

ПРИЛОЖЕНИЕ В
СООРУЖЕНИЯ
СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ

Приложение В-1

Расчет производительности КОС

Приложение В.1

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОС (строительная часть)

1 ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ

1.1 ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- (1) Название : Канализационные очистные сооружения г.Астаны
- (2) Площадь участка : Примерно 43 га
- (3) Уровень земли : +345.0~ +351.3 м
- (4) Отметка дна подводящей трубы +338,2 м
- (5) Диаметр подводящей трубы 1400 мм х 2
- (6) Назначение землепользования Существующий КОС
- (7) Система сбора стоков : Система отдельных коллекторов
- (8) Метод очистки : [Очистка сточных вод] Активный ил
[Очистка ила] Уплотнение+Сбраживание+Обезвоживание
- (9) Точка сброса очищенных стоков Накопитель сточных вод Талдыколь
- (10) Уровень воды в точке сброса +346,8 м
- (11) Год проектирования 2010

1.2 Расчетная численность населения

Расчетная численность :

населения предлагаемая по проекту: 490,000 (2010)

Окончательная: 800,000 (2030)

1.3 Сточные воды

1.3.1 Расчетный расход сточных вод

Наименование		м ³ /сут	м ³ /ч	м ³ /мин	м ³ /сек
По проекту	Среднесуточный расход (Q ₁)	114,000 (Q _{1-D})	4,750.0 (Q _{1-Н})	79.17 (Q _{1-М})	1.319 (Q _{1-С})
	Расчетный суточный расход (Q ₂)	136,000 (Q _{2-D})	5,666.7 (Q _{2-Н})	94.44 (Q _{2-М})	1.574 (Q _{2-С})
	Максимальный расход (Q ₃)	200,000 (Q _{3-D})	8,333.3 (Q _{3-Н})	138.89 (Q _{3-М})	2.315 (Q _{3-С})
Окончательный	Среднесуточный расход (Q' ₁)	181,000	7,541.7	125.69	2.095
	Расчетный суточный расход (Q' ₂)	217,000	9,041.7	150.69	2.512
	Максимальный расход (Q' ₂)	319,000	13,291.7	221.53	3.692

[Расчет расхода сточных вод]

(1) Расход, предлагаемый по проекту

$$Q_{1-D} = Q_2 / 1.2^{*1)} = 113,333 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 114,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{2-D} : \text{Расчетная произв-ть на 2010 г.} = 136,000 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 136,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{1-D} = Q_2 \times 1.47^{*2)} = 199,920 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 200,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

*1) : Пиковый фактор для системы питьевого водоснабжения (ТЭО с.4-4)

*2) : СНиП 2.04.03-85, с.4

(2) Окончательный расход

$$Q_{1-D} = Q_2 / 1.2^{*1)} = 180,702 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 181,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{2-D} : \text{Расчетная произв-ть на 2030 г.}^{*3)} = 216,842 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 217,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

