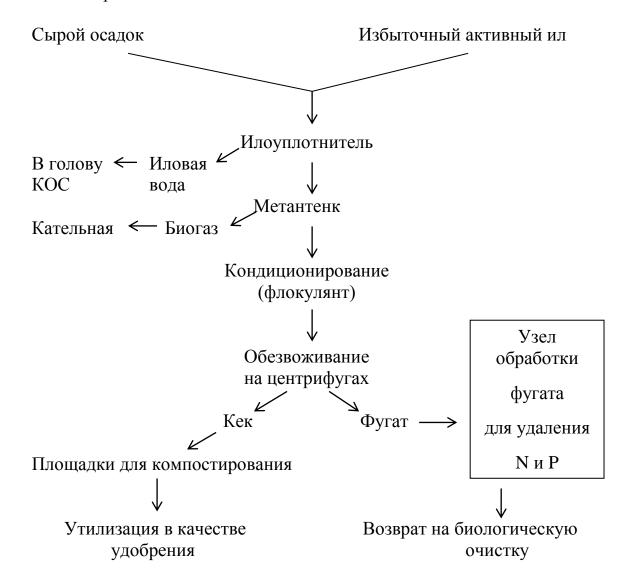
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Диаметр выпускного трубопровода:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{max}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.6}{3.14 \cdot 2}} = 0.6 \text{ M} 600 \text{MM}$$

$$V = 2 \text{ M/c}, \ q_{max} = 0.6 \text{ M}^3/\text{cyt}.$$
(2.65)

Схема обработки осадка



2.20 Уплотнение осадка

Принимаем совместное уплотнение избыточного ила с осадком первичных отстойников в уплотнителях радиального типа.

Полезная площадь поперечного сечения радиального илоуплотнителя, \mathbf{m}^2 :

$$F_{\text{полезн.}} = \frac{P_{\text{сух.}}}{24 \cdot Q_{\text{сух.}}} = \frac{5610 + 4430}{24 \cdot 2} = 209,2 \text{M}^2$$
 (2.66)

Требуемый диаметр уплотнителя, м:

$$D_{\text{упл}} = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\text{полезн.}}}{3,14 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 209,2}{3,14 \cdot 2}} = 11,5 \text{M}$$
 (2.67)

Принимаем два уплотнителя по 12 метров.

Лист

Объем уплотненного осадка м³/сут.

$$W_{\text{упл. oc.}} = \frac{(5,61+4,43)\cdot 100}{(100-97)\cdot 1,02} = 146,6 \text{ m}^3/\text{сут.}$$

Объем иловой воды, $M^3/\text{сут}$.

$$66 + 1870 - 146,6 = 1789,4 \text{ m}^3/\text{cyt}.$$

2.21 Сбраживание осадка в метантенках

Количество беззольного вещества, т/сут.:

- осадка
$$P_{\text{б3.}} = \frac{P_{\text{сух.}} \cdot (100 - B_{\text{ос.}}) \cdot (100 - 3_{\text{ос.}})}{100 \cdot 100} = 2,9 \text{ т/сут.}$$

- осадка
$$P_{63.} = \frac{P_{\text{сух.}} \cdot (100 - \text{В}_{\text{ос.}}) \cdot (100 - \text{З}_{\text{ос.}})}{100 \cdot 100} = 2,9 \text{ т/сут.}$$
- ила $\text{И}_{63.} = \frac{\text{И}_{\text{сух.}} \cdot (100 - \text{В}_{\text{ил}}) \cdot (100 - \text{З}_{\text{ил}})}{100 \cdot 100} = 3,96 \text{ т/сут.}$

Общее количество смеси осадка, т/сут.:

- по сухому веществу

$$M_{\text{cyx.}} = P_{\text{cyx.}} + H_{\text{cyx.}} = 5,61 + 4,43 = 10,04 \text{ T/cyt.}$$

- по беззольному веществу

$$M_{63} = P_{63} + H_{63} = 2.9 + 3.96 = 6.86$$
 T/cyt.

- по объему

$$V_{cm} = 1936 \text{ m}^3/\text{cyt.}$$

Средняя влажность смеси осадков:

$$W_{\text{CM}} = 100 \cdot \left(1 - \frac{M_{\text{Cyx.}}}{V_{\text{CM}}}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{10,04}{1936}\right) = 97 \%.$$

Принимаем мезофильный режим сбраживания $(t = 37^{0} \, \text{C})$.

Требуемый объем метантенков, м³:
$$W_{\rm M} = \frac{100 \cdot V_{\rm CM}}{\mathcal{A}} = \frac{100 \cdot 146,6}{10} = 1466 \text{ m}^3,$$

 Π – доза загрузки 10 %.

Принимаем 2 резервуара

Таблица №2.10 – Параметры метантенка

Диаметр, м	12,5
$V_{\text{полезн.}}$ M^3	1000
Высота верхнего конуса, м	1,9
Высота цилиндрической части, м	6,5
Высота нижнего конуса, м	2,15
Строительный объем здания обслуживания, м ³	652
Строительный объем киоска газовой сети, м ³	100

2.22 Выход газа и газгольдеры

Максимально возможное сбраживание беззольного вещества смеси ила и осадка в долях единиц.

а в долях единиц.
$$R_{lim} = \frac{0.53 \cdot P_{63} + 0.44 \cdot H_{63}}{P_{63} + H_{63}} = \frac{0.53 \cdot 4.43 + 0.44 \cdot 5.61}{4.43 + 5.61} = 0.48$$
(2.68)

Распад беззольного вещества:

$$R_r = R_{lim} - K_r \cdot A; K_r = 0,4;$$

$$R_r = 48 - 0.4 \cdot 10 = 44\%.$$

						Jlucm
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Д	Дата		

Удельный выход газа м³ на кг беззольного вещества осадка:

$$\Gamma_{\rm yg} = \frac{R_r}{100} = \frac{44}{100} = 0,44 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Общий выход газа из метантенка:

$$\Gamma_{\text{общ}} = \Gamma_{\text{уд}} \cdot M_{\text{бз}} \cdot 1000 = 0,44 \cdot 6,86 \cdot 1000 = 3018 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Требуемая емкость газгольдеров:

$$V_{\text{газа}} = \Gamma_{\text{общ.}} \cdot \frac{t}{24} = \frac{3018 \cdot 3}{24} = 377 \text{ m}^3,$$

Где t – время хранения газа в газгольдере $t=2\div 4$ часа.

Принимаем 2 газгольдера емкостью по 300 м³

Таблица №2.11- параметры газгольдера

' 1 1 1 ' 1	
Внутренний диаметр резервуара, мм	9300
Внутренний диаметр колокола, мм	8500
Высота газгольдера, мм	12500
Высота резервуара, мм	5920
Высота колокола, мм	6880

Общая тепловая способность сжигаемого газа, ккал/сут.:

Где $G_{ras} = 5000 \text{ ккал/м}^3$.

Требуемый расход тепла на подогрев осадка, ккал/сут.:

где С = 1350 ккал/т град – теплоемкость осадка;

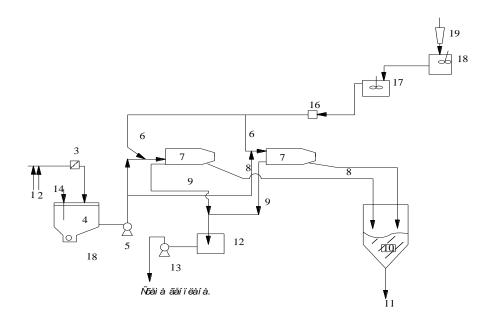
 $T_1 = 33^0$ С – температура сбраживания;

 $T_2 = 17,84^0$ С — температура осадка.

Следовательно, тепла от сжигания газа достаточно для подогрева осадка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.23 Обезвоживание осадка



1-осадок первичных отстойников, 2- уплотненный избыточный ил,3- решётка типа РС, 4- резервуар, 5- винтовой насос, 6- подача флокулянта, 7- центрифуги, 8- транспорт кека, 9- слив фугата, 10- бункер для песка, 11- выгрузка кека, 12- бак фугата, 13- откачка фугата, 14-воздух для аэрации, 15- гидросмыв, 16- дозатор флокулянта, 17-расходный бак флокулянта, 18- затворный бак, 19- диспергатор флокулянта.

Для кондиционирования осадка принимаем флокулянт типа Praestol. Доза 4 кг/т сухого вещества осадка.

Расход флокулянта, кг/сут.:

$$(5,61+4,43) \cdot 4 = 40 \text{ } \kappa \Gamma/\text{cyt}.$$

$$t = 146,6/35 = 4,2$$
 часа.

Принимаем влажность кека 77%, плотность $1,1\,\text{т/m}^3$. Эффективность обезвоживания 98%.

Количество кека:

- по сухому веществу;

$$(5,61+4,43) \cdot 0.98 = 9.8 \text{ T/cyt.}$$

- по объему;

$$\frac{9,8\cdot100}{(100-77)\cdot1,1} = 38,7 \text{ m}^3/\text{cyt}.$$

Объем фугата:

$$146,6-38,7 = 107,9 \text{ m}^3/\text{cyt}.$$

Фугат перед возвратом на биологическую очистку отправляем в узел обработки фугата (схема №2.1).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Схема №2.1 – узел обработки фугата

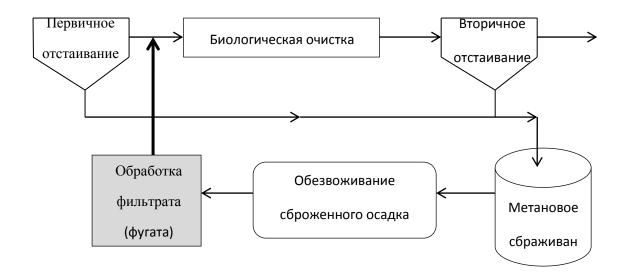
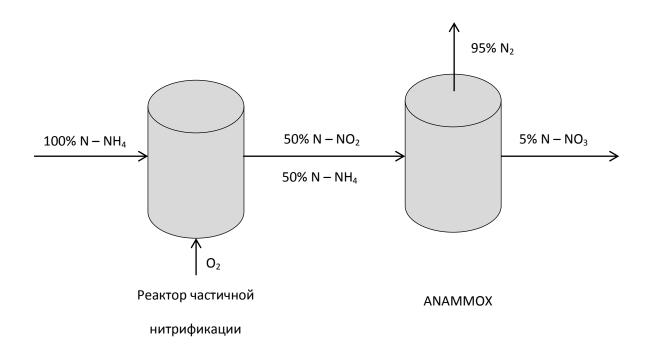


Схема №2.2 – Процесс комбинированного удаления азота



2.24 Площади для компостирования

$$H_{\text{сл. oc.}}$$
=1,5 м, τ =6 месяцев;
Требуемая площадь, M^2 : $\frac{38,7\cdot30\cdot6}{1,5}=4644 M^2$.

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Технология и организация строительного производства

3.1 Исходные данные

1	Назначение трубопровода	К1
2	Материал труб	железобетон
3	Величина условного прохода, мм	500
4	Грунт	суглинок
5	Глубина сезонного промерзания грунта, м	2,3
6	Сезон строительства	лето
7	Длина трубопровода, м	1000
8	Уклон трубопроводов	0,002
9	Район строительства	
10	Глубина залегания грунтовых вод	6,3

Данный раздел содержит расчеты объемов земляных работ. Необходимо произвести укладку труб на этом участке из железобетонных безнапорных труб для целей хозяйственно — бытового водоотведения, диаметром 1000 мм.

До начала укладки трубопровода должны быть выполнены следующие работы:

- разработка траншеи;
- перенос оси трубопровода на дно траншеи;
- завоз и раскладка труб вдоль траншеи;
- доставка необходимых механизмов, инструментов, инвентаря, приспособлений и материалов;
- установка временных передвижных бытовых помещений на расстоянии не более 200 м от самого удаленного рабочего места;
- подводка сетей временного электроснабжения, водопровода и подключение бытовых помещений;
- устройство освещения рабочих мест в темное время суток при помощи

прожекторов, устанавливаемых на переносных стойках.

3.2 Определение объемов земляных работ

Рассчитаем объемы земляных работ на участках безнапорной водоотводящей сети. Участки запроектированы из железобетонных раструбных труб, ГОСТ 6482.1-79 $\rm d_y$ =500 мм с уклоном $\rm i$ =0,002 , длинной 12 м. Масса 1 трубы при толщине стенки 110 мм равна 460 кг. Длина участка — 1000м.

Для подсчета объемов земляных работ по разработке траншей определяем площади поперечного сечения траншеи на пикетах. При

ı							Лист
ı						ДП-270112.65 -2016П3	
ı	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •	

трапецеидальной форме сечения траншеи площадь сечения поперечника определяется по формуле:

$$F = \frac{h_{cp}(B + E_{cp})}{2} = h_{cp}(B + mh_{cp}), \qquad (3.1)$$

где h_{cp} — средняя глубина траншеи;

В — ширина траншеи по низу (дну);

Е_{ср} — ширина траншеи по верху;

m — коэффициент откоса. Для суглинка m=0,79;

 $h_1 = 2 \ \text{м}$ - глубина заложения трубопровода в начале участка труб;

 $h_2 = 7$ м - глубина заложения в конце участка,

Средняя глубина траншеи:

$$h_{cp} = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{5,53 + 6,73}{2} = 6,13 \text{ M}$$
 (3.2)

Ширина траншеи по дну определяется по формуле:

$$B = d_{\text{Hap}} + 1.2 + 0.1 = 1.6 \text{M}$$
 (3.3)

Площадь поперечного сечения траншеи равна:

$$F_{cp} = \frac{h_{cp}(B + E_{cp})}{2} = \frac{6.13 \cdot (1.6 + 11.28)}{2} = 39.47 \,\text{m}^2$$

Объем выемки равен

$$V = F_{cp} L = 39,47 \cdot 1000 = 39447 \text{ m}^3, \tag{3.4}$$

Ширина траншеи по верху равна:

$$E_{cp} = B+2 \cdot m \cdot h_{cp} = 1,6+2\cdot0,79\cdot6,13=11,28M,$$
 (3.5)

Объем грунта, вытесняемый трубопроводом, $V_{\text{тр}}$, м^3 , определяется по формуле

$$V_{TP} = \frac{\pi \cdot D_{nap}^2}{4} \cdot L_1 \cdot k_p = \frac{3.14 \cdot 1^2}{4} \cdot 1000 \cdot 0.5 = 392.5 M^3, \tag{3.6}$$

где L_1 — длина трубопровода за вычетом суммарного диаметра всех колодцев, м, определяется по формуле

$$L_1 = L - D_H^{\kappa o \pi} \cdot N = 1000 - 1.5 \cdot 20 = 970 M, \tag{3.7}$$

где $D_{\scriptscriptstyle H}^{\scriptscriptstyle KOR}$ - наружный диаметр колодца, 1,5 м; N — количество колодцев на участке,20;

Объем грунта, вытесняемый колодцами, $V_{\text{кол}}$, м^3 , определяется по формуле

$$V_{_{RO,\Pi}} = 2 \cdot 2.2 \cdot h_{_{CP}} \cdot N = 2 \cdot 2.2 \cdot 6{,}13 \cdot 20 = 539{,}44 \,M^{3}, \tag{3.8}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-270112.65 -2016П3

Объем избыточного грунта, вытесняемый трубопроводами и колодцами, $V_{\text{изб}}$, M^3 , определяется по формуле

$$V_O^B = (V_{TP} + V_{\kappa_{OB}}) \cdot \kappa_{np} = (392.5 + 539.44) \cdot 1.29 = 1202.2 \,\text{m}^3, \tag{3.9}$$

где K_{np} — коэффициент первоначального увеличения объема грунта при рыхлении. Для суглинка K_{np} =1,29.

Объем грунта, подлежащий разработке, V, M^3 , складывается из двух величин

$$V = V_{M} + V_{p}, \tag{3.10}$$

где $V_{\rm M}$ — объем грунта, разрабатываемый механизированным способом, ${\rm M}^3$;

 V_p — объем грунта, разрабатываемый вручную, м³.

Объем грунта разрабатываемый экскаватором, $V_{\scriptscriptstyle M}$, ${\scriptscriptstyle M}^{\scriptscriptstyle 3}$ равен

$$V_{M} = V_{M}^{1} + V_{M}^{2} , \qquad (3.11)$$

где $V_{\rm M}^1$ — объем грунта, извлекаемого экскаватором при отрывке из траншеи под трубопровод, ${\rm M}^3$;

 $V_{\rm M}^2$ — объем грунта, извлекаемого экскаватором для устройства котлованов под колодцы, м³.

Объем грунта, извлекаемого экскаватором из траншеи под трубопровод, определяется по формуле

$$V_{M}^{1} = \left(F_{CP} + \frac{m[(h_{1} - 0.2) + (h_{2} - 0.2)]^{2}}{12}\right) \cdot L_{1} =$$

$$= \left(39.47 + \frac{0.79 \cdot [(5.53 - 0.2) + (6.73 - 0.2)]^{2}}{12}\right) \cdot 970 = 47268.2 M^{3}$$
(3.12)

$$L_1 = L_{Tp} - a_2 \cdot N = 1000 - 12.9 \cdot 20 = 742 \text{ M},$$
 (3.13)

Объем грунта, извлекаемый экскаватором для устройства котлованов под колодцы, определяется по формуле

Объем грунта, извлекаемого экскаватором для устройства котлованов по колодцы ${\rm M}^3$:

$$V_{i}^{2} = N \cdot h_{cp} \cdot \left(\frac{(2 \cdot a_{1} + a_{2}) \cdot b_{1} + (2 \cdot a_{2} + a_{1}) \cdot b_{2}}{6} \right) =$$

$$= 20 \cdot 6,13 \cdot \left(\frac{(2 \cdot 3.2 + 12.9) \cdot 3.2 + (2 \cdot 12.9 + 3.2) \cdot 12.9}{6} \right) = 8906i^{-3}$$
(3.14)

где h_{cp} — средняя глубина траншеи за вычетом недобора грунта, 4,5 м;

 a_1,b_1 — размеры котлована под колодец по низу 3,2х3,2 м;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

 a_2,b_2 — размеры котлована под колодец по верху 12,9х12,9м;

N — количество котлованов под колодцы, 20.

Объем грунта, разрабатываемый экскаватором, равен:

$$V_M = 47268,2 + 8906 = 56174,2i^{-3}$$
.

Объем грунта, разрабатываемого вручную, равен:

$$V_{p} = V_{p}^{1} + V_{p}^{2}, M^{3}, \tag{3.15}$$

Объем грунта, извлекаемого при разработке недобора, равен:

$$V_P^1 = h_{t\hat{a}\hat{a}} \cdot (\hat{A} \cdot l_1^H + a_1 \cdot b_1 \cdot N) = 0.2 \cdot (1.6 \cdot 936 + 3.2 \cdot 3.2 \cdot 12) = 324.1 i^{-3}, \quad (3.16)$$

$$l_1^H = L_{TP} - a_1 \cdot N = 1000 - 3.2 \cdot 20 = 936i , \qquad (3.17)$$

 $l_{\scriptscriptstyle 1}^{\scriptscriptstyle H}$ - длина трубопровода без суммы длины котлована, считая по низу

 $h_{\scriptscriptstyle H}\!\!=\!\!0,\!2$ м — высота недобора грунта при работе одноковшового экскаватора.