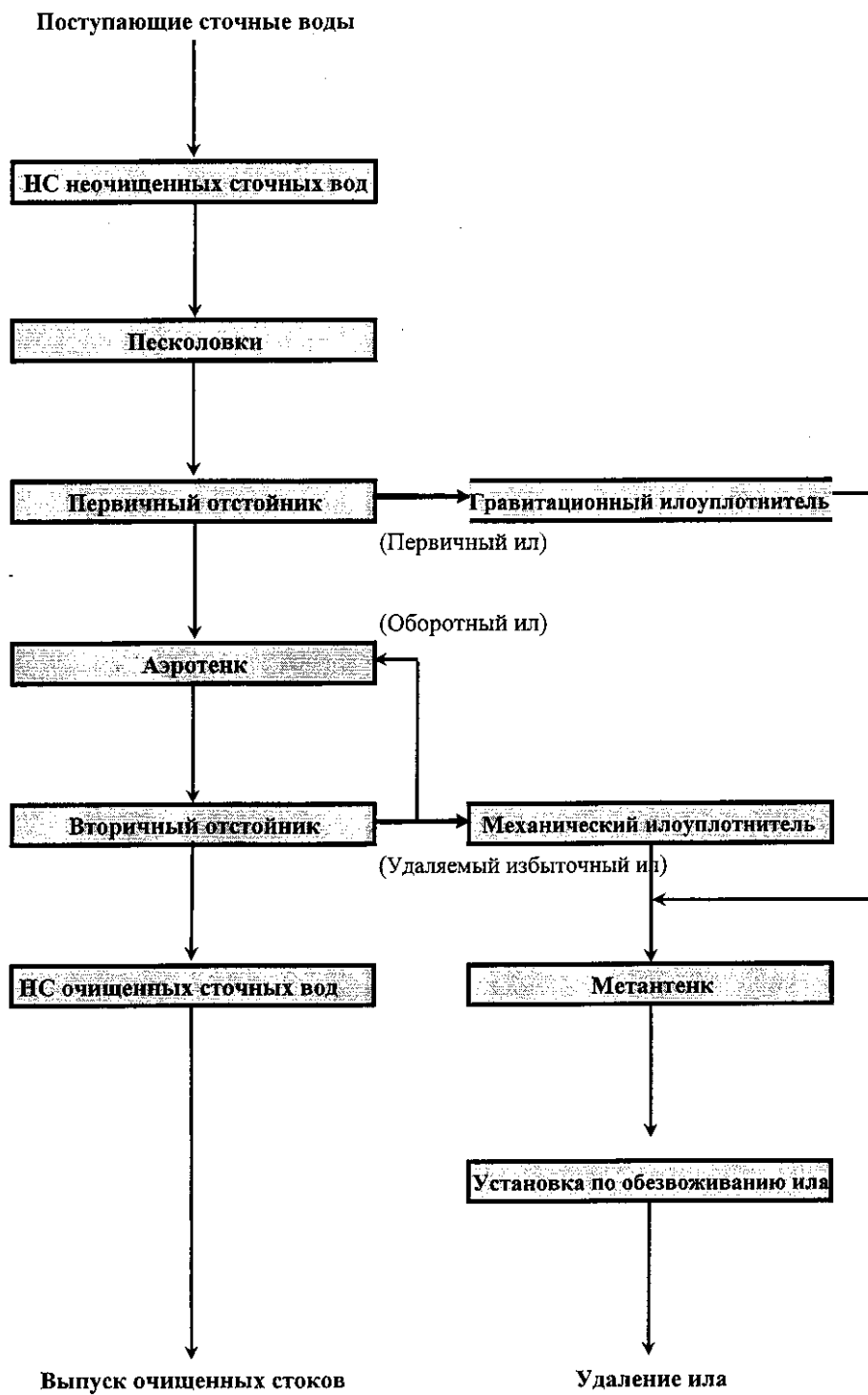
$$Q_{1-D} = Q_2 \times 1.47^{*2)} = 318,758 \text{ м}^3/\text{сут} \quad \text{принятый} \quad 319,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

*3) : Планируемый пиковый суточный расход сточных вод на 2030 г. (ТЭО с.6-3)

1.3.2 Расчетное качество сточных вод

Наименование	Неочищ. Стоки (мг/л)	Первичная очистка		Вторичная очистка		Общий коэффициент очистки
		Кэфф. отведения	очищен. стоки мг/л		очищен. стоки мг/л	
БПК	170	30%	119	83.2%	20	88%
ВВ	210	40%	126	84.1%	20	90%