Объем грунта, извлекаемого при устройстве приямков, определяется по формуле:

$$V_P^2 = V_{ii} \cdot N_1 = 0.42 \cdot 89 = 37,38i^3,$$
 (3.18)

где V_{np} — объем одного приямка. Размер приямков для железобетонной трубы d_y =500мм: длина — 1 м; ширина — 1,4 м; глубина — 0,3 м. Объем одного приямка:

$$V_{np}=1 \cdot 1,4 \cdot 0,3 = 0,42 \text{ m}^3; \tag{3.19}$$

 N_1 — количество приямков, N_1 =($L_{\text{тр}}$ +Д $^{\text{вн}}_{\text{кол}}$ ·N)/ $l_{\text{тр}}$ +1=89 шт, (3.20)

Объем грунта, разрабатываемого вручную, равен:

$$V_P = V_P^1 + V_P^2 = 324,1 + 37,38 = 361,48i^{-3}$$
.

Весь объем грунта, подлежащий разработке, равен:

$$V=V_M+V_p=56174,2+361,48=56535,7M^3$$
.

Результаты расчета объемов земляных работ приведены в таблице №3.1.

Основная часть грунта, извлекаемого при разработке траншеи, понадобится для обратной засыпки после монтажа и предварительного испытания трубопровода. Вместе с тем часть грунта окажется лишней, так как вытиснится трубопроводом и колодцами. Этот объем земли подлежит вывозу в отвал за пределы строительства. После окончания земляных работ по разработке траншеи осуществляют монтаж трубопровода. После этого производят частичную засыпку траншеи грунтом и проводят предварительные испытания трубопровода. Стыки труб при этом оставляют не засыпанными от верха труб на 0,1 м. При

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

частичной засыпке труб сначала производится подбивка пазух слоями по 0,1 м с уплотнением грунта одновременно с двух сторон трубопровода. После частичной засыпки трубопровод подвергается предварительному испытанию.

После проведения предварительных испытаний успешно выдержавший их трубопровод окончательно засыпается грунтом. Засыпка осуществляется бульдозером, для чего используется грунт, полученный при разработке траншеи и находящийся в отвале.

Таблица №3.1 – Бланк объемов земляных масс

	Осн	овные параме	Объем грунта			
Вид работы		эина, м	Глубина, h _{ср} м	Длина, м	Обозна-	Количе-
	По верху, Еср	По низу, В	J J Gp	, , , ,	чение	ство, м ³
		механизиро	ванные земляные	г работы		
Разработка тран- шеи	11,28	1,6	6,13	1000	$V_{\scriptscriptstyle M}^{-1}$	47268,2
Разработка котлованов под колодцы	12,9	3,2	6,33	64	V _M ²	8906
Вывоз грунта в отвал за пределы строительства	-	-	0,2	-	V_0^{B}	1202,2
		ручные з	емляные работы			
Разработка недо- бора грунта	1,6	1,6	0,2	1000	V_p^{-1}	324,1
Рытье приямков	1,4	1,4	0,3	1	V_p^2	37,38
Общий объем разработки:	-	-	-	-	V	56535,7
В том числе механизированным	-	-	-	-	V _M	56174,2
в т. ч. ручной	-	-	-	-	V_p	361,48

3.3 Определение размеров колодца

Размеры колодца определяются размерами размещаемой в нем арматуры.

Тогда высота рабочей камеры составит:

$$H_{\text{раб.к.}} = 0,7 \cdot \text{Днар.тр.} + 1,8 = 0,7 \cdot 0,62 + 1,8 = 2,23 \text{м},$$
 (3.21)

На основании этих данных конструируем сборный железобетонный колодец:

Плита днища – марка КЦД-15, масса 940 кг.

В итоге общая высота составит 2,35 м.

Плита перекрытия

 $H_{\text{горловины}} = h_{\text{ср}} - (H_{\text{раб.к.}} + 0,15 + 0,3) = 6,13 - (2,35 + 0,15 + 0,3) = 3,33 \text{м}, (3.22)$

Плита перекрытия — марка КЦП1-15, масса —680 кг; $Д_{\text{внут}}$ =0,7 м; $Д_{\text{нар}}$ =1,68 м; Толщина стенки-0,150 м;

						Лист
					ДП-270112.65 -2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •	

- марка КЦО-2, масса 800 кг; Д_{внут}=1м; Толщина стенки-15см; 1,7-1,7 размер в плане;
- 2 кольца КЦ15-6; $Д_{\text{внутр}}$ =1,5 м; $Д_{\text{нар}}$ =1,68; h=0,59 м; толщина стенки 0,9 м; масса 660 кг
 - 1 кольцо КЦ15-9; $Д_{\text{внутр}}$ =1,5 м; $Д_{\text{нар}}$ =0,68м; h=0,89м ; толщина стенки 0,9 м ; масса 1000 кг;

3.4 Предварительный выбор комплекта машин

Состав комплекта машин определяется видами работ, которые должны быть механизированы. К ним относятся: разработка грунта в траншеи; вывоз избыточного грунта в отвал за пределы строительства; разравнивание грунта в отвале; обратная засыпка траншеи; планировка траншеи.

Выбор экскаватора

Ведущей машиной в данном комплекте является экскаватор. Марки и тип остальных машин подбираются в зависимости от производительности экскаватора. Подбор экскаватора начинаем с определения объема его ковша.

Оптимальная продолжительность строительства водоводов при длине трубопровода $1000\,\mathrm{m}$ составляет $9\,\mathrm{mec}$ ящев. При месячном объеме механизированных работ менее $20\,\mathrm{тыc}$. m^3 грунта принимаем объем ковша экскаватора $0,65\,\mathrm{m}^3$.

Таблица №3.2 – Выбор экскаватора

Наименование показетелей	Обратная лопата	Драглайн	
Марка	ЭО-4121A	ЭО-652Б	
вместимость ковша V_{κ} , M^3	0,65	0,65	
наибольшая глубина копания H_{κ} , м	7,1	5,8	
Наибольшая высота выгрузки Н _в , м	5,2	3,1	
наибольший радиус резания R_p , м	10,2	7,8	
наибольший радиус выгрузки $R_{\mbox{\tiny B}},$ м	10,2	7,8	

Сравним наибольшую глубину копания экскаватора H_{κ} и наибольшую глубину траншеи h_2 : $H_{\kappa} \ge h$.

Обратная лопата: 7,1 > 7 м. Условие выполняется

						Лист
					ДП-270112.65 -2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •	

Драглайн: 5,8 < 7м. Условие не выполняется

Плотность грунта равна $1,4 \text{ т/м}^3$

Окончательный выбор марки экскаватора: ЭО-4121А.

3.5 Выбор марки средств для транспортирования избыточного грунта за пределы строительства

Наиболее приемлемым средством для транспортирования грунта на расстояние более 0,5 км являются автосамосвалы. Грузоподъемность самосвала подбирается в зависимости от расстояния транспортирования и объема ковша экскаватора.

При транспортировании грунта на расстояние 1,5 км и объеме ковша 0,65м³ грузоподъемность самосвала должна быть равна 10 т. На основании этого подбираем марку автосамосвала: «КамАЗ-5511».

Количество ковшей экскаватора, необходимое для загрузки самосвала, равно:

$$n = \frac{G}{\gamma \epsilon K_{M}} = 10/(1.4 \cdot 0.65 \cdot 0.85) = 13$$
 (3.23)

где G – грузоподъемность самосвала, т, 10 т;

 γ - плотность грунта, т/м³, 1,4 т/м³;

 ϵ - емкость ковша экскаватора, M^3 , 0,65 M^3 ;

 $K_{\rm H}$ – коэффициент наполнения ковша, 0,85.

Длительность погрузки одного самосвала равна:

$$t_{\text{пог}} = \frac{n}{n_{y}K_{T}} = 13/(1 \cdot 0.85) = 15 \text{ мин}$$
 (3.24)

где n_v — число циклов экскавации в минуту;

 K_{T} — коэффициент, учитывающий условия подачи самосвала в забой.

Количество рейсов самосвалов в смену равно:

$$\Pi_{p} = \frac{t_{cM} \cdot 60}{t_{mor} + \frac{2L \cdot 60}{V} + t_{p} + t_{M}} = \frac{8 \cdot 60}{13 + \frac{2 \cdot 2 \cdot 60}{23} + 1 + 3} = 18 peŭca,$$
(3.25)

где L — дальность перевозки грунта, км;

V — средняя скорость движения, км/ч;

 t_p — длительность разгрузки, ч;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-270112.65 -2016П3

Лист

t_м — длительность маневрирования машины, ч;

 t_{cm} — продолжительность смены, ч.

Производительность самосвала в смену, выраженная в м³ грунта в плотном теле:

$$\Pi_{\text{a.c.}} = \frac{G}{\gamma} \cdot \Pi_{\text{p}} = \frac{10}{1.2} \cdot 18 = 128.6 \text{m}^3 / \text{смену},$$
(3.26)

Продолжительность работы самосвалов принимаем равной продолжительности работы экскаватора: $T_a = T_9$

Для перевозки избыточного грунта принимаем 1 самосвал, вывоз грунта будет осуществляться две смены.

3.6 Выбор механизмов для обратной засыпки и планировки траншеи

Обратная засыпка траншеи производится после проведения успешных предварительных испытаний трубопровода.

Для обратной засыпки используют грунт, находящийся в отвале. После засыпки траншеи производят планировку ее поверхности. Для обратной засыпки целесообразно использовать бульдозер. Принимаем бульдозер Д3-117(дизельный), марка базового трактора Т-130М-Г.1. Продолжительность работ по обратной засыпке траншеи и планировке траншеи и отвала равна:

$$\grave{O}_{\delta} = \frac{S \cdot \acute{1}_{\hat{a}\delta}}{1000 \cdot \grave{O}_{\hat{n}\hat{i}}} = \frac{27550 \cdot 1,2}{1000 \cdot 8} = 4,13\tilde{n}\hat{i}$$
 (3.27)

где $S_{\text{общ}}$ — площадь планируемой поверхности, м^2 , определяется по формуле

$$S_{\text{оби }} = S + S_{\text{пл}} = 27550 + 6011 = 33561 \text{ m}^2,$$
 (3.28)

$$S = (E_{cp} + B + 2) \cdot L = (11,28 + 14,27 + 2) \cdot 1000 = 27550 \text{ m}^2, \quad (3.29)$$

 $H_{\mbox{\scriptsize вр}}$ — норма времени на планировку единицы поверхности (маш.ч.);

1000 — единица измерения площади планируемой поверхности;

 T_{cm} — продолжительность одной смены.

Площадь планируемой поверхности на месте свалки избыточного грунта равна:

Sië =
$$\frac{V_{\hat{i}}^{\hat{a}}}{0.2} = \frac{1202,2}{0.2} = 6011 i^{-2}$$
, (3.30)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-270112.65 -2016П3

3.7 Определение размеров забоя

Расчетные размеры забоя определяют исходя из рабочих параметров экскаватора и размеров траншеи.

Площадь поперечного сечения отвала, исходя из расчета угла откоса насыпи 45^{0} , определяется по формуле:

$$F_0 = F_{cp} \cdot K_{np} \cdot K = 39,47 \cdot 1,29 \cdot 1 = 50,91 \text{ m}^2,$$
 (3.31)

где K_{np} — коэффициент первоначального увеличения объема грунта при рыхлении. Для суглинка K_{np} =1,24;

К - коэффициент, учитывающий уменьшения площади поперечного сечения отвала в случае отвозки избыточного грунта за пределы строительной площадки, определяется по формуле

$$\hat{E} = \frac{V - V_0^B}{V} = \frac{39447 - 1202,2}{39447} = 1,$$
(3.32)

Высота отвала равна:
$$H_o = \sqrt{F_o} = \sqrt{50.91} = 7.13i$$
 , (3.33)

Ширина отвала по низу равна:
$$B = 2 \cdot H_o = 2 \cdot 7.13 = 14.27 \,\mathrm{M}, \quad (3.34)$$

Расстояние от бровки траншеи до основания отвала:

$$a = h \cdot (1 - m) = 6.73 \cdot (1 - 0.79) = 1.41 \text{ M},$$
 (3.35)

где h — наибольшая глубина траншеи, 6,73 м.

Общая ширина забоя, включая отвал, равна:

$$A=E_{cp}+a+B=11,28+1,41+14,27=26,96M,$$
 (3.36)

Положение оси движения экскаватора может совпадать с осью траншеи или может быть смещена от нее на некоторое расстояние в сторону отвала.

Первый случай выбирается, если выполняется условие:

 $R_{B} \ge A_{1}$

где R_в — наибольший радиус выгрузки экскаватора, 10,2 м;

 A_1 — расстояние, которое определяется по формуле

$$A_1 = (E/2) + a + b = (11,28/2) + 1,41 + 14,27 = 21,32 \text{ m},$$
 (3.37)

Условие не выполняется -10.2 < 21.32 м.

Так как это условие не выполняется, то ось движения экскаватора смещается от оси траншеи в сторону отвала на расстояние:

$$S = A_1 - R_B = 21,32 - 10,2 = 11,32 \text{ M},$$
 (3.38)

При этом необходимо соблюдать условие : R≥(Ecp/2+S)

$$(Ecp/2+S)=11,28/2+11,32=16,96,$$
 (3.39)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Условие не выполняется -10,2<16,96;

В этом случае принимаем зигзагообразное движение экскаватора между двумя осями :

- первая линия находится от дальней бровки траншеи на расстоянии: (Ecp/2)+S-Rp=(11,28/2)+11,32-10,2=6,76M, (3.40)
- вторая линия находится на расстоянии S=7,1м от оси траншеи.

3.8 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода

Для укладки труб, монтажа элементов колодцев и арматуры, размещаемой в колодцах, используют автомобильные или пневмоколесные краны.

При выборе кранового оборудования учитываем массу самого тяжелого элемента и требуемый вылет стрелы крана.

Самым тяжелым элементом является стеновое кольцо КЦД-15 массой 1000кг. Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$G=Q\cdot K_{rp}=1000\cdot 1,1=1,1 \text{ K}\Gamma,$$
 (3.41)

где Q - масса самого тяжелого элемента при монтаже трубопровода, $1000~\mathrm{kr};$

 K_{rp} - коэффициент, учитывающий массу грузозахватных приспособлений, 1,1.

Кран располагаем на свободной от отвала стороне траншеи. Заготовки труб и других элементов размещены у бровки траншеи, а кран за ними. Ось движения крана параллельна от траншеи. Требуемый вылет стрелы крана равен:

$$L_{c} = \frac{B}{2} + 1.2 \cdot m \cdot h + \frac{A_{e\delta}}{2} + \dot{a}_{1} + \dot{a}_{2} = 1.6/2 + 1.2 \cdot 0.79 \cdot 6.73 + 2.5 / 2 + 2.5 + 1$$

$$=10,68 \text{ M},$$
 (3.42)

где В — ширина траншеи по низу, м;

т — заложение откосов траншеи;

h — максимальная глубина траншеи, м;

 ${\sf Б}_{\sf kp}$ — ширина базы крана (ширина колеи), м;

Основываясь на требуемой грузоподъемности и вылете стрелы крана, подбираем марку монтажного крана.

						Лист	ĺ
					ДП-270112.65 -2016П3		ĺ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •		ı

Принимаем автомобильный стреловой кран МКА - 16 на базе Краз 257, грузоподъемностью при максимальном вылете стрелы - 4 т., вылет стрелы: 4,1-21м.

3.9 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин

Окончательный выбор комплекта машин производится на основе сравнения трёх технико-экономических показателей:

- продолжительность земляных работ
- себестоимость разработки
- трудоёмкость разработки 1 м³ грунта

Просчитываются два варианта комплектов:

Экскаватор с обратной лопатой ЭО – 4121А

бульдозер ДЗ - 117

автосамосвал КамАЗ-5511

Продолжительность отрывки траншеи определяется по формуле:

$$T_{\mathfrak{I}} = \frac{V_{M}}{\Pi_{\mathfrak{I}}},$$

(3.43)

где : $V_{\rm M}$ - объём грунта, разрабатываемый механизированным способом

 $\Pi_{\scriptscriptstyle 9}$ - нормативная производительность экскаватора в смену

$$\Pi_{9} = t_{CM} \cdot 100 \left(\frac{1 - P}{H_{RP1}} + \frac{P}{H_{RP2}} \right) \tag{3.44}$$

где: $t_{cm} = 8$ ч - продолжительность смены

- 100 единица измерения объёма грунта, разрабатываемого экскаватором
- Р. количество избыточного грунта, погружаемого в транспорт в долях единицы (за 1 принят весь объём грунта, разрабатываемый экскаватором)

$$D = \frac{V_0^{\hat{A}}}{V} = \frac{1202,2}{39447} = 0.03i^{-3}, \tag{3.45}$$

 H_{BP1} , $H_{BP\,2}$ - норма времени на разработку грунта экскаватором при его работе в отвал и при погрузке в транспорт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\begin{split} H_{ep1}^{O..T} &= 1.9 u \; ; \qquad H_{ep2}^{O..T} &= 2,1 u \; ; \\ \ddot{I}_{\hat{Y}}^{\hat{I}.\ddot{E}} &= 8 \cdot 100 \bigg(\frac{1 - 0,03}{1.9} + \frac{0,03}{2,1} \bigg) = 419,4 \, \hat{\imath}^{-3} / \, \tilde{n} \hat{\imath} \\ \hat{O}_{\hat{Y}}^{\hat{I}.\ddot{E}} &= \frac{56174,2}{419,4} = 134 \, \tilde{n} \hat{\imath} \end{split}$$

Себестоимость отрывки 1 м³ грунта определяется по формуле:

$$C_{TP} = \frac{1,08\sum(C_{MAIII.CM} \cdot T_i) + 1,5\sum 3_P}{V};$$
(3.46)

где : $C_{\text{маш.ч}}$ - производственная себестоимость машин-смен. Отдельных машин, входящих в комплект (экскаватор, бульдозер, самосвал)

 $T_{\rm i}$ - продолжительность работы отдельных машин на стройке, в сменах

 $\Sigma 3_{\rm p}$ - заработная плата рабочих, выполняющих ручные работы

$$C_{Tp}^{OEP.JI} = \frac{1,08 \cdot (5.83 \cdot 8 + 4,6 \cdot 8 + 5,83 \cdot 8) + 1,5 \cdot 361,48 \cdot 0.33}{39447} = 0.008 \, py6 \, / \, M^3$$

Трудоёмкость отрывки 1 м³ грунта определяется по формуле:

$$M_{TP} = \frac{\sum M_M + \sum M_P}{V} ,$$

(3.47)

где $\sum M_{_{\rm M}}$ - затраты труда по управлению и обслуживанию машин, маш-час/чел-час

 $\sum M_p$ - затраты труда на ручные операции, чел-час

$$\sum M_{p} = H_{Bp} \cdot V_{p} = 1.3 \cdot 361.48 = 467,$$

$$M_{Tp}^{O..T} = \frac{2.84 + 1.79 + 1.48 + 439.8}{39447} = 0.0115$$
(3.48)

Окончательный вариант комплекта машин:

- Экскаватор с обратной лопатой ЭО 4121A
- Бульдозер марки ДЗ 117
- Камаз 5511

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4 Безопасность жизни деятельности

4.1 Наружные сети

Сети канализации устраивают таким образом, чтобы соблюдать безопасные и удобные условия обслуживания в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» и СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Диаметр или длину сторон смотровых колодцев делают 1 м, диаметр горловины 0,7 м, высота рабочей части колодцев или камер на сетях канализации 1,8 м. Колодцы закрывают крышками, плотно входящими в пазы люков.