1.4 Блок-схема существующих очистных сооружений



1. Расчетные критерии

Наименование	Ед. изм.	Расчетные критерии	Требуется
1.5.1 НС неочищенных стоков (на входе) <i>рассчитано по максимальному расходу</i>			
(1) Скорость движения очищ. стоков	м/сек		1,5 - 3,0
(2) Время удержания	мин		5
1.5.2 Песколовки <i>рассчитано по максимальному расходу</i>			
(1) Гидронагрузка	м ³ /м ² /сут	-	2,640
(2) Время удержания	сек	-	25
1.5.3 Первичный отстойник <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Гидронагрузка	м ³ /м ² /сут		30.0
(2) Минимальное время отстаивания	ч	1.5	1.5
(3) Глубина воды	м	2,5 - 4,0	3.5
(4) Температура жидкости	°С		15
(5) Нагрузка на водослив	м ³ /м/сут		250
(6) Коэф. выхода тв. частиц	%		40
(7) Содержание воды в иле	%		98.0
1.5.4 Аэротенк <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Нагрузка БПК-ВВ	кг/кг/сут	0,1 - 0,25	0,1 - 0,25
(2) Концентр. ВВ во взмученной жидкости	мг/л	1500 - 2000	2,000
(3) Коэффициент оборотного ила	%		100
(4) Глубина воды	м		4.0
(5) Продолжительность гидроотстаивания (H)	ч	6,0 - 8,0	8.0
1.5.5 Вторичный отстойник <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Гидронагрузка	м ³ /м ² /сут		25.0
(2) Минимальное время отстаивания	ч		2.0
(3) Глубина воды	м		4.0
(4) Качество ила	мг/л		5,000
(5) Температура входящих сточных вод	град		15
(6) Нагрузка на водослив	м ³ /м/сут	691 - 864	700
(7) Содержание воды в иле	%		99.5
1.5.6 Водоотливная насосная станция <i>рассчитано по максимальному расходу</i>			
(1) Скорость движения неочищ. стоков	м/сек		1,5 - 3,0
(2) Время удержания	мин		5

Наименование	Ед. изм.	Расчетные критерии	Требуется
1.5.7 Гравитационный илоуплотнитель <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время удержания	ч	от 12 до 15	15
(2) Глубина воды	м		3.5
(3) Коэф. выхода тв. частиц	%		90
(4) Содержание воды	%		95.0
1.5.8 Резервуар удержания ила <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время уплотнения	ч		3
1.5.9 Механический уплотнитель <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Загрузка твердых веществ (винтовой прес	м ³ /ч		75
(2) Коэф. выхода тв. частиц	%		95
(3) Содержание воды	%		95.0
1.5.10 Резервуар уплотненного ила			
(1) Время удержания	ч		3
1.5.11 Метантенк <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время сбраживания	сут		6
(2) Коэффициент сбраживания	%		50
(3) Коэффициент орг. веществ	%		80.0
(4) Содержание воды	%		97.0
1.5.12 Резервуар для сброженного ила <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время удержания	ч		3
1.5.13 Установка по обезвоживанию ила <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Загрузка твердых веществ (винтовой п	кг/ч		450
(2) Содержание воды	%		80.0
(3) Коэф. выхода тв. частиц	%		90
1.5.14 Резервуар сточных вод <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время удержания	ч		1
1.5.15 Бункер <i>рассчитано по расчетному суточному расходу</i>			
(1) Время складирования	сут		0.5
1.5.16 Резервуар очищенной воды <i>рассчитано по расходу промышленных стоков</i>			
(1) Время удержания	мин		1
1.5.17 Резервуар фильтрованной воды <i>рассчитано по расходу промышленных стоков</i>			
(1) Время удержания	ч		2
1.5.18 Резервуар питьевой воды <i>рассчитано по расходу промышленных стоков</i>			
(1) Время удержания	ч		2

1.6 Расчет баланса стока

1.6.1 РАСЧЕТНЫЕ КРИТЕРИИ

Поступающие сточные воды	м ³ /сут	136,000
ВВ на входе	мг/л	210
ВВ на выходе	мг/л	20
Эффективность удаления тв. частиц из первич. отстойн	%	40
Содержание тв. частиц в первичном иле	%	2.0
Коэффициент отдачи тв. частиц (гросс)	%	100.0
Содержание тв. частиц в избыточном удаляемом иле	%	0.5
Коэф. выхода после гравитац. Илоуплотнителя	%	90.0
Содержание тв. частиц в иле после гравитац. илоуплот	%	95.0
Коэф. выхода тв. частиц после мех. Илоуплотнителя	%	95.0
Содержание тв. частиц после механич. илоуплотнитель	%	5.0
Коэф. сбраживания ила	%	50.0
Содержание орг. веществ в загружаемом иле	%	80.0
Образование метана за 1 загрузку орг. веществ	м ³ /кг	0.5
Коэфф. выхода тв. частиц после обезвоживания ила	%	90.0
Содержание воды в иловом кеке	%	80.0