В процессе эксплуатации сетей обслуживающий персонал ведёт надзор за техническим состоянием и сохранностью сетей, устройств и оборудования, устраняет засоры, промерзание, проводит текущий и капитальный ремонты, ликвидирует аварии, изучает и фиксирует в журналах данные о загазованности колодцев и камер, появления опасных примесей в сточных водах.

Для работ создаются эксплуатационные (профилактические) и ремонтные (аварийно-восстановительные) дежурные бригады. Прежде чем начать работу, определяют загазованность колодцев и камер, возможность взрыва, ожогов и отравлений обслуживающего персонала, контакта со сточной жидкостью, содержащей болезнетворные микробы. Кроме того, предусматривают возможность наезда трактора, падения различных предметов в открытые люки, опасность появления потока воды, особенно в больших коллекторах канализации.

Работы, связанные со спуском персонала в колодцы, камеры и подземные резервуары относятся к особо опасным и на их выполнение руководители работ выписывают наряд-допуск, в котором указывают состав и оснащение бригады, место работы, задание, мероприятия по технике безопасности, а также поимённо перечисляют ответственных за подготовку рабочего места, оснащение бригады защитными и ограждающими средствами.

При работе обязательно пользуются соответствующим инвентарём, инструментами, защитными, предохранительными и сигнальными средствами, которые предварительно испытывают и проверяют.

Персонал, ремонтирующий и эксплуатирующий сети канализации, при поступлении на работу проходит медицинский осмотр, который затем периодически повторяется. Работающим делают необходимые прививки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

К работам, при которых возможен контакт со сточной жидкостью, не допускаются рабочие, имеющие ссадины, царапины и порезы.

На предприятии организуют обучение рабочих правилам техники безопасности, а также специальные тренировочные занятия с имитацией работ по спасению пострадавших и оказанию им первой, доврачебной помощи.

Рабочих, занятых ремонтом и эксплуатацией сетей, обеспечивают спецодеждой. Её периодически стирают, сушат, а при необходимости дезинфицируют.

4.2 Насосные станции

Насосные станции предназначены для подачи воды на очистные сооружения и потребителям. При эксплуатации насосных станций управляют работой насосов, контролируют состояние насосных агрегатов и коммуникаций, поддерживают их в надлежащем санитарном состоянии.

На насосных станциях систем канализации, оборудованных решётками и дробилками, следят также за работой грабель и дробилок, своевременно удаляют задержанные отбросы. Отбросы хранят в специальных закрытых ящиках, которые систематически обеззараживают.

Особые требования безопасности предъявляют к насосным станциям систем канализации. В помещениях решёток и приёмного резервуара устраивают вентиляцию с 5-ти кратным объёмом воздуха в 1 час. В насосных станциях, в которых возможно поступление взрывоопасных сточных вод, должна быть вентиляция помещений решёток и резервуаров с 12-ти кратным объёмом воздуха в 1 час. Приёмная камера на подводящем коллекторе обеспечивается вентиляцией с 5-ти кратным объёмом воздуха в 1 час. Вентиляционные короба машинного отделения и резервуара делают изолированными.

В процессе эксплуатации насосных станций ремонтируют оборудование, коммуникации и помещение, заменяют насосы, электродвигатели, агрегаты. Для монтажа и демонтажа оборудования устанавливают монорельсы, кран-балки и мостовые краны, оборудованные электрическими тельферами.

Для безопасной эксплуатации насосных станций соблюдают установленную ширину проходов между выступающими частями насосов, трубопроводов и двигателей и распределительных щитов.

Электрооборудование, а также металлические части, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции надёжно защищают.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

На насосных установках применяют проверенные резиновые перчатки и коврики у щитов управления электродвигателями. В сырых помещениях вместо резиновых ковриков используют деревянные решётки на изоляторах.

Все работы, связанные с ремонтом, регулировкой и наладкой насосов, в том числе уплотнение сальниковых соединений, можно выполнять только при отключенном и полностью остановленном оборудовании. При этом необходимо обесточить электродвигатель и на пусковом устройстве вывесить плакат «Не включать! Работают люди!».

Машинист обязан соблюдать чистоту в помещении, не допуская захламления и загромождения помещений, лестниц и проходов. Для протирки оборудования применяют только чистый материал. Использованный материал ежедневно выносят из помещения и хранят в изолированных металлических или пластмассовых ящиках с крышками. Для профилактики пожарной и взрывной опасности удаляют взрывоопасные газы, выделяющиеся из сточных вод, предупреждают попадание искр во взрывоопасную зону при пользовании электрическим оборудованием.

4.3 Сооружения для переработки сточных вод и осадка

Эксплуатация водоочистных сооружений состоит в контроле их работы, своевременной очистке сооружений и оборудования, удаления осадков, отбросов, регулировании распределения воды, ремонте ёмкостей, помещений и оборудования.

В помещениях решёток следят за состоянием воздуха в рабочей зоне, ремонтные работы выполняют только при отсутствии взрывоопасных газов. Не разрешается курить, пользоваться открытым огнём. Работающих обеспечивают противогазами.

В песколовках и отстойниках рабочие проходы имеют ширину 0,6 м с ограждениями. Плавающие предметы, жировую корку и другие вещества ежедневно удаляют с поверхности воды отстойников механическими скребками или специальными лопатами.

Работу выполняют только со стороны ограждения, не облокачиваясь и не перегибаясь через перила.

Помещения, ходовые пути, рельсы тележек илоскрёбов, илососов, отстойников содержат в чистоте, не захламляют. Очищать пути перед движущейся фермой или мостом не разрешается.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Засорившиеся отверстия оросителей биологических фильтров разрешается очищать только при выключении их из работы. Спринкерные головки чистят в резиновых перчатках крючком.

В результате очистки сточных вод, содержащиеся в них загрязнения задерживаются на очистных сооружениях, образуя сырой осадок (в первичных отстойниках) и активный ил (во вторичных). Осадки сточных вод имеют большую влажность и объём, неприятный запах и являются опасными в санитарном отношении, так как содержат большое количество бактериальных загрязнений и яиц гельминтов. Поэтому перед удалением или утилизацией осадков необходимо проводить их обработку в специальных сооружениях.

Между технологическими сооружениями очистной станции, а также высоковольтными линиями электропередач, автомобильными железнодорожными дорогами необходимо соблюдать расстояние не менее 20 м.

В помещении, где возможно образование искр (например, при падении металлических предметов), полы делают из асфальта или выстилают резиновыми ковриками. Сварочные работы при ремонте помещений выполняют только при тщательной вентиляции и постоянном контроле состава воздуха.

При эксплуатации установок механического обезвоживания и тепловой обработки осадка (вакуум-фильтров, центрифуг, камер дегельминтизации, сушилок и др.) обслуживающий персонал содержит в исправности и чистоте механизмы и оборудование, контролирует качество и количество обработанного осадка, расход реагентов и другие параметры технологического процесса. Эксплуатация установок ведётся по инструкции заводов изготовителей.

Сушильные установки разрешается эксплуатировать только при наличии устройств для газоочистки. В помещении сушильной установки нельзя допускать скопление пыли.

Поскольку высушенный осадок сточных вод может загореться, при эксплуатации установок термической сушки осадков и на складах высушенных осадков соблюдают правила пожарной безопасности.

При зольности высушенного осадка менее 35% помещения сушильных установок относятся к взрывоопасным класса В-1. В этом случае электрооборудование, электрические сети, светильники имеют взрывобезопасное исполнение. Коммутационную аппаратуру выносят из помещений, которые оборудуют естественной и принудительной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

вытяжной вентиляцией. В этих помещениях не разрешается курить, пользоваться открытым огнём.

4.4 Бактерицидные установки

После обработки на очистных сооружениях перед подачей в систему водоснабжения воду обеззараживают для удаления патогенных бактерий и вирусов. Использование бактерицидных установок для обеззараживания воды (путём обработки воды ультрафиолетовыми лучами) значительно проще и безопаснее для обслуживающего персонала, чем другие методы обеззараживания.

При эксплуатации бактерицидных установок необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- Смотреть на открытый источник ультрафиолетового излучения только через защитные очки;
- Открывать шкаф управления и ящик сигнализации, устранять неисправности только при выключенных автоматических выключателях на питающем щите;
- Заменять лампы в электрической цепи при полностью выключенных предохранителях и разряженных конденсаторах;
- защитные колпачки на торцовых стенках камер снимать, не касаясь оголённых наконечников проводов на клеммах крепления ламп, не ранее чем через 15 минут после отключения установки и проверки отсутствия напряжения на клеммах путём наложения переносного заземления; при проведении этих работ вывешивать плакат: «Не включать! Работают люди!»;
- Около шкафа управления камер и выпрямительного агрегата класть резиновые коврики.

4.5 Ограждение территории строительства

Территория строительной площадки должна быть выделена на местности ограждениями:

-защитно-охранными, предназначенными для предотвращения доступа посторонних лиц на участки с опасными и вредными производственными факторами и обеспечения сохранности материальных ценностей;

-защитными, предназначенными только для предотвращения доступа посторонних лиц на участки с опасными производственными факторами;

Лист

Изм. Л	Тист	№ докум.	Подпись	Дата

-сигнальными, предназначенные для предупреждения о границах территорий и участков с опасными и вредными производственными факторами.

По конструктивному исполнению ограждения (ГОСТ 23407-78) подразделяются на панельные, панельно-стоечные и стоечные (рис. 1.1). Панели ограждения должны быть прямоугольными стандартной длины 1.2; 1.6 и 2 м. расстояние между смежными элементами ограждений, заполнения полотна панелей 80...100 мм. Расстояние между стойками сигнальных ограждений не более 6 м.

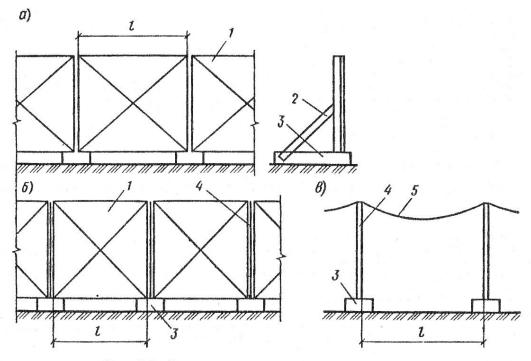


Рис. 1.1. Ограждения строительных площадок а — панельное; б — панельно-стоечное; в — стоечное; І — панель ограждения; 2 — подкос панели; 3 — опора (лежень); 4 — стойка; 5 — пеньковый или капроновый канат или проволока

Ограждения должны быть сборно-разборными с типовыми элементами, соединениями и деталями креплений. Высота панелей для защитно-охранных (с козырьком и без козырька) ограждений территорий строительных площадок 2 м, для защитных (без козырька) ограждений территории строительства — 1.6 м, то же с козырьком — 2 м, для защитных ограждений участков производства работ — 1.2 м.

Высота стоек сигнальных ограждений 0.8 м. козырьки и тротуары ограждений изготовляют в виде отдельных панелей прямоугольной формы с длиной, кратной длине панелей ограждения. Панели козырька должны перекрывать тротуар и выходить за его край со стороны движения транспорта на 50...100 мм, ширина тротуара не менее 1.2 м. уклон козырька для стока воды 20°. Тротуары ограждений,

нои плошалки к	примыкания строительно	ac i ka	на уч	шоженные	Daciic	
• • •	1				4	
		_				
2016日2	ПП 270112 СГ					

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

ДП-270112.65 -2016П3

Лист

улицам и проездам, оборудуются перилами, устанавливаемыми со стороны движения транспорта.

Защитно-охранные ограждения в населенных пунктах должны быть только сплошными панельного или панельно-стоечного вида и стоечными с натянутой проволокой и канатом — в населенных местах. В стеновых условиях, когда ограждение находится в близи строящегося здания (на расстоянии менее 10 м) в его устройство входят дополнительно защитный козырек, тротуар и перила. Наиболее целесообразно применение конструкций типовых инвентарных ограждений, которые просты в установке и разборке, обладают достаточной прочностью и жесткостью и могут быть многократно использованы.

4.6 Разработка котлованов и траншей

Безопасность труда при разработке котлованов и траншей должна быть обеспечена:

- Устройством откосов согласно таблице 4 СНиП III-4-80 при глубине выемки до 5 м в однородных грунтах или расчёту в неоднородных (с напластованиями) грунтах при глубине выемки свыше 5 м или ниже уровня грунтовых вод;
- Устройством вертикальных откосов без креплений по СНиП III-4-80 п. 9.9. на глуби ну не более 1,5 м в нескальных, незамерзаемых грунтах ненарушенной структуры выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений;
- Устройством механических креплений траншеи глубиной не выше 5 м из инвентарных и типовых деталей;
- Устройством деревянных и стальных креплений по расчёту при глубине выемки свыше 5 м и в сложных гидрогеологических условиях (переувлажнение, напластование грунтов) с учётом указаний СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции» и СНиП II-23-81 «Стальные конструкции»;
- Размещение вынимаемого грунта, монтируемых конструкций и строительно-дорожных машин на безопасных расстояниях от подошвы выемки по таблице 3 СНиП III-4-80;
- Устройством водоотлива поверхностных дождевых и грунтовых вод;
- Устройством ограждений, указателей и световой сигнализации в опасной зоне выемки;
- Механизацией работ по планировке дна и откосов котлованов и траншей;

·				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

 Организацией надзора за безопасностью ведения работ и состоянием устойчивости бортов выемок. 	
	J.

5 Автоматизация

Схема автоматизации насосной станции предусматривает возможность включения и отключения насосов как дежурным персоналом (режим местного управления-М) так и автоматически в зависимости от уровня воды в резервуаре. При это обеспечивается:

- -защита электродвигателей насосов от перезагрузок и коротких замыканий;
- -автоматическое открытие и закрытие напорной задвижки;
- -автоматическое отключение электродвигателя насоса при неисправности напорной задвижки, перегреве подшипников насосного агрегата, срыве давления за насосом;
- -возможность изменения очередности включения насосов при изменении уровня вода в резервуаре;
- -сигнализация о включении электродвигателя насоса, срыве давления за насосом, перегреве подшипников, неисправности напорной задвижки, открытии и закрытии напорной задвижки;
- -бесперебойная подача напряжения на блоки контроля сопротивлений-датчики уровня воды в резервуаре.

В состав схемы автоматизации входят следующие элементы:

- -автоматический выключатель 1GF1, установленный в силовой цепи электродвигателя насоса, для зашиты электрической сети от перегрузки коротких замыканий;
- -тепловое реле 1КК1, установленное в силовой цепи электродвигателя насоса, для защиты электродвигателя от перегрузки;
- предохранитель 1FU1 в цепи 2 схемы управление для защиты схемы от коротких замыканий (далее по тексту под обозначением цепи понимается обозначение цепей в схеме управления);
- -контактор 1КМ1 в цепи 2 для подключения электродвигателя насоса в электрической сети;
- -реле 1К1 в цепи 3, определяющее очередность включения насоса в зависимости от уровня воды в резервуаре;
- -реле 1КТ1 в цепи 11, обеспечивающее выдержку времени до 3 с при отключении электродвигателя насоса при срыве давления за насосом, перегреве подшипников или неисправности напорной задвижки;
- токовые реле 1КН1 в цепи 12, 1КН2 в цепи 13, 1КН3 в цепи 14, сигнализирующее соответственно об отключении электродвигателя насоса вследствие срыва давления, перегреве подшипников или неисправности напорной задвижки;
- -реле 1K2 в цепи 15, формирующее сигнал на отключение электродвигателя насоса;
- -реле 1К3 в цепи 17, формирующее сигнал на отключение электродвигателя насоса при неисправности напорной задвижки;
- -реле к 1К4 в цепи 18 для контроля наличия напряжения в схеме управления электродвигателем насоса;

			_			Лист
					ДП-270112.65 -2016П3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •	

Реле К5, К6 в цепях 20 и 21 для контроля наличия напряжения в схемах управления электродвигателями других насосных агрегатов;

- -реле KO1 в цепи 22, KO2 в цепи 23, KO3 в цепи 24 для включения электродвигателя насоса в зависимости от уровня воды в резервуаре;
- -реле блоков контроля сопротивлений 1KSL в цепи 25, 2KSLв цепи 26, 3KSL в цепи 27, формирующие сигнал о достижении соответствующего (I,II,III) уровня воды в резервуаре;
- -кнопки управления 1SB1 в цепи 2, 1SB2 в цепи 1 для отключения и включения электродвигателя насоса в режиме местного управления;
- -сигнальная лампа 1HL1 в цепи, горение которой сигнализирует о включении насоса.

В схему управления электродвигателем насоса введены контакты аппаратуры из схемы управления электродвигателем задвижки:

- -контакт реле 2К1 в цепи16 (катушка реле 2К1 включена в цепь 2 схемы управления электродвигателем задвижки), замыкающийся после полного открытия задвижки;
- -контакты 2К1, 2К2, 2КМ1, 2КМ2 в цепи 17 (катушки этих аппаратов соответственно цепи 2,6,3,5 В схемы управления включены электродвигателем задвижки), замкнутое состояние которых после включения электродвигателя насоса обусловит его отключение задвижки(нормальное функционирование неисправности вследствие задвижки при включенном двигателе насоса соответствует хотя бы одному разомкнутому контакту 2Кй, 2К2, 2КМ1 2Км2).

Схема автоматизации предусматривает возможность автоматического включения насоса при достижении как первого, так и второго, и третьего уровней воды в резервуаре, т.е. при наличии на насосной станции трех рабочих насосов их очередность включения может устанавливаться переключателем 1SA1, секция которого используется в цепях 2-4,9-11 схемы управления электродвигателем насоса и в цепях 3-6 схемы управления электродвигателем задвижки. Переключатель 1SA1 имеет три фиксированных положения:

Левое- режим автоматического управления А,

Среднее-режим местного управления М,

Правое- режим ввода резерва Вр.

В режиме местного управления пуск электродвигателя насоса осуществляется нажатием на кнопку 1SB2 в цепи 1. При этом по цепи: фаза сети предохранитель 1FU1, замкнутая секция 1-2 переключателя 1SA1 в цепи 2, замкнутый контакт кнопки управления 1SB1. замкнутый при нажатии на кнопку управления 1SB2 ее контакт в цепи 2,замкнутый контакт реле 1КС, замкнутый контакт теплового реле 1КК1, катушка контактора 1КМ1, нулевой провод сети- подается напряжение на катушку1КМ1, и контактор 1КМ1 срабатывает. Его контакты в силовой цепи замыкаются и подключают электродвигатель насоса, что сохраняет

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

цепь подачи напряжения на катушку 1КМ1 после размыкания контакта кнопки управления 1SB2 при прекращении нажатия на нее.

Отключение электродвигателя насоса от сети в режиме местного управления осуществляется нажатием кнопки 1SB1.