1.6.2 РЕЗУЛЬТАТ

(1) ПЕРВИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК

Содержание тв. частиц в первичном иле	%	2.0
Образование первичного ила (сухой осадок)	кг/сут	12,932
Объем первичного ила	м ³ /сут	647

(2) ВТОРИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК

Концентрация вторичного ила	%	0.5
Образование избыточного удаляемого ила (сухой осадк	кг/сут	16,612
Объем избыточного удаляемого ила	м ³ /сут	3,322

(3) ГРАВИТАЦИОННЫЙ УПЛОТНИТЕЛЬ

Образование сгущенного ила (сухой осадок)	кг/сут	11,638
Объем сгущенного ила	м ³ /сут	233
ВВ в надосадочной жидкости	кг/сут	1,293
Расход надосадочной жидкости	м ³ /сут	414

(4) МЕХАНИЧЕСКИЙ УПЛОТНИТЕЛЬ

Образование сгущенного ила (сухой осадок)	кг/сут	15,781
Объем сгущенного ила	м ³ /сут	316
ВВ в надосадочной жидкости	кг/сут	831
Расход надосадочной жидкости	м ³ /сут	3,007

(5) РЕЗЕРВУАР СМЕШЕНИЯ СГУЩЕННОГО ИЛА

Содержание тв. частиц в сгущенном смешанном иле	%	5.0
Образование сгущенного смешанного ила (сухой осадк	кг/сут	27,420
Объем сгущенного смешанного ила	м ³ /сут	548

(6) МЕТАНТЕНК

Содержание тв. частиц в сброженном иле	%	3,0
Образование сброженного ила (сухой осадок)	кг/сут	16,452
Объем сброженного ила	м ³ /сут	548
Образование метан-газа	м ³ /сут	10,968

(7) УСТАНОВКИ ПО ОБЕЗВОЖИВАНИЮ ОСАДКА

Содержание воды в иловом кеке	%	80,0
Образование иловых кеков (сухой осадок)	кг/сут	14,807
Объем илового кека	м ³ /сут	74
ВВ в надосадочной жидкости	кг/сут	1,645
Расход надосадочной жидкости	м ³ /сут	474

(8) КРИТЕРИИ ДЛЯ СТОКОВ НА ВХОДЕ В ПЕРВИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК

Расход сточных вод	м ³ /сут	139,895
Загрузка ВВ	кг/сут	32,329

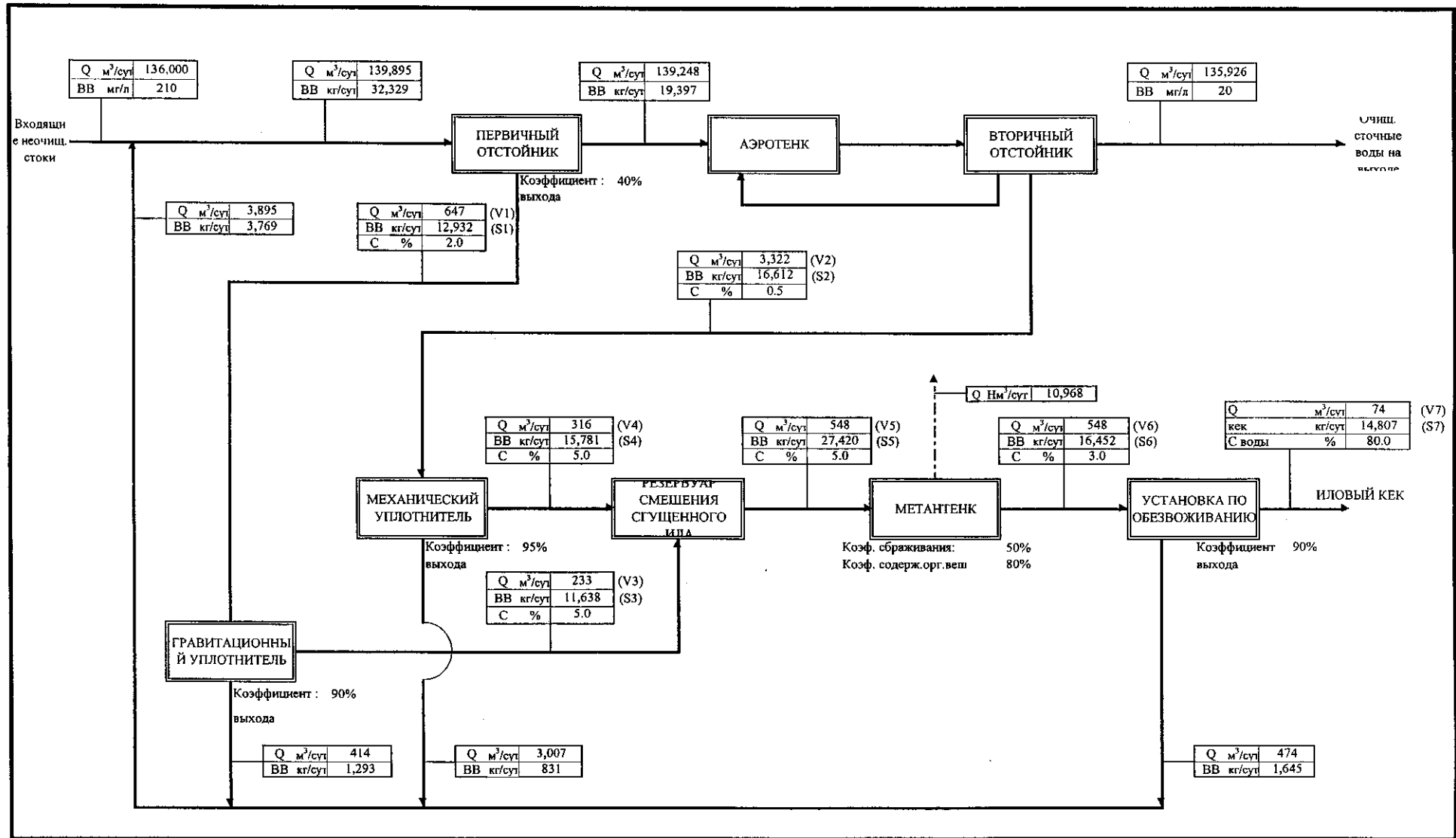
(9) КРИТЕРИИ ДЛЯ СТОКОВ НА ВХОДЕ В АЭРОТЕНК

Расход сточных вод	м ³ /сут	139,248
Загрузка ВВ	кг/сут	19,397

(10) ОБОРОТНЫЙ ИЛ ИЗ ИЛОУПЛОТНИТЕЛЯ И УСТАНОВОК ПО ОБЕЗВОЖИ

Оборотный расход	м ³ /сут	3,895
Загрузка ВВ	кг/сут	3,769

1.7 Схема расчета баланса твердого стока



В.1-8

2. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

2.1 Насосная станция входящих стоков

2.1.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход

$$Q_{3-D} = 200,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{3-M} = 138.9 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Диаметр подводящей трубы

Диаметр 1,400 мм x 2

2.1.2 Критерии расчета

(1) Скорость очищенных стоков

$$v = 1.5 \text{ м/сек до } 3.0 \text{ м/сек}$$

(2) Время удержания

$$T \geq 5 \text{ мин}$$

2.1.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
(1) Насос		Не входит в объем работ
(2) Диаметр трубы отвода очищ. Стоков Большой насос	PN	3 $D = 146 \times \{Q_{3-M} / PN \times (1/v)\}^{1/2}$ = 811 мм до 574 мм принятый 800 мм
(3) Помещение насосной станции Число агрегатов Необходимый объем помещения Диаметр Глубина	UN V D H	1 агрегат $Q_{3-M} \times T \geq 694 \text{ м}^3$ 24.0 м 3.9 м (0,5 объема используется под насосный зал)
<u>Проверка</u> Время удержания	T	$(D^2 \times 3.14 / 4 \times H) / 2 / Q_{3-M} = 6.3 \text{ мин}$ Свыше 5 ...OK

2.2 Песколовки

2.2.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход	$Q_{3-D} = 200,000 \text{ м}^3/\text{сут}$
	$Q_{3-S} = 2.315 \text{ м}^3/\text{сек}$