Во всех режимах (вне зависимости от уровня воды в резервуаре) аварийное отключение электродвигателя насоса от сети произойдет при одном их следующих условий:

- -отключение автоматического выключателя 1QF1 в силовой цепи в следствие короткого замыкания или перегрузки;
- -перегорании предохранителя 1FU1 в цепи 2 схемы управления;
- -размыкании контакта теплового реле 1КК1 в цепи 2 при перегрузке электродвигателя;
- -размыкании контакта реле 1K2 в цепи 2, что обуславливается неисправностью напорной задвижки, или перегревом подшипников, или срывом давления за насосом.

В режиме ввода резерва переключатель 1SA1 находится в положении Вр.При этом в цепях3,10,11 контакты 7-8,9-1011-12 переключателя замкнуты (все остальные секции в положении Вр разомкнуты).

Реле 1К1 в цепи 3 находится под напряжением, и его контакты замкнуты.

В схемах управления электродвигателями насосов 2 и 3 имеются аналогичные реле, позиционные обозначения которых 2К1 и 3К1 соответственно.

В режиме Вр может находиться только один (любой) насос.

В частности, если в режиме Вр находится насос 2, то в схеме управления электродвигателем насоса 1 контакты реле 2К1 в цепи 5 будут замкнуты. Если же в режиме Вр находится насос 3, то в схеме управления электродвигателем насоса 1 замкнуты контакты реле 3К1 в цепи 6.

В режиме Вр включение насоса 1 произойдет только после достижения уровня III воды в резервуаре, т.е. после замыкания контакта 3KSL в цепи 24, что обуславливает подачу напряжения на катушку реле КОЗ и замыкание контактов КоЗ в цепи 9.

Если при этом какой-либо из остальных насосов не включен (т.е.замкнут контакт 2КМ1 в цепи 9 или контакт 3КМ1 в цепи 10), то по цепи: предохранитель 1FU1, секция 9-10 переключателя 1SA1, замкнутый контакт реле КО3, замкнутый контакт контактора 2КМ1 (или 3КМ1) в цепи 9, замкнутые контакты реле 1К2 и 1КК1 в цепи 2- на катушку контактора 1Км1 подается напряжение и электродвигатель насоса 1 контактами 1КМ1 подается напряжение и электродвигатель насоса 1 контактами 1КМ1 в силовой цепи подключается к электрической сети.

Очередность включения насоса 1 в автоматическом режиме зависит от того, какой из остальных насосов находится в режиме Вр. Если таковым является насос 3 (т.е.замкнут контакт 3К1 в цепи насоса , и насос

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1 переключателем 1SA1 переведен в режиме автоматического управления-A), то после достижения I в резервуаре замкнется контакт реле блока контроля сопротивлений 1KSL в цепи 22, срабатывает реле КО1, контакт которого в цепи 6 замкнется. Последнее обусловит подачу напряжения на катушку контактора 1КМ1 по цепи: 1FU, секция 15-16 переключателя 1SA1, замкнутые контакты реле КО1 и 3К1 в цепи 6, замкнутые контакты 1К2 и 1КК1 в цепи 2, катушка контактора 1КМ1-т.е.включение электродвигателя насоса.

Если в режиме Вр находится насос 2, то при достижении уровня 1 в резервуаре (т.е.при замыкании контакта реле КО1 в цепи 6) включения насоса 1 не произойдет, т.к. контакт реле 3К1в цепи 6 разомкнут, и должен включиться насос 3.Однако, если вследствие неисправностей последнего не произойдет и контакт реле 3К4 в цепи 8 останется замкнутым, то по цепи: предохранитель 1FU1 секция15-16 переключателя 1SA1, замкнутый контакт реле КО1, 3К4, 1К2, 1КК1-на катушку контактора 1КМ1 будет подано напряжение и в результате включится насос 1. Описанная процедура соответствует аварийному включению насоса 1 при отказе насоса 3. Нормально (если в режиме Вр находится насос 2) после достижения уровня I в резервуаре включается насос 3, а после достижения уровня II — насос 1.При этом на катушку контактора 1КМ1 подается напряжение по цепи: предохранитель 1FU1, секция 15-16 переключателя 1SA1, замкнутый контакт реле Ko2 в цепи 4, замкнутый контакт реле 2К1 в цепи 5, замкнутые контакты реле 1К2 и 1КК1 в цепи 2.

Если в режиме Вр находится насос 3 (т.е. замкнутый контакт реле 3К1 в цепи 6), то после достижения уровня I в резервуаре включается насос 1 (на катушку контактора 1Км1 подается напряжение по цепи: предохранитель 1FU1, секция 15-16 переключателя 1SA1, замкнутые контакты реле КО2 и 3К1 в цепи 7 и 1К2, 1КК1 в цепи 2), а после достижения уровня II-включится насос 2.

Отключение насосов произойдет после достижения уровня воды в резервуаре, соответствующего уровню отключения насосов, обусловит размыкание контактов 1KSL-3KSL и, как вследствие, реле КО1-КО3 контактов В цепях электродвигателями насосов, что приводит к исчезновению напряжения на катушке контактора 1КМ1, контакты которого в силовой цепи электродвигателя размыкаются и отключают его от электрической сети.

Аварийное отключение электродвигателя насоса при неисправностях в насосной агрегате осуществляется при размыкании контакта реле 1К2 в цепи2. Последнее произойдет, если:

-при работающем насосе вследствие неисправности механизма задвижки по цепи 17 на катушку реле 1К3 подается напряжение, что обусловит замыкание его контакта в цепи 14;

-срыве давления за насосом, т.е. при замыкании контакта ВР в цепи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

-перегреве подшипников, т.е. при замыкании контакта ВК в цепи 13.

В этих условиях на катушку реле времени 1КТ1 в цепи 11 подается напряжение и его контакты в цепи 15 замкнется с выдержкой времени 3 с, что обусловит подачу напряжения на катушку реле 1К2 в цепи 15 и, следовательно, отключение электродвигателя насоса от электрической сети.

Цепи 18-21 и имеющаяся в них аппаратура предназначены для обеспечения бесперебойной подачи напряжения на реле блоков контроля сопротивлений 1KSL-3KSL.

Реле 1К4 контролирует наличие напряжения в цепях...управления электродвигателем насоса. На цепи 22-27 может подаваться напряжение их схем управления любого из насосов. Если в схеме управления электродвигателем насоса 2 имеется напряжение, то на реле К6 в цепи 21 подается напряжение и его контакт в цепи 19 разомкнут. Аналогично, наличие напряжения в цепях управления электродвигателем насоса 3 обусловит размыкание контактора реле К5 в цепях 19 и 21.В этом случае подача напряжения на цепи 22-27 осуществляется их схемы насоса 3 по цепи 20.

При исчезновении напряжения в схеме управления электродвигателем насоса 3 цепи 22-27 подключается по цепи 21 к схеме управления электродвигателем насоса 2. И только при исчезновении напряжения в цепях управления электродвигателями насосов 2 и 3 на цепи 22-27 напряжение подается от цепей насоса 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6 Охрана окружающей среды

6.1 Введение

Раздел дипломного проекта « Охрана окружающей природной среды » выполнен в соответствии:

- -с действующими нормами и техническими условиями на проектирование систем водоотведения
- с техническими требованиями пособия по составлению раздела проекта « Охрана окружающей природной среды ».

В разделе отражены негативные воздействия проектируемого объекта на окружающую среду и проектные решения, которые обеспечат необходимые санитарно- гигиенические требования и сведут к минимуму отрицательные воздействия проектируемого производства на окружающую среду.

6.2 Характеристика проектного объекта

В проекте разработана система водоотведения сточных вод города с численностью населения 127000. Норма водоотведения 250 л/чел·сут.

Процент канализования – 100 %.

На очистные сооружения поступает сточная вода от населенного пункта и промышленных предприятий.

Объектами канализования являются город, общественные здания, промпредприятия.

Площадка проектируемого объекта (КОС) располагается на расстоянии 500 м от населенного пункта.

6.3 Характеристика приемника сточных вод и оценка качества источника в соответствии с санитарными требованиями

Приемником очищенных сточных вод является река

Вид водопользования приемника — рыбохозяйственный, первой категории. Гидрохимические и гидрологические характеристики реки приведены в главе 2.

Произведен анализ качества речной воды по обобщенным гидрохимическим показателям по каждому лимитирующему показателю вредности:

					ДП-270112.65 -2016П3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	• •

$$J_i^{\Pi\Pi B} = \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{\Pi \square K_i} \le 1, \tag{6.1}$$

-по санитарно-токсилогическому ЛПВ:

$$J_{i}^{c} = \frac{6,1}{40} + \frac{2,8}{300} + \frac{13,4}{100} + \frac{0,014}{0,001} + \frac{0,026}{0,2} + \frac{0,102}{0,2} + \frac{0,004}{9,1} = 14,94 > 1$$

-по токсилогическому ЛПВ:

$$J_i^m = \frac{0.51}{0.1} + \frac{0.037}{0.01} + \frac{0.04}{0.05} = 9.6 > 1$$

-по рыбохозяйственному ЛПВ:

$$J_i^{p/x} = \frac{0.65}{0.05} + \frac{0.009}{0.001} = 22 > 1$$

- по санитарному ЛПВ:

$$J_i^c = \frac{0.2}{0.026} + \frac{0.2}{0.102} = 9,65 > 1$$

Анализ качества речной воды свидетельствует о высокой степени загрязненности вод (по рыбохозяйственному, токсикологическому и санитарному ЛПВ).

Обобщенные гидрохимические характеристики допустимого состава сточных вод для каждого ЛПВ определены из условий:

-если
$$J_P^{J\Pi IB} \le 1$$
 , то $J_{CB}^{J\Pi IB} = n - (n-1)J_P^{J\Pi IB}$, (6.2)

где n – кратность разбавления сточных вод.

-если $J_P^{\it ЛПB} \ge 1$, т.е. фоновое загрязнение водоема не позволяет получить требуемое качество воды в расчетном створе, тогда $J_{\it CB}^{\it ЛПB} = 1$ и устанавливается исходя из отношения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов и самим сточным водам.

- по санитарно-токсиологическому:

$$J_{CB}^{c m} = 1$$

-по токсиологическому:

$$J_{CB}^{m}=1$$

-по рыбохозяйственному:

$$J_{CR}^{m}=1$$

-по санитарному:

$$J_{CB}^{m}=1$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.4 Расчет и обоснование требуемой глубины очистки

Для обоснования требуемой глубины очистки выполнен расчет допустимого состава сточных вод к водоотведению в р. Чулым

Расчет произведен из условия обеспечения концентраций контролируемых веществ, не превышающих нормативных требований к составу и свойствам воды в расчетном створе после смешения с речной водой. Расчет выполнен в разделе 2.

Результаты расчета приведены в таблице 6.1 Таблица №6.1 – Состав сточных вод, допустимый к водоотведению

Помолого	Состав сточных вод, мг/л						
Показатели состава	Фактиче	Допустимый	Глубина очистки	Согласован			
СОСТАВА	ский	расчетный	по проекту	ный			
Взвешенные	263,67	30,96	3,0	3,0			
вещества							
БПК _{полн} (не осветл)	328,44	13,27	6,0	6,0			
Азот аммонийный	42,85	0,39	0,39	0,39			
Фосфаты	6,1	0,07	0,2	0,2			
Хлориды	34,3	100	34,3	34,3			
ПАВ	6,6	0,17	0,17	0,17			
Температура	17,84	40,7	17,84	17,84			

6.5 Технологическая схема обработки СВ

Для достижения требуемой глубины очистки разработана технологическая схема включающая:

- -механическую очистку решетки типа PC, песколовки аэрируемые, первичные отстойники радиальные,
- -биологическую очистку- в аэротенках с нитрификацией и денитрификацией для удаления фосфатов.
- -для удаления фосфатов предсмотрено добавление ПОХА перед микрофильтрами.
 - -обеззараживание ультрафиолетовым облучением.

Изменение концентраций по сооружениям приведено в таблица 6.2

Разработанная технология позволяет получить требуемую глубину очистки по всем компонентам, за исключением фосфатов.

Расчет концентраций загрязнений на выходе с очистных сооружений (по выбранной схеме очистки).

 $L_{en} = 328,44 - 263,67 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 236,4$ мг/л

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.2 – Концентрация загрязнений на выходе с очистных сооружений

		Изменение состава сточных вод					
Показатели	C_{ϕ} , мг/л			по соорух	жениям		
загрязнений		По	сле	По	сле	По	сле
		мех.о	нистки	биологі	ической	до оч	истки
				очи	стки		
		Э,%	Ск,	Э,%	Ск,	Э,%	Ск,
			мг/л		мг/л		мг/л
Взвешенные	263,67	50	131,8	88	15	80	3,0
вещества							
БПК _{полн}	328,44	28,1	236,2	94	15	60	6,0
Азот	42,85	0	42,85	99,8	0,39	0	0,39
аммонийный							
Фосфаты	6,1	0	6,1	50	3,05	93,4	0,2
Хлориды	34,3	0	34,3	0	34,3	0	34,3
HAB	6,6	0	6,6	80	1,32	87,1	0,17
Температура	17,84	0	17,84	0	17,84	0	17,84

6.6 Описание технологического процесса водоочистки с точки зрения возможного антропогенного воздействия на природную среду

В процессе очистки сточных вод образуются:

- 1) жидкие отходы (очищенные сточные воды, оказывающие воздействие на водоем);
 - 2) твердые (осадки выделенных загрязнений).

6.7 Нормативный размер санитарно-защитной зоны

Нормативный размер санитарно-защитной зоны принят согласно, составляет 500 м.

6.8 Оценка воздействия возвратных вод на качество воды в источнике

Расчет концентраций загрязнений в контрольном створе: Прогноз качества водотока в контрольном створе определен по формуле

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-270112.65-2016ПЗ

Лист

$$C_{\text{II.B}} = [C_{\text{o.c}} + (\text{n-1}) \cdot C_{\text{p}}]/\text{n} = 6,97,$$
 (6.3)

где $C_{\text{п.в}}$ - концентрация ингредиента в контрольном створе, мг/л; $C_{\text{о.с}}$ - проектные концентрации состава на выпуске из очистных сооружений, мг/л; C_p - фоновые концентрации речной воды, мг/л; n - кратность разбавления.

Расчет представить в форме таблице 6.3 Таблица №6.3 — Прогноз качества водного источника в контрольном створе

Наименован	Концентра	ПДК для	Фонова	Прогноз		
ие	ция	водных	Я	качества	C_i/Π ,	ДК ^{рх}
ингредиент	загрязняю	объектов,	концен	В	до	после
ОВ	щих	рыбохозяй	трация	контрол	сброса	сброса
	веществ	ственного	в реке,	ьном		
	(проектная	водопользо	мг/л	створе,		
), мг/л	вания, мг/л		мг/л		
Температур	17,84	24	21	20,5	0,87	0,85
a						
Магний	0	40	6,1	5,22	0,15	0,13
Fe _{общ}	0	0,1	0,51	0,44	5,1	4,4
Cl	34,3	300	2,8	7,3	0,009	0,024
SO ₄ ²⁻	0	100	13,4	11,5	0,134	0,12
Zn	0	0,01	0,037	0,032	3,7	3,2
Cu	0	0,001	0,014	0,012	14	12
Нефтепроду	0	0,05	0,65	0,56	13	11,2
кты						
Взвешенны	3	27,75	27,5	22,8	1	0,82
е вещества						
Фосфаты	0,2	0,2	0,026	0,05	0,13	0,25
NH ₄	0,39	0,5	0,08	0,12	0,16	0,3
БПКполн	6,0	3	22	19,7	7,33	6,6
Фенолы	0	0,001	0,009	0,008	9	8
летучие						

Выводы. После водоотведения очищенных сточных вод в расчетном створе произойдет увеличение азота аммонийного, фосфатов, незначительное увеличение хлоридов, но концентрации этих компонентов не нарушат нормативных требований к водоёмам рыбохозяйственного назначения.

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.9 Количество образующихся твердых отходов

Твердые отходы образуются на всех стадиях очистки сточных вод и представляют собой отходы жилищ, задержанные на решетках КНС, стабильные осадки минеральных веществ, задержанные в песколовке, нестойкие осадки, задержанные в первичном и вторичном отстойнике.

Расчет нормативного количества образования отходов при очистке сточных вод от населенного пункта произведен в технологической части проекта. Место образования и способ хранения отхода приведен в табл6.4.

Таблица №6.4 – Способ утилизации и размещения отходов

Узел	Количеств	о твердых	Физико-	Способ утилизации или
технологической	ОТХОДОВ		химические	хранения
схемы, где	м ³ /год	т/год	свойства отходов	
образуются отходы			(влажность,	
			зольность,	
			плотность)	
Решетки РС 1560	1149,75	861,8	Плотность 0.75 т/м^3	Обеззараживание и
				утилизация на полигонах
				ТБО
Песколовки	1496	2244,0	Влажность 60%	Песок отмывается в
аэрируемые			Плотность $1,5 \text{ т/м}^3$	бункерах
				,обеззараживается и
				используется для
				ремонта насыпи
Первичный	24090	24812,7	Плотность $1,03$ т/м ³	Обезвоживается на
отстойник				центрифугах
Вторичный	682550	689375	Плотность $1,01$ т/м ³	Избыточный ил
отстойник				уплотняется
илоуплотнитель	53509	54579	Плотность $1,02$ т/м ³	Обезвоживается на
				центрифугах
Центрифугирование	39383,5	3577	Плотность $1,1$ т/м ³	Кек компостируется и
(кек)				используется в качестве
				удобрения

Применение обезвоживания осадка позволяет сократить объем иловых площадок, и соответственно, площадь изымаемых земель.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.10 Определение класса токсичности твердых отходов

Отход извлеченных загрязнений относиться к 4 классу опасности и классифицируется, как не опасный . При размещении отходов экологическая система не нарушается.

6.11 Обезвреживание отходов

Обезвреживание и обеззараживание осадка сточных вод осуществлено:

- компостированием с опилками в течение 4-5 месяцев.
- выдерживанием на иловых площадках не менее 3-х лет.

6.12 Использование осадков в качестве удобрений

Обезвреженный и обеззараженный осадок может быть использован в качестве удобрения или для биологической рекультивации нарушенных земель.

В настоящее время разработан ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, который устанавливает основные требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Этот стандарт распространяется на осадки, образующиеся в процессе очистки хозяйственно-бытовых, городских (смеси хозяйственно-бытовых и производственных), а также близких к ним по составу производственных сточных вод и продукцию (удобрения) на основе осадков.

Требования стандарта обязательны для коммунальных служб муниципальных и ведомственных предприятий, имеющих право поставлять и использовать осадки в качестве удобрений в сельском хозяйстве, промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, в лесных и декоративных питомниках, а также для биологической рекультивации нарушенных земель и для полигонов твердых бытовых отходов (ТБО). Осадки, применяемые в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений, должны соответствовать требованиям:

- по агрохимическим показателям по допустимому валовому содержанию тяжелых металлов в осадках
- по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям

					Д
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Таблица №6.5 – Агрохимические показатели осадков

Наименование показателя	Норма	Метод определения
Массовая доля органических	20	ГОСТ 26213
веществ, % на сухое вещество,		
не менее		
Реакция среды (рН _{сол})	5,5 - 8,5*	ГОСТ 26483
Массовая доля общего азота	0,6	ГОСТ 26715
(N), % на сухое вещество, не		
менее		
Массовая доля общего	1,5	ГОСТ 26717
фосфора (P_2O_5) , % на сухое		
вещество, не менее		

Осадки, имеющие значение реакции среды (pH вытяжки) более 8,5, могут использоваться на кислых почвах в качестве известковых удобрений.

После обеззараживания осадок имеет следующие санитарно-бактериологические и санитарно – паразитологические (табл.6.6)

Таблица №6.6 — Санитарно-бактериологические и санитарнопаразитологические показатели осадка после обеззараживания

	Значение	Норма дл	я осадков	Группа
Наименование показателя	показателя	гру	ппы	
		Ι	II	
Бактерии группы кишечной	50	100	1000	I
палочки, клеток/г осадка				
фактической влажности				
Патогенные	Отсут	Отсутствие	Отсутствие	I
микроорганизмы, в том числе				
сальмонеллы, клеток /г				
Яйца геогельминтов и цисты	Отсут.	Отсутствие	Отсутствие	I
кишечных патогенных				
простейших, экз./кг осадка				
фактической влажности, не				
более				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вывод

Осадок, после обеззараживания по санитарно-бактериологическим и санитарно – паразитологическим показателям относится к I группе.

Осадки I группы можно использовать под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленных и земляники, а также в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТБО.

Применение осадков в качестве удобрений не должно приводить к ухудшению экологических и санитарно-гигиенических показателей окружающей среды, почвы, выращиваемых растений.

Не допускается применять осадки:

- в водоохранных зонах и зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах, а также в пределах особо охраняемых природных территорий;
- поверхностно в лесах, лесопарках, на сенокосах и пастбищах;
- на затопляемых и переувлажненных почвах;
- на территориях с резко пересеченным рельефом, а также на площадках, которые имеют уклон в сторону водоема более 3°.

6.13 Жидкие отходы

Образуются после уплотнения избыточного активного ила в илоуплотнителях и на иловых площадках. Иловые воды в количестве 1897,3 м3/сут отводятся в лоток перед решетками.

6.14 Обустройство иловых полей и иловых площадок

Расчет иловых полей произведен по СНиП 2.04.03-85.

Площадка складирования отходов соответствует следующим требованиям:

-санитарным правилам проектирования, строительства и эксплуатации полигонов не утилизированных отходов;

-имеет слабофильтрующиеся грунты при стоянии грунтовых вод не выше 2 м от дна емкости с уклоном на местности не более 1,5 в сторону водоема, сельскохозяйственных угодий, леса и пр.

-размещается с подветренной стороны относительно населенного

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пункта и ниже по направлению потока подземных вод;

- -размещается на местности, не затапливаемой паводковыми и ливневыми водами;
- -поверхностный сток с отвальных площадок не попадает в открытые водные объекты. Предусматривается инженерная защита территории от подтопления и заболачивания мокрого хранения осадка в соответствии со СНиП 2.05.15-86.,
- имеет ограждение и озеленение по периметру, имеет подъездные пути с твердым покрытием.

6.15 Обоснование размера земельных участков

• общая площадь изымаемых земель =120га (под очистные сооружения = 72 га, иловая площадка = 9 га);

6.16 При прокладке водоводов предусматривается рекультивация земель

- засыпку траншей;
- общая планировка полосы отвода;
- уборку строительного мусора;
- -восстановление растительного покрова посевом травфитомелиорантов (тимофеевки луговой, овсяницы красной, клевера белого, костра безостого и др.).

6.17 Планировочные мероприятия

Площадка очистных сооружений располагается на расстоянии 500 м от границ зданий жилой застройки. Площадка располагается с подветренной стороны для господствующих ветров теплого периода года по отношению к жилой застройке и ниже города по течению реки, на расстоянии 300 м от уреза воды

Размеры водоохранной зоны для заданного водного объекта в соответствие с статьей 65 Водного кодекса составляют: 300 м

Размеры C33 в соответствие с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 составляют 300.

Площадка под строительство расположена на территории не затопляемой талыми водами, с низким уровнем грунтовых вод.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7 Экономика

Состав и порядок разработки сметной документации регламентирован Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [4].

В дипломном проекте комплект сметной документации разрабатывается для определения сметной стоимости строительномонтажных работ при прокладке участка безнапорного трубопровода К1 и состоит из:

- локального сметного расчета, составленного по форме №4 МДС 81-35.2004;

В локальных сметных расчетах стоимость работ может производиться в двух уровнях цен:

- в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен 2001 г.;
- на текущем (прогнозном) уровне на основе цен, сложившихся ко времени составления смет или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

Локальная смета разрабатывается на основе, TEP (Территориальные единичные расценки).

При выполнении дипломного проекта была использована нормативная база 2001 года (ТЕР) с последующим пересчетом стоимости строительства в цены 2016 года (на I квартал 2016 года). Индекс изменения сметной стоимости для СМР по Красноярскому краю равен 5,21 (Письмо Минстроя России от 19.02.2016 N 4688-XM/05).

По методам расчета и экономическому содержанию сметная стоимость строительно-монтажных работ ($C_{\text{смр}}$) слагается из затрат на строительное производство и сметную прибыль. Затраты на производство работ делятся на две группы: прямые затраты и накладные расходы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Прямые затраты непосредственно связаны с выполнением СМР. Они состоят из следующих ресурсов:

- *трудовых* (средства на оплату труда рабочих, занятых на основном производстве (ОЗП), а также машинистов, учитываемые в стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов)МДС 83-1.99;
- *материальных* (затраты на материалы (М), изделия, конструкции, полуфабрикаты, включая затраты на их транспортировку к месту производству работ, погрузку и разгрузку)МДС 81-35.2004;
- *технических* (затраты на эксплуатацию строительных машин, механизмов и механизмов и оборудования (ЭММ))МДС 81-3.99 .

Величина прямых затрат определяется прямым счетом на основании физических объемов работ по конструктивным элементам, видам работ и на основании сметных норм и цен на ресурсы. Прямые затраты на единицу измерения работы называются единичной расценкой и приводятся в сборниках ФЕР, ТЕР и др.(МДС 81-33.2004).

Прямые затраты и накладные расходы в сумме образуют сметную себестоимость работ.

Сметная прибыль — это нормативная (гарантированная) прибыль подрядной организации в составе сметной стоимости строительной продукции, необходимая для покрытия расходов строительной организации на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование работников.

Порядок определения и нормативы сметной прибыли даны в МДС 81-25.2001 [6]. Сметная прибыль не относится к себестоимости работ.

При составлении локальных сметных расчетов (смет) без деления на разделы, начисление сметной прибыли производится в конце сметы, а при формировании по разделам – в конце каждого раздела и в целом по сметному расчету.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Накладные расходы и сметная прибыль рассчитываются в процентах от принятой базы исчисления – фонда оплаты труда рабочихстроителей и механизаторов (ФОТ) в составе прямых затрат.

Для определения полной сметной стоимости строительномонтажных работ в локальный сметный расчет, в том случае когда на его основе дальше не будут составляться объектная смета и/или сводный сметный расчет стоимости строительства, включаются лимитированные затраты и начисляется налог на добавленную стоимость (НДС).

К лимитированным затратам относят:

- затраты на возведение временных зданий и сооружений (ГСН 81-05-01-2001) [22];
- удорожание при производстве работ в зимний период (ГСН 81-05-02-2001) [23];
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (не более
 2% для объектов социальной сферы).

НДС определяют в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

При составлении смет (расчетов) могут применяться различные методы определения сметной стоимости: ресурсный, ресурсно-индексный; базисно-индексный.

Составление смет по единичным расценкам базисно-индексным методом является приоритетным в новой системе ценообразования.

Ресурсный метод, ввиду своей трудоемкости, получил большое распространение при составлении небольших смет с ограниченной номенклатурой ресурсов.

Базисно-индексный метод предусматривает применение индексов (коэффициентов) для изменения сметной стоимости (как общей, так и отдельных элементов по статьям затрат) с пересчетом из базисного в текущий уровень цен.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.1 Анализ сметной стоимости

Анализ сметных расчетов предполагает определение структуры локального сметного расчета по экономическим элементам.

Сметная стоимость строительства предприятий, зданий и сооружений — это сумма денежных средств необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами.

Структурой сметной стоимости строительства (строительномонтажных работ) называют распределение общей стоимости по группам затрат, с указанием их удельного веса.

Структура локального сметного расчета на санитарнотехнические работы по экономическим элементам представлена в таблице.

Таблица №7.1 — Анализ сметной стоимости строительно-монтажных работ по элементам затрат

Элементы	Сметная стоимость		
SNEMENTE	Сумма, руб.	Удельный вес, %	
Прямые затраты, всего	4257007	67,6	
в том числе:			
Машины и механизмы	2844292	50	
Материалы	969966	17	
ФОТ	927520	16	
Накладные расходы	651382	11	
Сметная прибыль	324377	6	
Итого	5232766	100	

Структура сметной стоимости локального сметного расчета по прокладке участка безнапорного трубопровода К1 по экономическим элементам приведена на рисунке 7.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

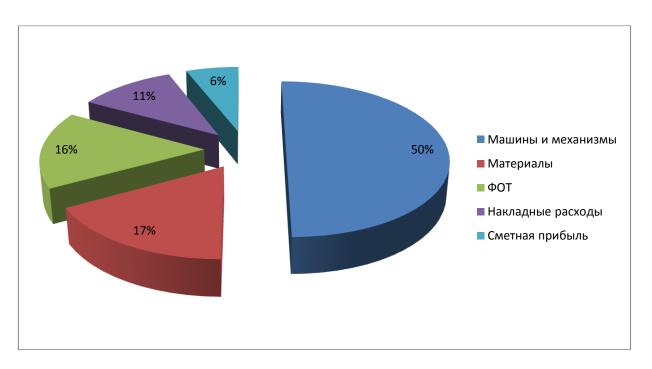


Рисунок №7.1 – Структура сметной стоимости строительномонтажных работ, (%).

Как мы видим из диаграммы структурной сметной стоимости строительно-монтажных работ по удельным весам (%), наибольший удельный вес приходится на машины и механизмы — 50% ,а наименьший удельный вес на сметную прибыль — 6%.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Анализ сметной стоимости по разделам приведен на рисунке 7.2

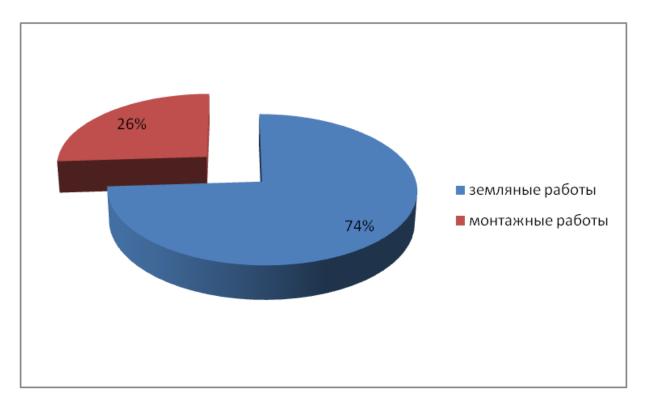


Рисунок №7.2 – Процентное соотношение сметной стоимости по основным видам строительно-монтажных работ, (%).

Из диаграммы процентного соотношения сметной стоимости по основным видам строительно-монтажных работ видно, что наибольший удельный вес приходится на земляные работы — 74%, а наименьший удельный вес на монтажные работы — 24%.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.2 Капитальные вложения на строительство станции очистных сооружений

Таблица №7.2 — Стоимость строительства зданий и сооружений и оборудования

	осрудованы	Коли-	Цена	Сто-			
$N_{\underline{0}}$	№ Наименование оборудования		за	имость			
			ед.	тыс.год			
1	Строительство зданий и сооружений	_	_	768835,4			
	станции очистных сооружений			700033,1			
Обо	Оборудование:						
2	Насос СД 800 – 32	5	482000	2410,0			
3	Электродвигатель 2,2 кВт	3	6750	20,25			
4	Воздуходувка ТВ – 80 – 1,4	2	380000	760,0			
5	УДВ 360	4	200000	800,0			
6	СД 50 – 10	1	220000	220,0			
	Стоимость оборудования:						
Стоимость монтажа оборудования:							
	Итого по	о оборуд	ованию:	5262,8			
]	ИТОГО:	774098,2			

7.3 Расчет годовых эксплуатационных затрат

Годовые эксплуатационные затраты складываются по отдельным элементам годовых затрат по формуле:

$$C = C_p + C_{3/n\pi} + C_{3\pi} + C_a + C_b + C_m + C_n + C_{mp} + C_{np}$$
 (7.1)

где $C_{3/n_{3}}$ — заработная плата обслуживающего персонала с отчислениями на социальное страхование, тыс. руб;

 C_p – стоимость реагентов и других строительных материалов, тыс. руб;

					ДП-270112.65-2016П
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Лист

 C_{20} – стоимость электроэнергии, тыс. руб;

 C_{mp} – затраты на текущий ремонт, тыс. руб;

 C_{np} – прочие затраты, тыс. руб;

 $C_{a_{M}}$ – амортизационные отчисления, тыс.руб;

 $C_{\it s}$ – стоимость воды, использованной на собственные нужды, тыс. руб;

 C_m – затраты на отопление тыс.руб;

 C_n – платежи за загрязнение окружающей среды, тыс. руб;

Расчет отдельных элементов затрат эксплуатационных расходов базируется на исходных данных, разрабатываемых в различных разделах проекта:

- технологического годовая потребность в отдельных видах реагентов, материалов, воды на собственные нужды, численность обслуживающего персонала по отдельным категориям работающих;
- электротехнического годовой расход электроэнергии, расчетная величина присоединяемой и заявленной мощности энергоприемников;
- теплотехнического годовой расход тепловой энергии или топлива, вид теплоносителя или топлива, их параметры и марки.

При расчете отдельных составляющих эксплуатационных расходов используются такие данные, полученные от заказчика.

Стоимость единицы потребляемых реагентов, материалов, тепловой и электрической энергии, топлива, воды, средняя годовая заработная плата по отдельным категориям работающих, районный коэффициент на заработную плату, месторасположение поставщиков реагентов и топлива, вид транспорта и расстояние перевозки каждым видом транспорта от поставщика до объекта.

Себестоимость, определенная в проекте, исходя из расчета годовых эксплуатационных затрат, не может служить основанием для расчета с другими потребителями, пользующимися услугами системы водоснабжения и канализации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Фактическая себестоимость определяется организацией, осуществляющей эксплуатацию системы водоснабжения и канализации, в зависимости от условий эксплуатации.

Для определения полной себестоимости воды необходимо к себестоимости, определенной по формуле, добавить тариф на воду, забираемую промышленными предприятиями из водохозяйственных систем.

C=2068,22+21676+215,3+15482+43,25+14127+32785,86+7740,9+7451,6= =101590,13тыс.руб.

7.4 Расходы на заработную плату и отчисления на социальное страхование

Расходы на заработную плату обслуживающего персонала определяются умножением численности обслуживающего персонала на показатель среднегодовой заработной платы, рассчитанной на одного работающего соответствующей категории с учетом районного коэффициента.

Среднегодовая заработная плата обслуживающего персонала принимается по данным заказчика.

Доплаты за работу в ночное время, праздничные и выходные дни, премиальные вознаграждения принимаются в размере 35 % от заработной платы.

Налоговые отчисления в государственные внебюджетные фонды от фонда заработной платы составляют 36.5%.

При численности обслуживающего персонала очистных сооружений 131 человек по годовой фонд оплаты труда с учетом всех социальных отчислений составит:

$$C_{_{3/\Pi}} = 12 \cdot 3_{_{\text{MMH}}}^{\text{Mec}} \cdot 1.6 \cdot K_{_{c}} \cdot N$$
 (7.2)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-270112.65-2016П3

Лист

где 12 – количество месяцев в году, мес.

 $3_{\text{мин}}^{\text{мес}}$ — минимальный месячный размер заработной платы, устанавливаемый в Российской Федерации соответствующим решениями, тыс.руб, $3_{\text{мин}}^{\text{мес}}$ = 6,204 тыс.рублей в месяц с 01.01.2016.

 K_c — коэффициент, учитывающий отчисления от суммы заработной платы единого социального налога в государственные внебюджетные фонды, K_c =1,39;

N — численность обслуживающего персонала системы канализации.

Таблица№7. 3 – Количество работающих по категориям

№	Наименование	ИТР,	Рабочие,	МОП,	Всего,
		чел.	чел	чел.	чел
	Ремонтно-механическая служ	ба очистных	сооружений	канализаци	
1	Служба автоматики и КИП	3	5	-	8
2	Электротехническая служба	3	10	-	13
	Механическая мастерская,				
3	бригады профилактического и	3	20	1	24
	аварийного ремонта				
	Автотранс	портное хозя	ийство		
4	Гараж	2	8	-	10
	Численность администрати	ивно – управ	ленческого п	ерсонала.	
		I			
5	Численность административно- управленческого персонала	13	7	15	35
	Узлы очистных сооружений канал	изации и соо	ружений по	обработке ос	садка.
6	Решетки	-	6	-	6
	Решетки дробилки	_	4	_	4
7	Песколовки	-	5	-	5
8	Первичные отстойники	1	6	-	7
9	Аэротенки	1	6	-	7
10	Вторичные отстойники	-	5	-	5
13 14 15	Ультрафиолетовые установки Иловые площадки Установка по обезвоживанию	-	1 6	- -	1 6
	Итого	26	89	16	131

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Следовательно,

 $C_{_{3/n}}=12\cdot 6,2\cdot 1,6\cdot 131\cdot 1,39=21675,99$ тыс.руб./год

7.5 Расчет стоимости реагентов и материалов

В этой статье учитываются затраты на основные материалы, используемые при эксплуатации сооружений для очистки сточных вод.

Стоимостные и количественные характеристики используемых реагентов и основных материалов приведены в таблице.

Таблица №7.4 – Стоимость реагентов

Реагенты и	Расход	Стоимость,	Годовые
материалы	реагента,т/год	тыс.руб/т	затраты,тыс.руб
ПОХА	172,35	4,8	827,28
AKBA-	574,51	2,16	1240,94
-AУPAT Tм ³⁰	374,31	2,10	1240,94
Итого			2068,22

 $C_p = 2068,22$ тыс. руб/год

7.6 Стоимость электроэнергии

Потребляемая мощность электросилового оборудования системы канализации.

Таблица №7.5 – Потребляемая мощность электрооборудования

No	Наименование	Количество	Мощность	Общая
		рабочих	одного электро	потребляемая
п.п	электроприемника	агрегатов	приемника, кВт	мощность, кВт
1.	2.	3.	4.	5.
1	КНС СД 800-32	3	132	396
2	Решётки ступенчатые	1	2,2	2,2

Лист

ДП-270112.65-2016ПЗ Зм. Лист № докум. Подпись Дата

3	Песколовки аэрируемые СД 200-95	1	8	8
4	Первичные отстойники	4	1,1	4,4
5 Вторичные отстойники		4	1,1	4,4
6	Воздуходувка	2	100	200
7	Центрифуги	1	100	100
8	Иловая насосная станция СД 50/10	1	2	2
		717		

Расчет затрат по электроэнергии определенных групп потребителей осуществляется по одноставочному или двухставочному тарифу, в зависимости от величины присоединенной мощности.