2.2.2 Критерии расчета

(1) Гидравлическая нагрузка	$HL \leq 2,640 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{сут}$
(2) Время удержания	$T \geq 25 \text{ сек}$

2.2.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗН. А- ПЕЧИ	РАСЧЕТ		
Структура		Циркуляционная радиального типа		
Тип				
Требуемая площадь поверхности	A	$Q_{3-D} / HL \geq$	75.8 м ²	
Число каналов	CAN		2	
Диаметр	D	$(A / CAN \times 4 / 3.14)^{1/2} =$	6.95 м принятый	7.3 м
Глубина	H	$Q_{3-S} \times T / (D^2 \times 3.14 / 4) =$	1.38 м принятый	1.8 м
<u>Проверка</u>				
Гидравлическая нагрузка	HL'	$Q'_{3-D} / (D^2 \times 3.14 / 4) / CAN =$	2,390 м ³ /м ² /сут	
			Менее 2,640	...ОК
Время удержания	T'	$(D^2 \times 3.14 / 4 \times H) \times CAN / Q_{3-D} =$	33 сек	
			Свыше 25	...ОК

2.2.4 Результат

Размеры **Диаметр 7.3м x Глубина 1.8м x 2 песколовки**

2.3 Первичный отстойник

2.3.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход $Q_{2-D} = 136,000 \text{ м}^3/\text{сут}$

2.3.2 Критерии расчета

(1) Гидравлическая нагрузка $HL \leq 30 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{сут}$

(2) Время отстаивания $T \geq 1.5 \text{ ч}$

(3) Глубина воды $H = 3.5 \text{ м}$

(4) Температура поступающих стоков $TT = 15 \text{ }^\circ\text{C}$

(5) Нагрузка на водослив $WL \leq 250 \text{ м}^3/\text{м}/\text{сут}$

2.3.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Структура		
Тип	-	Циркуляционный радиального типа
Число отстойников	TN	8 отстойников
Требуемая площадь поверхности	A	$Q_{2-D} / HL \geq 4,533 \text{ м}^2$
Диаметр	D	$(A / TN \times 4 / 3.14)^{1/2} = 26.9 \text{ м}$ приняты 28.0 м
Глубина воды	H	3.5 м
Длина водослива	L	$(D - 0.6 \times 2) \times 3.14 \times TN = 673.2 \text{ м}$

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
<i>Проверка</i>		
Гидравлическая нагрузка	HL'	$Q_{2-D} / (D^2 \times 3.14 / 4) / TN =$ 27.6 м ³ /м ² /сут Менее 30.0 ...ОК
Время отстаивания	T'	$TN \times D^2 \times 3.14 / 4 \times H \times 24 / Q_{2-D} =$ 3.04 ч Свыше 1.5 ...ОК
Нагрузка на водослив	WL'	$Q_{2-D} / L =$ 202.0 м ³ /м/сут Менее 250 ...ОК

2.3.4 Результат

Размеры

Диаметр 28м x Глубина 3.5м x 8 отстойников

Длина водослива на 1 отстойнике: 84.2м

2.4 Аэротенк

2.4.1 Расчетные параметры

- (1) Расчетный расход $Q_{2-D} = 136,000 \text{ м}^3/\text{сут}$
 (2) БПК на входе в аэротенк $Sc = 119 \text{ мг/л}$

2.4.2 Критерии расчета

- (1) БПК - Загрузка ВВ $BSL = 0.1 - 0.25 \text{ кг/кг/сут}$
 (2) Концентрация ВВ во взмученной жидкост $Ca = 2,000 \text{ мг/л}$
 (3) Коэф. оборотного ила $R = 100 \%$
 (4) Глубина воды $H = 4.0 \text{ м}$
 (5) Время гидравлического удержания $HRT \geq 8 \text{ ч}$