Присоединяемая мощность определяется по формуле:

$$N = \frac{P \cdot K_0 \cdot \sum N}{\cos \phi},\tag{7.3}$$

где P – коэффициент, учитывающий трансформаторный резерв, 1,5;

 K_0 — коэффициент, учитывающий электроосветительную нагрузку, 1.05:

 $\sum N$ – сумма мощностей всех рабочих электроприёмников;

 $\cos \phi$ — коэффициент мощности электродвигателя принимаем равным, 0,9.

$$N = \frac{1,5 \cdot 1,05 \cdot 717}{0.9} = 1254,75 \text{ KBT}.$$

Годовой расход потребляемой электроэнергии определяем по формуле:

$$W = 365 \cdot 24 \cdot P \cdot K_0 \cdot N \,, \tag{7.4}$$

 $W = 365 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,05 \cdot 1254,75 = 17311786$ кBт·ч.

Так как N > 750 кВт, то стоимость электроэнергии считаем по двухставочному тарифу:

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{3n} = \frac{T_2 \cdot W}{10^5} + \frac{12 \cdot T_M \cdot \sum N}{10^3}, \tag{7.5}$$

где T_2 — ставка за электроэнергию для потребителей с присоединенной мощностью;

 $T_{_{M}}$ – ставка за мощность, тыс.руб/кВт в месяц.

$$C_{3\pi} = \frac{1,22 \cdot 17311786}{10^5} + \frac{12 \cdot 0,48 \cdot 717}{10^3} = 215,3$$
 тыс.руб.

7.7 Стоимость воды на собственные нужды

Затраты на воду C_{s} , тыс. руб, определяем из расчетного годового расхода воды на собственные нужды и тарифов на воду:

$$C_{\theta} = Q_{coo} \cdot \mathcal{U}_{\theta} / 1000, \tag{7.6}$$

где $U_e = 15,34$ руб/м³ – тариф на питьевую воду;

 $Q_{co\delta}$ – расход воды на собственные нужды.

Годовой расход на собственные нужды, определяем по формуле:

$$Q_{co\delta} = \frac{25 \cdot n_1 \cdot 365}{1000} + \frac{0.4 \cdot n_2 \cdot 0.5 \cdot 365}{4},\tag{7.7}$$

где n_1, n_2 — число работающих и число рабочих.

$$Q_{co\delta} = \frac{25 \cdot 131 \cdot 365}{1000} + \frac{0.4 \cdot 89 \cdot 0.5 \cdot 365}{4} = 2819.7 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Отсюда стоимость воды на собственные нужды будут составлять:

$$C_{\scriptscriptstyle 6} = 2819,7 \cdot 15,34/1000 = 43,25$$
 тыс.руб/год.

7.8 Стоимость тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение, технологические нужды

Стоимость тепловой энергии, потребляемой на отопление, горячее водоснабжения и технологические нужды, определяется исходя из

						Лис
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

расчетного годового расхода тепла и тарифов на тепловую энергию по формуле:

$$C_m = \frac{Q_m \cdot \mathcal{U}_m}{1000},\tag{7.8}$$

где U_m – стоимость одной Гкал. соответствующего теплоносителя.

 Q_m – годовой расход тепла на отопление зданий:

$$Q_{m} = \frac{24 \cdot T_{0} \cdot \sum_{i=1}^{m} x_{i} \cdot a_{i} \cdot V_{i} \cdot (t_{cp} - t_{H})}{10^{6}}, \tag{7.9}$$

где T_o – отопительный период, сут;

 x_i – удельная тепловая характеристика здания, $\kappa \kappa a \pi / (M^3 \cdot {}^{\circ}C \cdot u)$;

 a_i – поправочный коэффициент для жилых и общественных зданий;

 V_I – наружный объем здания;

 t_{cp} – температура отапливаемого помещения, ${}^{0}\mathrm{C}$;

 t_{H} — расчетная зимняя температура наружного воздуха, ${}^{0}\mathrm{C}$

$$Q^{I_{T}} = \frac{24 \cdot 242 \cdot \left(0.65 \cdot 0.95 \cdot 4200 \cdot \left(5 + 35\right) + 0.75 \cdot 0.95 \cdot 1000 \cdot \left(5 + 35\right) + 0.65 \cdot 0.95 \cdot 5600 \cdot \left(5 + 35\right) + \right)}{10^{6}} \\ + 0.35 \cdot 0.95 \cdot 12152 \cdot \left(16 + 35\right) + 0.7 \cdot 0.95 \cdot 600 \cdot \left(18 + 35\right) + 0.5 \cdot 0.95 \cdot 8064 \cdot \left(16 + 35\right) + 0.65 \cdot 0.95 \cdot 5000 \cdot \left(16 + 35\right) + 0.62 \cdot 0.95 \cdot 9800 \cdot \left(5 + 35\right) + 0.43 \cdot 0.95 \cdot 19600 \cdot \left(16 + 35\right) \\ = 11024,6 \Gamma \kappa an / 200$$

Таблица №7.6 - Удельные тепловые характеристики зданий

Политоморомию одомия	Объем здания,	х, ккал/
Наименование здания	тыс.м	$\left(M^3 \cdot {}^{\circ}C \cdot u\right)$
Здание решеток	До 5	0,65
Насосная станция	До2	0,75
Иловая насосная станция	До5	0,65
Химлаборатория	До 10	0,35
КПП	До 1	0,7
Цех механического обезвоживания	До 10	0,5

						Лι
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		l

осадка		
УДВ	До 5	0,65
Воздуходувная станция	До 5	0,62
Административное здание	Более 15	0,43
Автохозяйство	До 15	0,5

$$C_m = \frac{11024,6 \cdot 1281,4}{1000} = 14127$$
 тыс.руб/год.

7.9 Платежи за загрязнения окружающей среды

Расчет смотреть в главе 6.

 C_{Π} =32785,86 тыс.руб./год

7.10 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления за полное восстановления основных фондов канализационных очистных сооружений $C_{a_{\mathcal{M}}}$, тыс. руб, принимаем 2% от капитальных вложений

$$C_{\text{am}} = 774098, 4 \cdot 2\% = 15482 \text{ тыс.руб.}$$
 (7.10)

7.11 Затраты на текущий ремонт и прочие расходы

Затраты на текущий ремонт $C_{\it mp}$, тыс. руб, принимается в размере 1% от сметной стоимости строительства объекта и определяется по формуле:

$$C_{mp} = 0.01 \cdot K, \tag{7.11}$$

где К – сумма капитальных вложений в очистные и внеплощадочные сооружения системы бытовой канализации:

						Лист
					ДП-270112.65-2016ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{mv} = 0.01 \cdot 774098, 2 = 7740.9$$
 тыс.руб.

Прочие расходы C_{np} , тыс. руб, принимаются в размере 20% от суммы амортизационных отчислений $C_{a\scriptscriptstyle M}$ и заработной платы обслуживающего персонала $C_{\scriptscriptstyle 3/nn}$ по формуле:

$$C_{np} = 0.2 \cdot (C_{a_M} + C_{_{3/n_A}}),$$
 (7.12)
 $C_{np} = 0.2 \cdot (15482 + 21776) = 7451,6 \text{ Tbic.py6}.$

7.12 Себестоимость сточной воды

Себестоимость 1 м³ сточных вод, прошедших очистку перед сбросом в водоем, определяем по формуле:

$$C/C_{\kappa} = \frac{C + C_{aM}}{Q_{coo}} \text{ pyo/m}^3, \tag{7.13}$$

где C – годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб;

$$C=2068,22+21676+215,3+15482+43,25+14127+32785,86+7740,9+7451,6=$$
 =101590,13тыс.руб.

где Q_{200} – производительность очистных сооружений, тыс. м³/год.

$$Q_{coo} = Q_{cym} \cdot 365, \tag{7.14}$$

$$Q_{coo} = 33758 \cdot 365 = 12321,67$$
 тыс.м³/год,

отсюда

$$C/C_{\kappa}^{I} = \frac{101590,1+15482}{12321,67} = 9,5 \text{ py6/m}^{3}.$$

7.13 Расчет показателей экономической эффективности

При постоянных годовых эксплуатационных расходах С и одноэтапных инвестициях K_o модифицированная сумма приведенных затрат имеет вид:

ı					
ı					
l	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Пата
ı	VISIVI.	Jiucili	INº OOKYIVI.	TIOOHUCB	датта

ДП-270112.65-2016ПЗ

Лист

$$\mathcal{G} = (K+C) \cdot \frac{1}{\left(1+E\right)^t} = (774098,2+101590,13) \cdot \frac{1}{\left(1+0,12\right)^1} = 779362,6$$
 тыс.руб/год. (7.15)

7.14 Срок окупаемости очистных сооружений

$$\ni = \sum (R_i - C - K) \cdot \frac{1}{1 + E^t}$$
 (7.16)

$$R_{i}=10\text{py} \cdot Q_{\text{год},} \tag{7.17}$$

1год:
$$(0,01\cdot12321,67-101590,13-774098,2)\cdot\frac{1}{1+0,12}=-779252,95;$$

2год:
$$(0,01\cdot12321,67-101590,13)\cdot\frac{1}{1+0.12^2}=-100452,1221.$$

Так как себестоимость очистки 1 м^3 сточных вод выше тарифа за очистку сточных вод , то проект не окупаемый не является дотационным.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.15 Технико-экономические показатели

Все расчеты сводим в таблицу.

Таблица№7.7 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Производительность	тыс.м ³ /год	12321,67
Обслуживающий персонал	чел.	131
Капитальные вложения	тыс.руб	774098,2
Эксплуатационные затраты	тыс.руб/год	101590,1
	В том числе:	
Заработная плата	тыс.руб/год	21675,99
Реагенты и материалы	тыс.руб/год	2068,22
Электроэнергия	тыс.руб/год	215,3
Вода	тыс.руб/год	43,25
Тепло	тыс.руб/год	14127
Платежи за сброс	тыс.руб/год	32785,86
Амортизация	тыс.руб/год	15482
Текущий ремонт	тыс.руб/год	7740,9
Прочие затраты	тыс.руб/год	7451,6
Себестоимость сточных вод очистки 1 м ³	руб/м³	9,5
Приведенные затраты	тыс.руб/год	779362,6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Список используемых источников

- 1. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.5980-00. Москва: Минздрав России 2000 г.
- 2. СП 2.1.5. 1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. Минздрав. РФ , 2001 г.
- 3. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Москва: Минздрав России, 2003
- 4. Перечень рыбохозяйственных нормативов : предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Москва: Изд-во ВНИРО, 1999
- Постановление №1404 от 23.11.1996"Об утверждении положения о водохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах "
- 6. Методические указания по проектированию водоохранных зон водных объектов и их прибрежных защитных полос. Мин-во ПР РФ,1998 г.
- 7. Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты (уточненная редакция). МПР РФ, Москва ,1999 г.
- 8. Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на подземные водные объекты и предельно допустимых сбросов вредных веществ в подземные объекты(уточненная редакция). Москва: МПР РФ,1999 г.
- 9. ГОСТ 17.1.2.04-77 Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. Госком стандартов СССР, 1977 г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

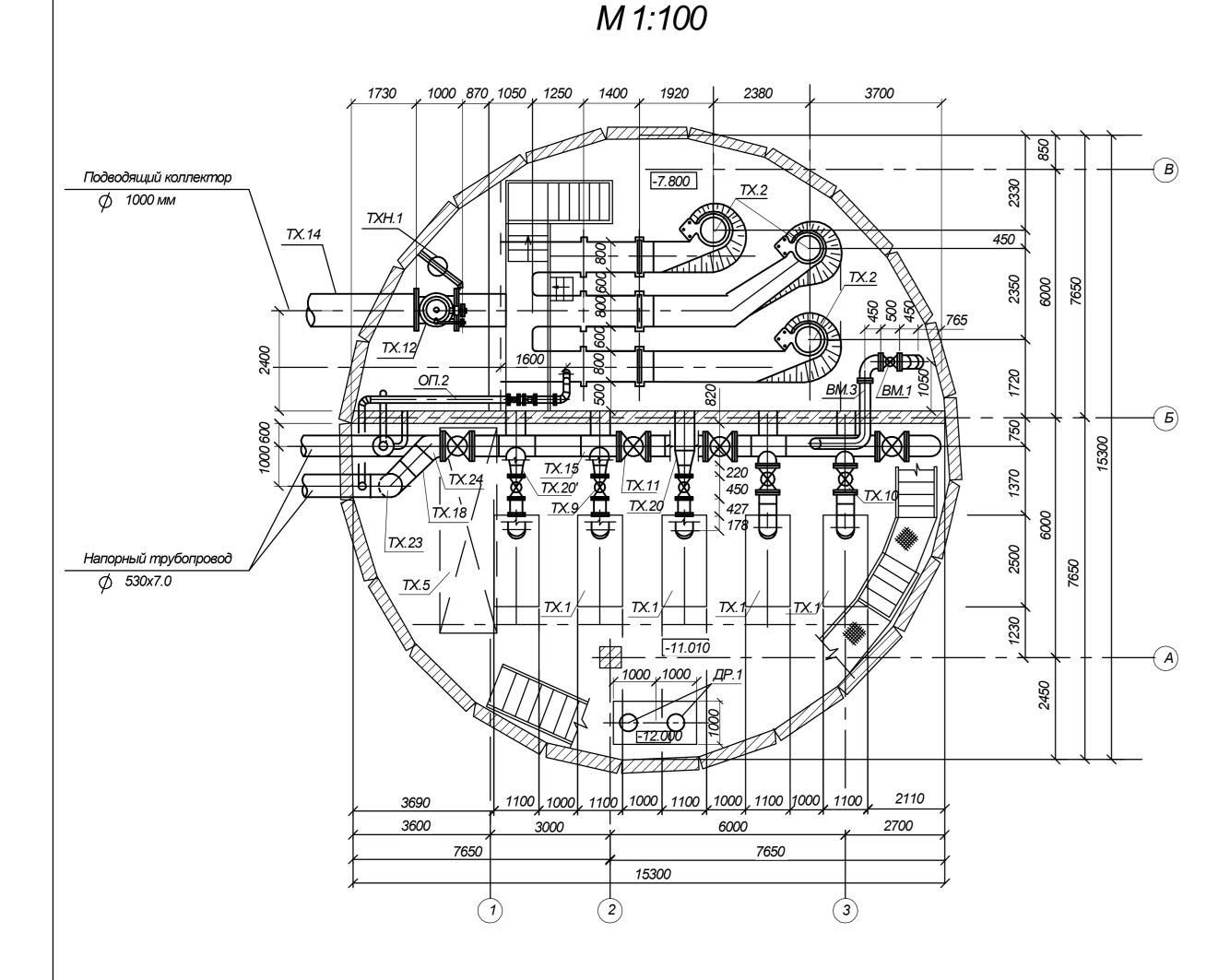
- 10. МУ 2.1.5.800-99 Организация Госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Минздрав РФ, 2000г.
- 11. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Минздрав РФ, 2003
- 12. СанПиН 2.1.7. 573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. Москва: Минздрав РФ,1999 г
- 13. СанПиН 2.1.7. 1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Москва: Минздрав РФ, 2003 г.
- 14. СП 2.1.7.1386-03. Санитарные правила установления класса опасности токсических отходов производства и потребления. Минздрав РФ, 2003 г.
- 15. СанПиН 2.1.7. 1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. Минздрав РФ, 2001 г.
- 16. Пособие к СНИП 11-01-95 по разработке проектной документации "Охрана окружающей среды С" ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект " Госстрой РФ,2000 г.
- 17. Практическое пособие к СП 11- 101-95 по разработке раздела "Оценка воздействия на окружающую среду при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект " Госстрой РФ, 1998 г.
- 18. Постановление № 344 от 12.06.2003 "О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, за размещение отходов производства и потребления."

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- 19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Минздрав России, 2003 г.
- 20. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий Минздрав России , 2003 г
- 21. ГН 2.1.6. 1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Минздрав России, Москва: 2003
- 22. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л:Госкомгидромет,1986 г.

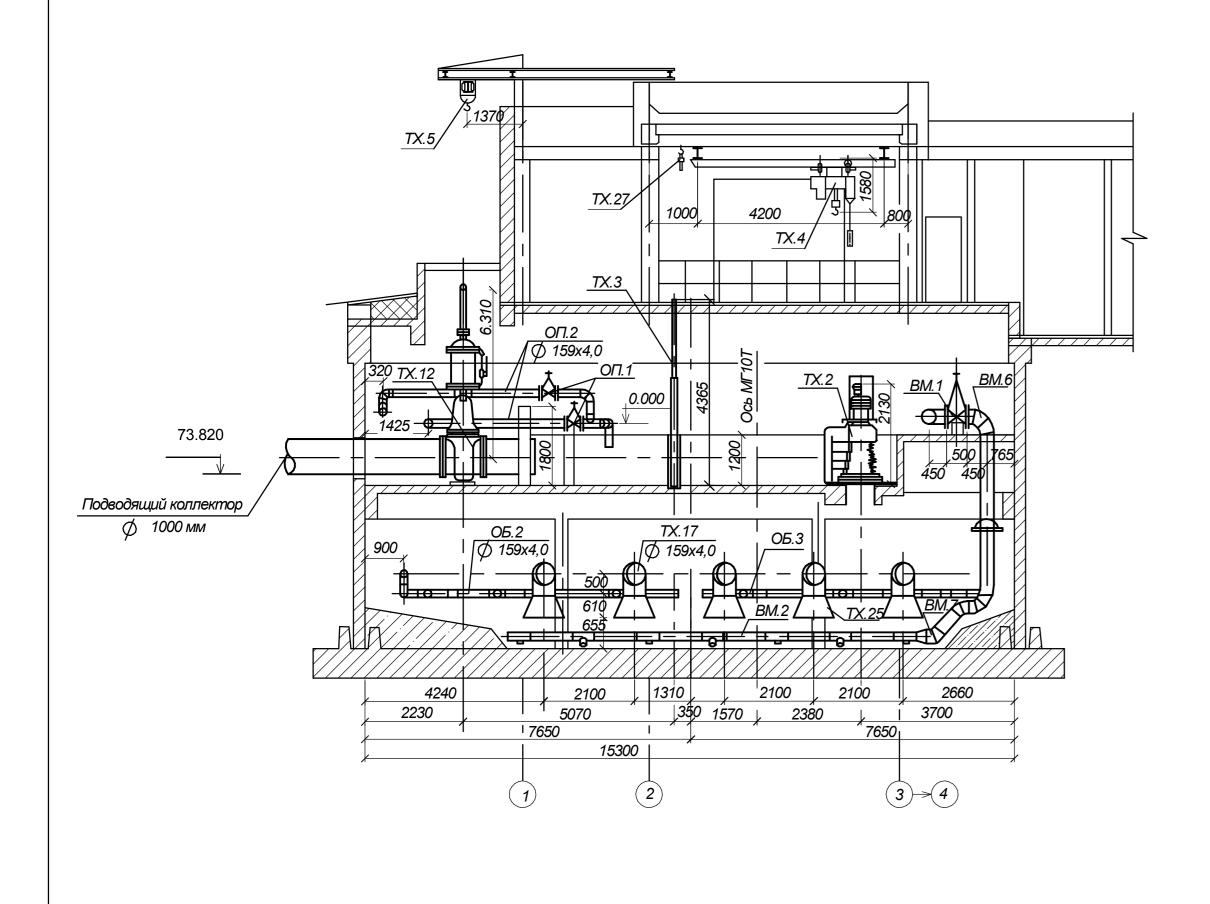
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