2.4.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Структура		
Метод очистки	-	Процесс обработки активного ила
Количество единиц	TN	4 ед.
Качество растворенных ВВ на входе	Scs	$Sc \times 0.67 = 80 \text{ мг/л}$
Концентрация оборотного ила	Cr	5,000 мг/л
Требуемый объем	Vol	$Q_{2-D} \times HRT / 24 \geq 45,333 \text{ м}^3$
Глубина воды	H	4.0 м
Ширина	W	32.0 м
Длина	L	119.0 м
<u>Проверка</u>		
Объем аэротенка	V'	$W \times L \times H = 15,232 \text{ м}^3$
Коэф. оборотного ила	R'	$Ca / (Cr - Ca) = 67 \%$
Время удержания	HRT'	$(V \times TN) / Q_{2-D} \times 24 \text{ ч} = 10.75 \text{ ч}$
БПК - нагрузка ВВ	BSL'	$(Q_{2-D} \times Sc) / (V \times TN \times Ca) = 0.13 \text{ кг/кг/сут}$
		Менее 100 ...OK
		Свыше 8 ...OK
		0.1 - 0.25 ...OK

2.4.4 Результат

Размеры

Ширина 32м x Длина 119м x Глубина 4м (15232м³) x 4 аэротенка

2.5 Вторичный отстойник

2.5.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход $Q_{2-D} = 136,000 \text{ м}^3/\text{сут}$

2.5.2 Критерии расчета

(1) Гидравлическая нагрузка $HL \leq 25.0 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{сут}$

(2) Время отстаивания $T \geq 2.0 \text{ ч}$

(3) Глубина воды $H = 4.0 \text{ м}$

(4) Температура входящих стоков $TT = 15 \text{ }^\circ\text{C}$

(5) Нагрузка на водослив $WL \leq 700 \text{ м}^3/\text{м}/\text{сут}$

2.5.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Структура		
Тип	-	Циркуляционный радиального типа
Количество единиц	TN	12 единиц
Требуемая площадь поверхности	A	$Q_{2-D} / HL \geq 5,440 \text{ м}^2$
Диаметр	D	$(A / TN \times 4 / 3.14)^{1/2} = 24.0 \text{ м}$ приняты 28.0 м
Глубина воды	H	4.0 м
Длина водослива	L	$(D - 0.6 \times 2) \times 3.14 \times TN$ $= 1,009.8 \text{ м}$

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБЪЕМ А- РЕЧИТЕ	РАСЧЕТ		
<u>Проверка</u>				
Гидравлическая нагрузка	HL'	$Q_{2-D} / (D^2 \times 3.14 / 4) / TN =$	18.4 м ³ /м ² /сут	
			Менее	25.0
Время отстаивания	T'	$TN \times D^2 \times 3.14 / 4 \times H \times 24 / Q_{2-D} =$	5.21 ч	
			Свыше	2.0
Нагрузка на водослив	WL'	$Q_{2-D} / L' =$	134.7 м ³ /м ² /сут	
			Менее	700

2.5.4 Результат

Размеры

Диаметр 28м x Глубина 4м x 12 отстойников

Длина водослива на 1 отстойнике: 84.2м

2.6 Подающая насосная станция

2.6.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход

$$Q_{3-D} = 200,000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{3-M} = 138.9 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Диаметр подводящей трубы

Диаметр 1,500 мм x 1

2.6.2 Критерии расчета

(1) Скорость очищенных стоков

$$v = 1.5 \text{ м/сек до } 3.0 \text{ м/сек}$$

(2) Время удержания

$$T \geq 5 \text{ мин}$$

2.6.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБЪЕМ А- ГРЕГАТ	РАСЧЕТ
(1) Насос		Не входит в объем работ
(2) Диаметр трубы отвода очищ. Стоков Большой насос	PN	3 $D = 146 \times \{Q_{3-M} / PN \times (1/v)\}^{1/2}$ $= 811 \text{ мм до } 574 \text{ мм}$ <p style="text-align: right;">принятый 800 мм</p>
(3) Помещение насосной станции Количество агрегатов Требуемый объем помещения Диаметр Глубина	UN V D H	1 агрегат $Q_{3-M} \times T \geq 694 \text{ м}^3$ <p style="text-align: center;">24.0 м 3.65 м</p> <p style="text-align: center;">(0,5 объема используется под насосный зал)</p>
<u>Проверка</u> Время удержания	T	$(D^2 \times 3.14 / 4 \times H) / 2 / Q_{2-M} = 5.9 \text{ мин}$ <p style="text-align: right;">Свыше 5 ...ОК</p>