PA3PE3 1-1



ПЛАН НА ОТМ. 6.000

PA3PE3 1-1



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

— ОБ — система трубопроводов обмыва резервуа	ара;
--	------

ОП — система трубопроводов опорожнения;

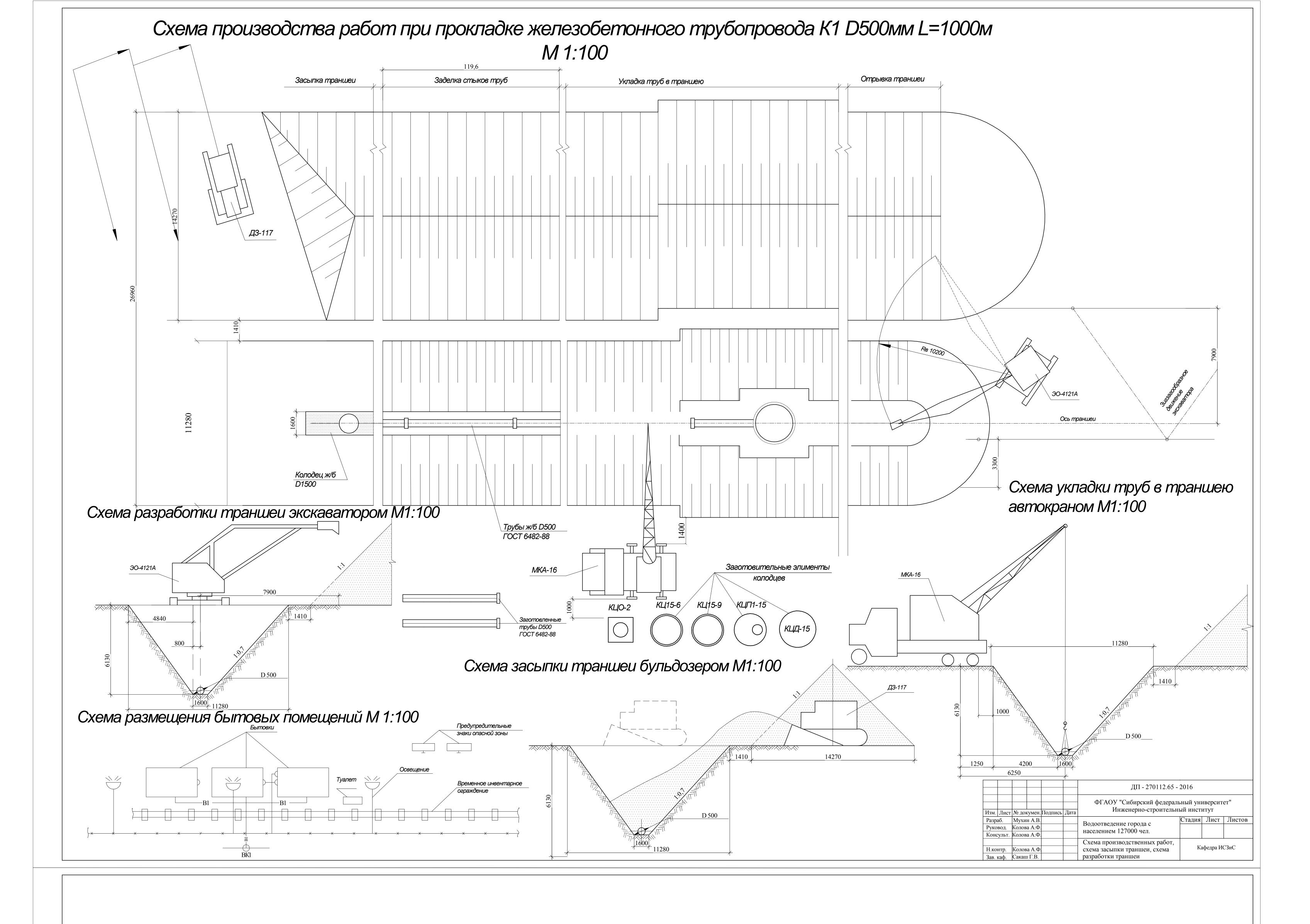
— ДР — система дренажных вод;

- BM — система труюопроводов взмучивания осадка;

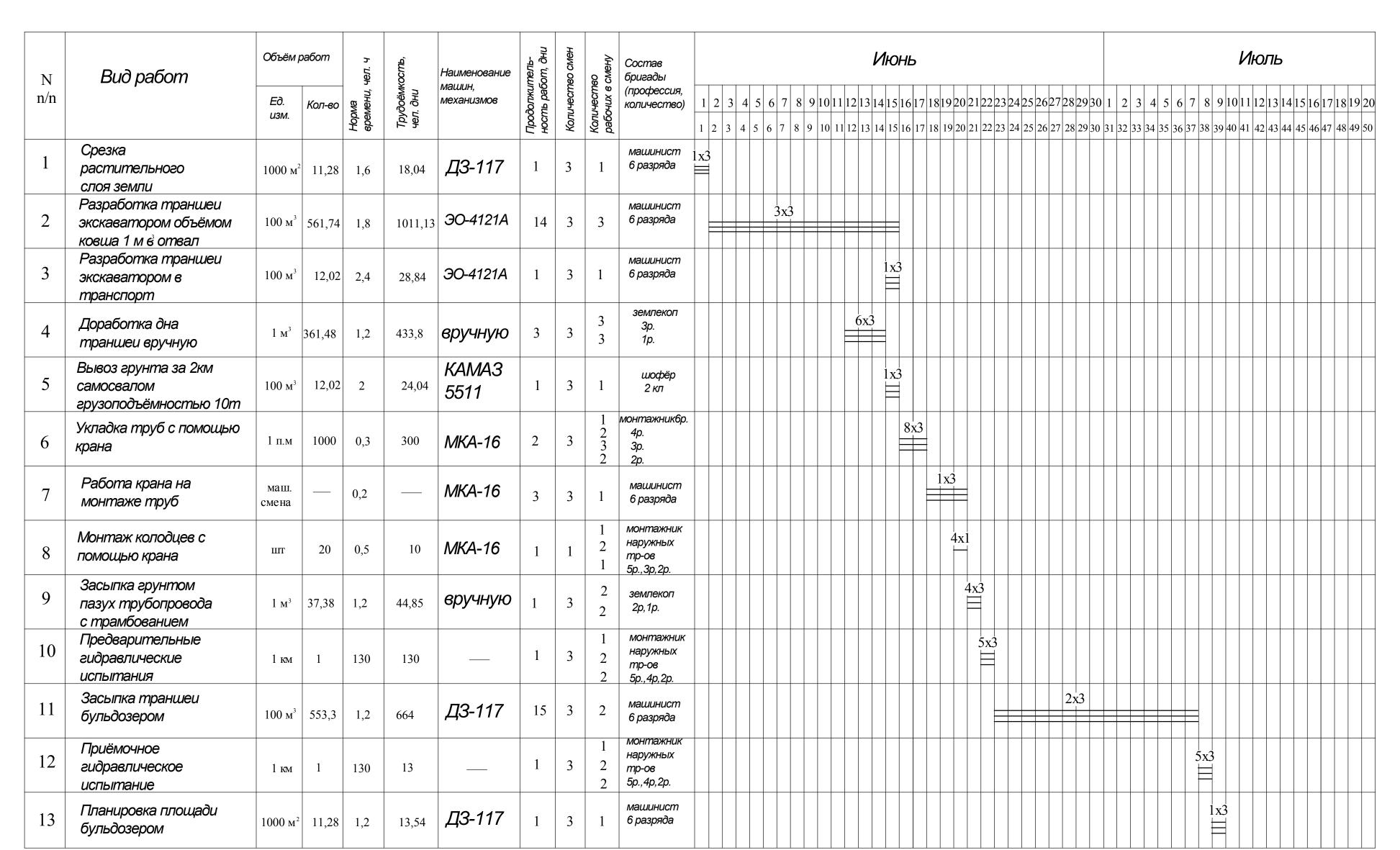
— TX — система технологического трубопровода;

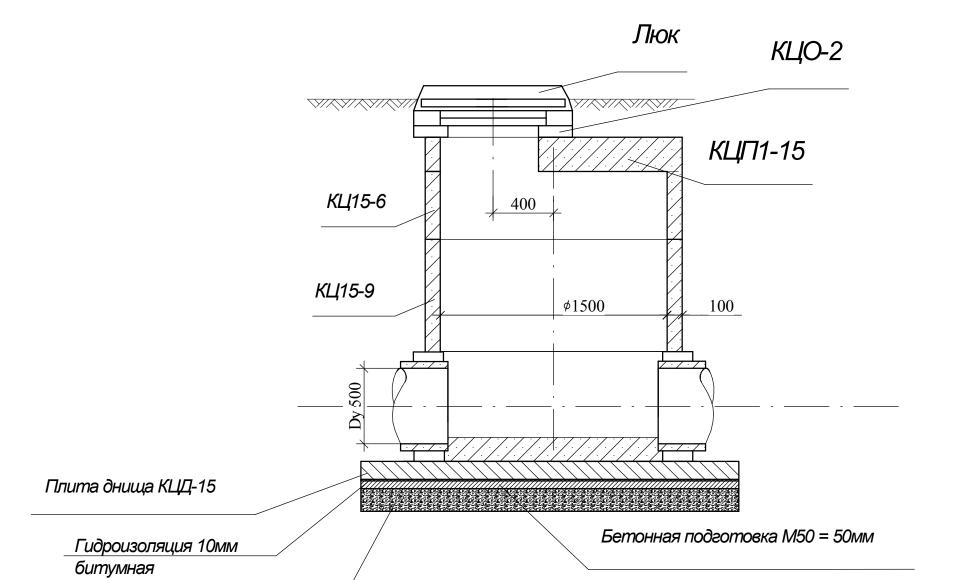
СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Марка поз.	Наименование	Кол. шт	Масса ед.кг	Приме
1	2	3	4	5
	Система технологического трубопровода -TX-			
TX.1	Насос центробежный СД 800/32 Q=1063,48 м /ч			
	H=35 м с электродвигателем 4A355S4			
	N=250кВт, n=1450об/мин	5	2380	
TX.2	Решетка дробилка МГ10Т			
,, <u>-</u>	·	3	1665	
T) (0	с электродвигателем BAO-22-4 N=1,5кВт		+	
	Затвор щиитовой ЗЩ-Б-800-1200	3	1665	
TX4	Кран мостовой электр.2.0-5.4-4.2 N=5кВт	1	1200	
TX.5	Кран мостовой электрич. 3,2-4,8-4,2 N=7,5кВт	1	1300	
TX.6	Таль электричическая ТЭ320-52132-01 N=5,4кВт	1		
TX.27	Таль ручная червячная г.п -1m	1	15	
TX.8	Вентиль запорный муфтовый 15кч 18р			
	$P_{\rm v}$ =1,0МПа \bigcirc 25	5	1,4	
TX.9	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем		,	
		5	165	
7/10	фланцевая 30ч 6бр P_y =1,0МПа \bigcirc 250		,,,,	
TX.10	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем			
	фланцевая с электр. 30ч 906бр Р _у =1,0МПаФ250	5	380	
TX.11	Задвижка клиновая с невыдвежным шпинделем			
	фланцевая с электр.30ч 930бр <i>Р</i> _у =1,0МПа \bigcirc 600	5	1120	
TX.12	Задвижка клиновая с невыдвежным шпинделем			
	фланцевая с гидропр30ч 715бр Р _у =1,0МПа \bigcirc 800	2	3294	
TX.13	Клапан обратный поворотный фланцевый 19ч21бр			
	P_y =1,0МПа \bigcirc 400	5	91,0	
TV 44	,	6	12,3	14
TX.14			<u> </u>	М
TX.15	Тройник ГОСТ 17376-2001 610x12,5-40x8,8	5	192,4	
TX.17	Труба стальная электросварная ГОСТ 10704-91			
	<i>∅</i> 530x7	10	90,29	М
TX.18	То же	31	107.5	М
TX.19	Переход К ГОСТ 17378-2001 426х12-219х10	5	32	
TX.20	Переход Э ГОСТ 17378-2001 530x12-377x10	5	46	
TX.21	Отвод 90 ГОСТ 17375-2001 Ø 426x10,0	5	97	
TX.22	7 120010,0			
		5 5	92	
TX.23	Отвод 90 ГОСТ 30753-2001 \bigcirc 630x7,0		131	
TX.24	Отвод 45 ГОСТ 30753-2001 \bigcirc 630x7,0	2	65,5	
	Система трубопроводов дренажных вод -ДР-			
ДР.1	Насос погружной ГНОМ 25-20T Q=25 м∕́ч H=20 м			
	N=4кВт, n=3000 об/мин	2	52	
ДР.2	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем			
	фланцевая 30ч 6бр P_{y} =1,0МПа $$	2	28	
ДР.3	Клапан обратный поворотный фланцевый 19ч21бр	<u> </u>		
Д, .0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		4.0	
	$R_{\rm J}=1,0$ M Π a \bigcirc 400	2	4,9	_
ДР.4	Труба стальная электросварная ГОСТ 10704-91	22	7,38	М
	Система трубопроводов взмучивания осадка -ВМ-	T	 	
BM.1	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем			
	фланцевая 30ч 6бр P_y =1,0МПа \bigcirc 300	1	253	
ВМ.2	Труба стальная электросварная ГОСТ 10704-91 Ф219х6	6	31,52	М
B3.3	<i>То же</i> \bigcirc 325x6	7,5	42,20	М
	Система трубопроводов обмыва резервуара -ОБ-	1	<u> </u>	<u> </u>
ОБ.1	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем			
1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	73,5	
ОБ.2	фланцевая 30ч 6бр P_y =1,0МПа $\ \ $		 	
JD.2	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	29	15,29	М
	Система трубопроводов опорожнения -ОП-	1		
ОП.1	Задвижка параллельная с выдвежным шпинделем			
	фланцевая 30ч 6бр P_{y} =1,0МПа ϕ 150	2	73,5	
ОП.2	Труба стальная электросварная ГОСТ 10704-91 🗘 159х4	15	15,29	М
	ДП - 270112.65	- 2016	1	<u> </u>
				••
	ФГАОУ "Сибирский федерал Инженерно-строительн	-		гет"
	т № докумен.Подпись Дата			Пиото
Разраб. Руковод.	Мухин А.В. Водоотведение города с 127000 — 1	Стадия	Лист	Листов
Консульт	- 1 — 1 — 1 — 1 населением 17/000 чел			
Н.контр.	Колова А.Ф. Главная канализационная	K	афедра ИС	СЗиС
P·	Сакаш Г.В. насосная станция	I		



Календарный план производства работ





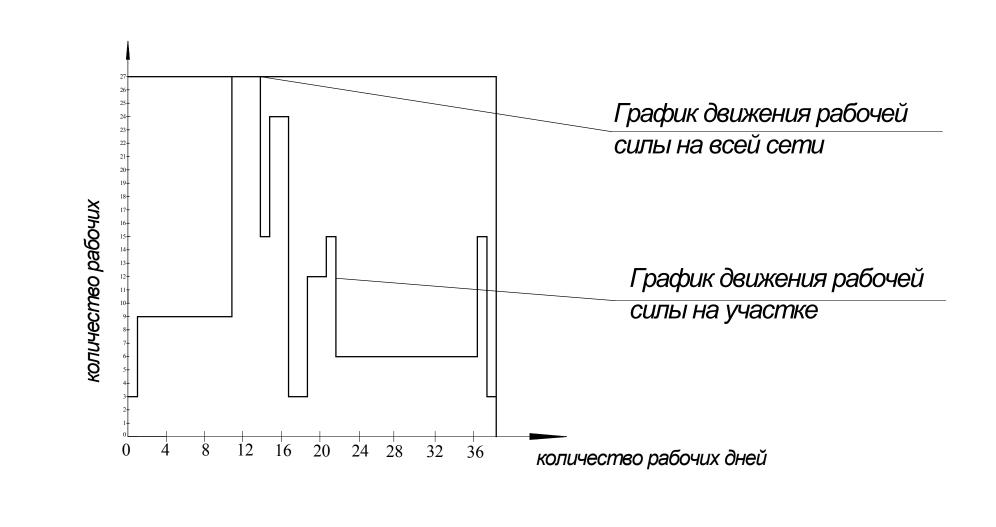
Гравийная подготовка = 150мм

Колодец Ж/Б М1:25

Баланс объёмов земляных работ

	Основн	ые параме	тры выемки	, M	Объём грунта в				
Вид работ	Шири	Ширина, м		Длина	плотном теле				
	по верху	по низу	Глубина	— — — — — — — — — —	Обоз.	Кол- <i>§</i> о, м			
Механизированные земляные работы									
Разработка траншеи	11,28	1,6	6,13	1000	V _M	47268,2			
Разработка котлованов под колодцы	12,9	3,2	6,33	64	V _M	8906			
Вывоз грунта в отвал за пределы строительства	-	-	0,2	-	$\mathbf{V}_{\!\scriptscriptstyle 0}^{^{\mathrm{B}}}$	1202,2			
Руч	ње зе	МЛЯНЫ	е рабоп	ΊЫ					
Разработка недобора	1,6	1,6	0,2	1000	Vp	324,1			
Рытьё приямков	1,4	1,4	0,3	1	Vp	37,38			
Общий объём разработки					V	56535,7			
в том числе механизированной					VM	56174,2			
в том числе ручной					Vp	361,38			

График передвижения рабочей силы

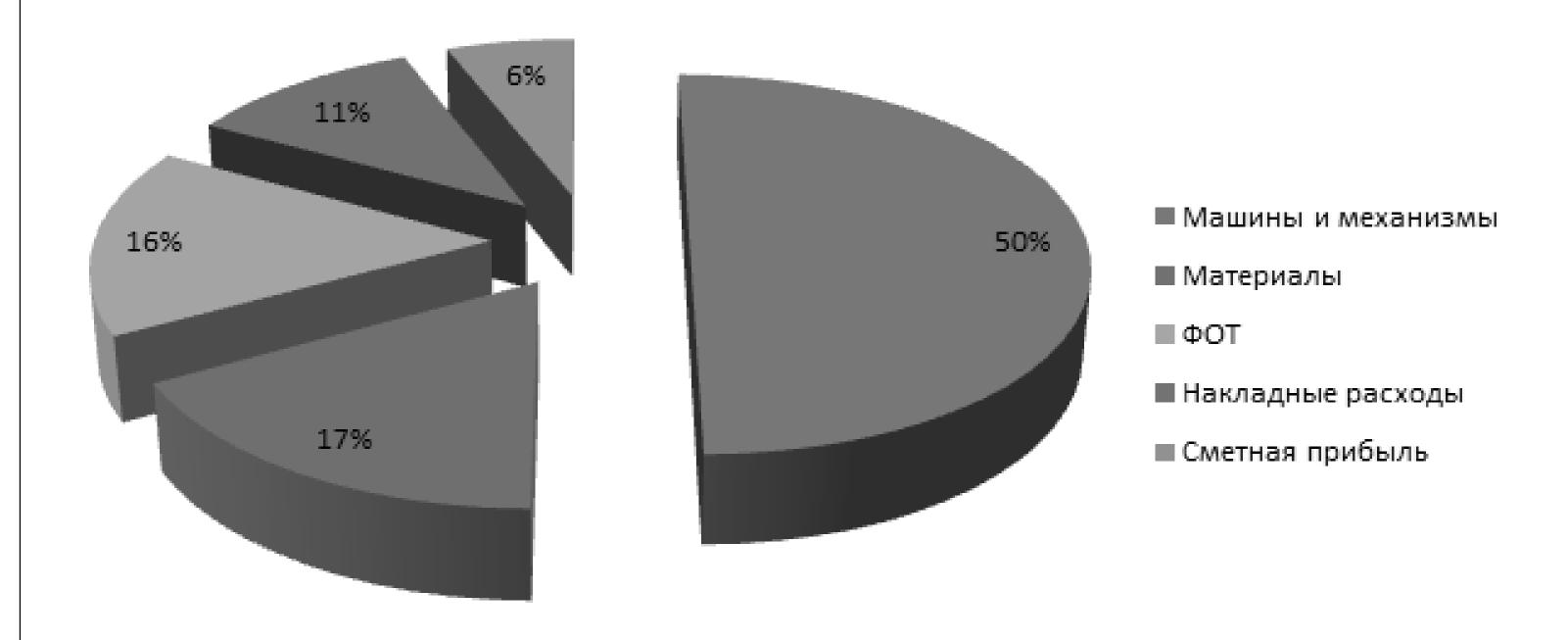


Спецификация

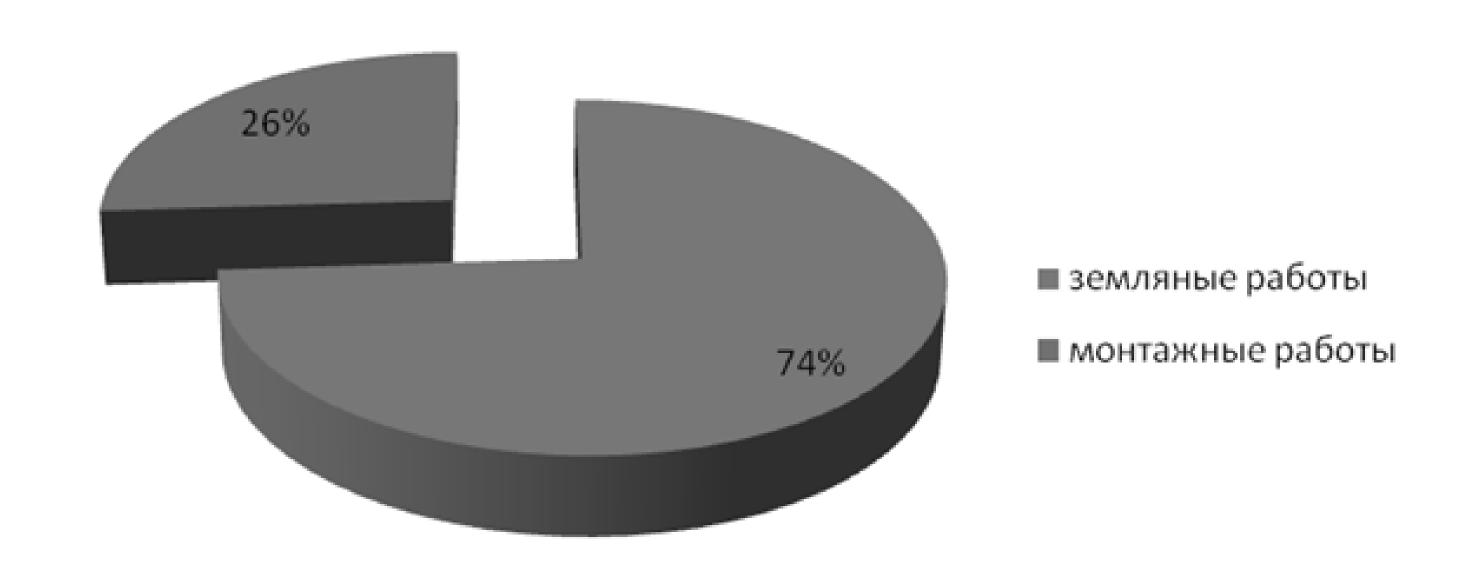
Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Вес, кг	Прим.
1		Механизмы			
1.1	ЭО-4121A	Экскаватор о.л.	1		Vk=0.65 m ³
1.2	KAMA3 5511	Самосвал	1		G=10 т
1.3	ДЗ-117	Бульдозер	1		База Т-130 М.Г.1.
1.4	MKA-16	Кран			Lc=4,1-9 м
2		Элементы колодца			
2.1	КЦД-15	Плита днища	1	940	
2.2	КЦО-2	Кольцо стеновое	1	800	
2.3	КЦ15-6	Кольцо стеновое	2	660	
2.4	КЦ15-9	Кольцо стеновое	1	1000	
2.5	КЦП1-15	Плита перекрытия	1	680	
		,	ļ	!	

						ДП - 270112.65 -	ДП - 270112.65 - 2016					
Изм.	Лист	№ док	умен.	Подпись	Дата	ФГАОУ "Сибирский федералі Инженерно-строительн			ет"			
Разр	аб.	Мухиі	н А.В.	A.B.		D	Стадия	Лист	Листов			
Руковод. Консульт.		Колова А.Ф.		юва А.Ф.		Водоотведение города с						
		Колова	а А.Ф.			населением 127000 чел.						
T.T.		TC	1.4			TC	Кафедра ИСЗиС		СЗиС			
Н.ко	нтр.	Колов	а А.Ф.			Календарный план, график работ			Conc			
200	Tro do	Caram	гΓВ									

Структура сметной стоимости СМР на прокладку участка трубопровода К1 по элементным затратам



Структура сметной стоимости СМР на прокладку участка трубопровода К1 по разделам

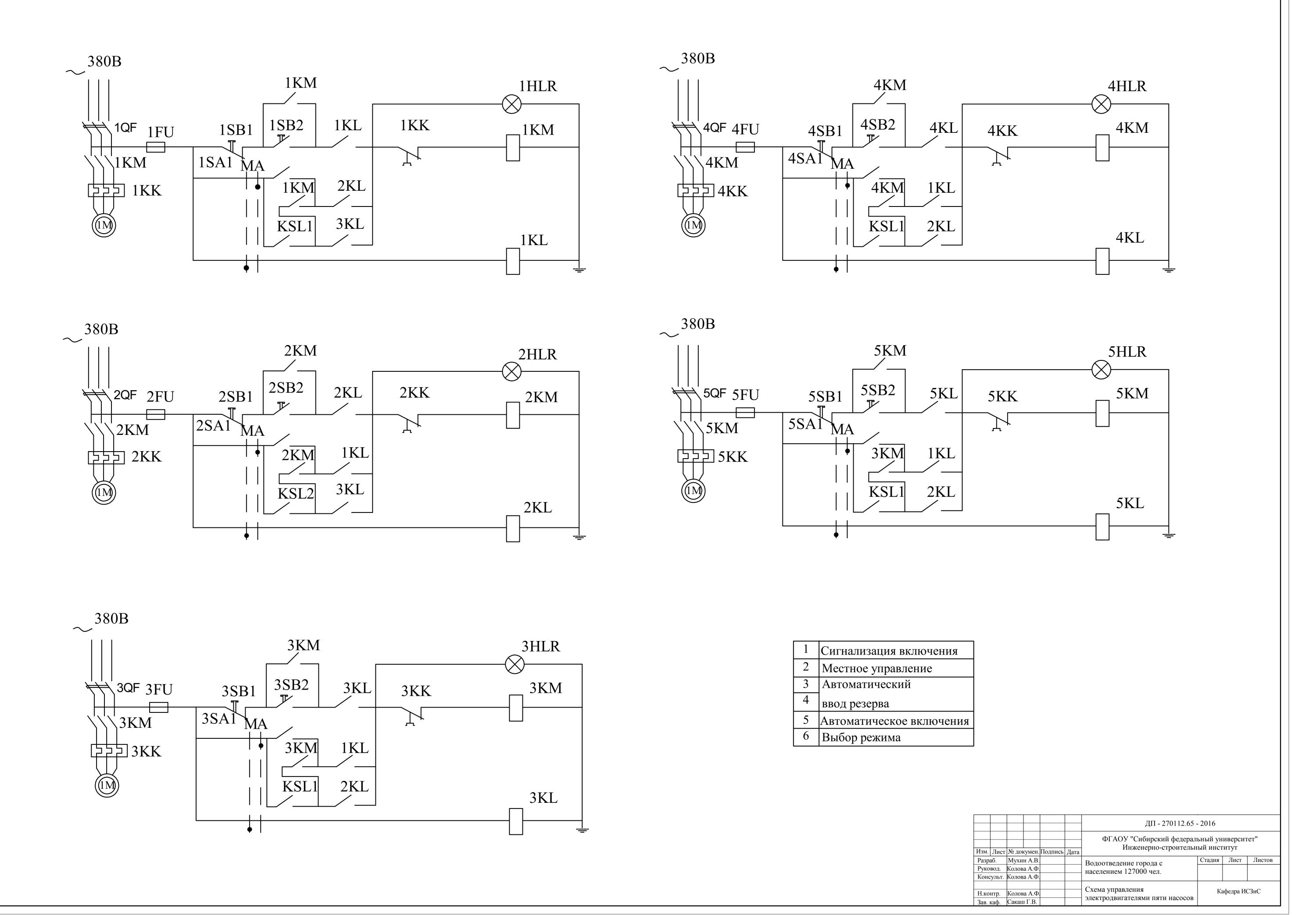


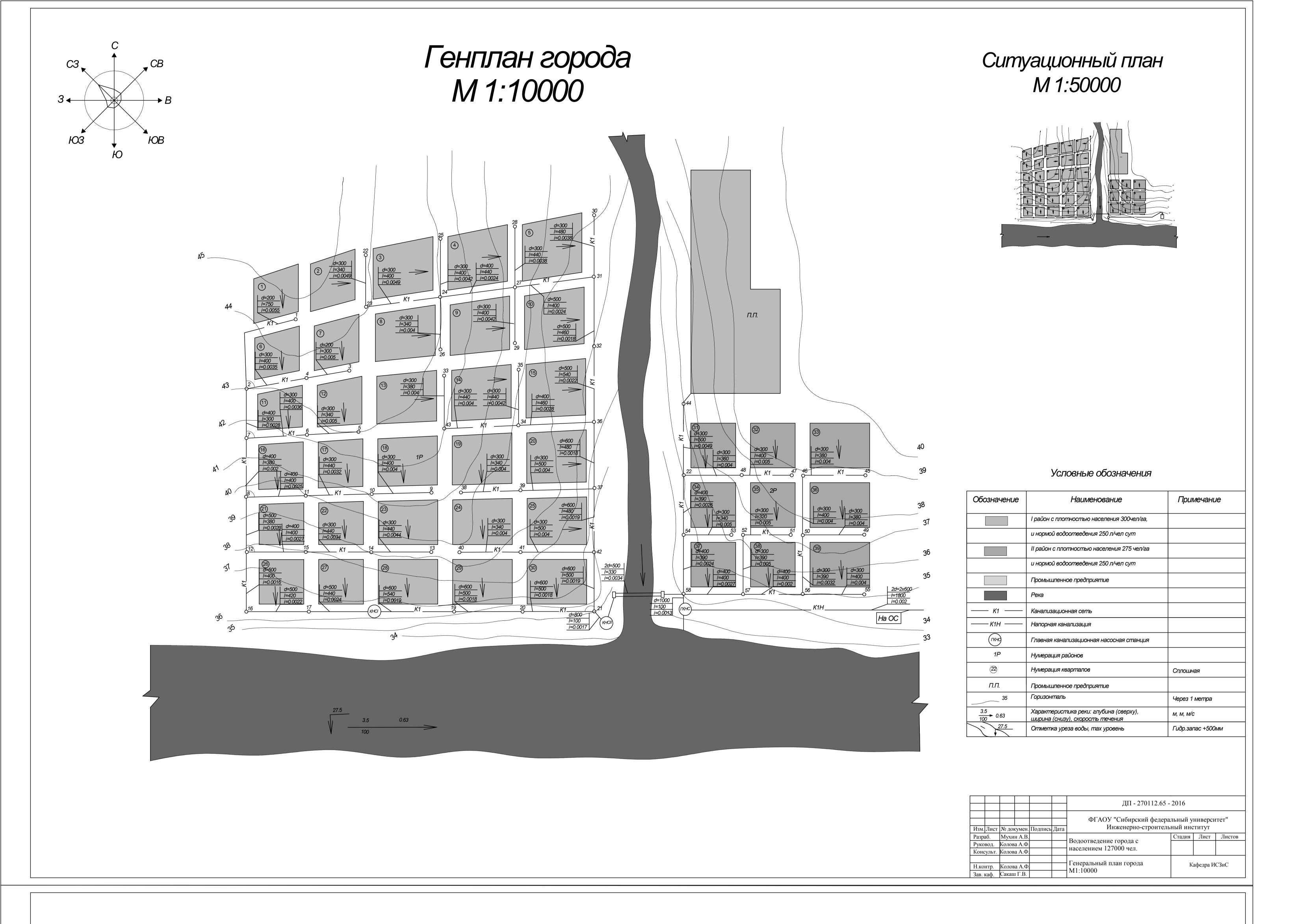
Технико — экономические показатели

Наименование показателей	Ед.изм.	Количество
Производительность	<i>ПЫС.М ³/20</i> д	12321,67
Обслуживающий персонал	4 <i>2</i> /1.	131
Капитальные Вложения	тыс.руб	774098,2
Эксплутационные затраты	тыс.руб/год	101590,13
В том числе:		
Заработная плата	тыс.руб/год	21675,99
Реагенты и материалы	тыс.руб/год	2068,22
Электро энергия	тыс.руб/год	215,3
Вода	тыс.руб/год	43,25
Тепло	тыс.руб/год	14 12 7
Платежи за сброс	тыс.руб/год	32785,9
Амортизация	тыс.руб/год	15482
Текущий ремонт	тыс.руб/год	7740,9
Прочие затраты	тыс.руб/год	<i>7451,6</i>
Себестоимость очистки сточных вод	<i>ρy</i> δ/ <i>M</i> ³	9,5
Приведенные затраты	тыс.руб/год	779362,6

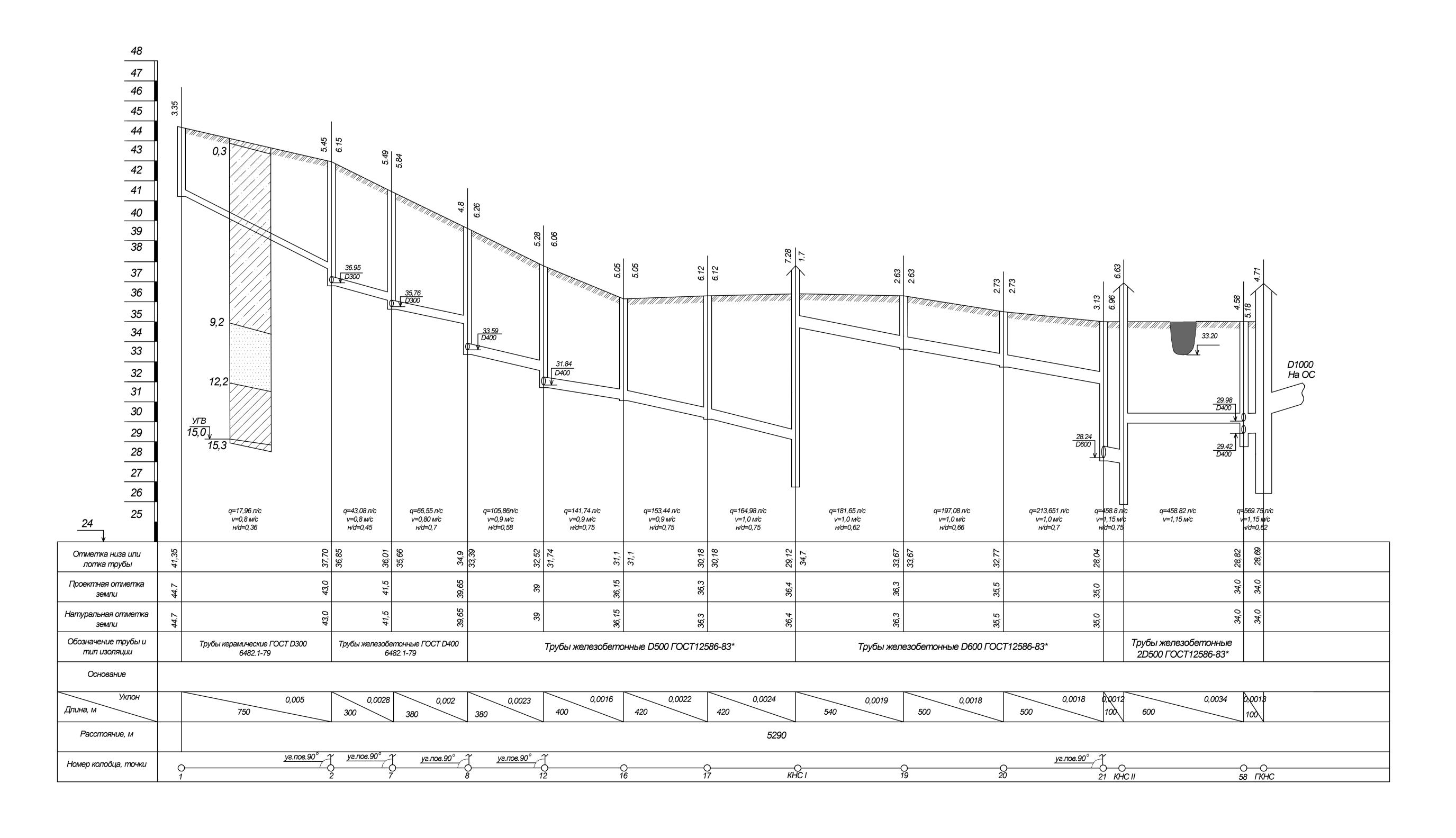
					ДП-270112.65-2016					
Изм.	Кол.	Nдокум.	Подпись	Дата	ФГАОУ СФУ Инженерно-строительный институт					
_	водит.	Мухин А.В. Колова А.Ф Категорская			Водоотведение города и промышленного предприятия	Стадия	Лист	Листов		
Н.Коі Зав.К	_	Колова А.Ф Сакаш Г.В.			Технико-экономические показатели	ПЗиЭН		I		

Схема управления электродвигателями трех насосов





Продольный профиль главного коллектора Мв 1:100 Мг 1:10000



					ДП - 270112.65 - 2016					
Изм.	Лист	№ докумен	. Подпись	Дата	ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Разра	аб.	Мухин А.В			Стадия Ли		Лист	Листов		
Руко	вод.	Колова А.Ф			Водоотведение города с					
Конс	сульт.	Колова А.Ф).		населением 127000 чел.					
					Продольный профиль главного					
Н.ко	нтр.	Колова А.Ф	<u> </u>		Продольный профиль главного коллектора Мв1:100 Мг1:10000	Кафедра ИСЗиС		СЗиС		
Зав.	каф.	Сакаш Г.В.								