2.7 Илоуплотнитель

2.7.1 Гравитационный илоуплотнитель

2.7.1.1 Расчетные параметры

Первичный ил

(1) Твердый осадок	$S_1 =$	12,932 кг/сут	} (из баланса)
(2) Ил	$V_1 =$	647 м ³ /сут	
(3) Содержание воды	$S_{wc} =$	98.0 %	

2.7.1.2 Критерии расчета

(1) Время уплотнения	$T \geq$	15 ч
(2) Глубина воды	$H =$	3.5 м
(3) Коэф. выхода ила	$S_r =$	90 %
(4) Содержание воды в уплотненном иле	$T S_{wc} =$	95.0 %

2.7.1.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
1. Первичный илоуплотнитель		
Структура		
Тип	-	Циркуляционный радиального типа
Количество единиц	TN	2 единицы
Требуемый объем уплотнителя	Vol	$V_1 / 24 \times T / TN =$ 202 м ²
Диаметр	D	20.0 м
Глубина	H	3.5 м
<u>Проверка</u>		
Время уплотнения	T	$(D^2 \times 3.14 / 4 \times H \times TN) / (V_1 / 24) =$ 81.6 ч
		Свыше 15 ...ОК

2.7.1.4 Результат

Размеры

Диаметр 20м x Глубина 3.5м (1099м³) x 2 илоуплотнителя

2.7.2 Резервуар ила

2.7.2.1 Расчетные параметры

Избыточный удаляемый ил

(1) Твердый осадок	S2 =	16,612 кг/сут =	16.612 т/сут
(2) Ил	V2 =	3,322 м ³ /сут	

(Из балансовых расчетов)

2.7.2.2 Критерии расчета

(1) Время удержания	T ≥	3 ч/сут
---------------------	-----	---------

2.7.2.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар для избыточного удаляемого ила		
Тип	-	Ж/б прямоугольный резервуар
Требуемый объем резервуара	Vol	$V2 \times T / 24 \geq 415.3 \text{ м}^3$
<Резервуар-А>		
Количество единиц	UN1	1 ед.
Ширина	W1	6.7 м
длина	L1	8.95 м
Глубина	H1	4.2 м
<Резервуар-В>		
Количество единиц	UN2	1 ед.
Ширина	W2	6.7 м
длина	L2	9.1 м
Глубина	H2	4.2 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T	$\{(W1 \times L1 \times H1 \times UN1) + (W2 \times L2 \times H2 \times UN2)\} / (V3 + V4)$ <p style="text-align: right;">= 3.7 ч</p> <p style="text-align: right;">Свыше 3 ...ОК</p>

2.7.2.4 Результат

Размеры	Резервуар-А	Ширина 6.7м х Длина 8.95м х Глубина 4.2м (252м ³) х 1 резервуар
	Резервуар-В	Ширина 6.7м х Длина 9.1м х Глубина 4.2м (256м ³) х 1 резервуар

2.7.3 Механический илоуплотнитель

2.7.3.1 Расчетные параметры

Вторичный иловый отстойник

(1) Твердый осадок	S2 =	16,612 кг/сут =	16.612 т/сут
(2) Ил	V2 =	3,322 м ³ /сут	
(3) Содержание воды	S _{wc} =	99.5 %	(Из баланса)

2.7.3.2 Критерии расчета

(1) Коэф. выхода тв. частиц	S _r =	95%
(2) Содержание воды в уплотненном иле	T _{S_{wc}} =	95.0 %

2.7.3.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Механический илоуплотнитель		
Тип	-	Илоуплотнитель типа винтового пресса
Загрузка тв.осадка на 1 илоуплотн	SL	75 м ³ /ч/ед.
Рабочее время	T1	7 сут/неделя
	T2	24 ч/сут
Объем уплотненного ила	Vol	$V2 \times (7 / T1) / T2 \geq 138 \text{ м}^3/\text{ч}$
Количество единиц	UN	$Vol / SL = 1.85 \text{ ед.}$
		Поэтому 2 +1 резервный

2.7.3.4 Результат

Илоуплотнитель типа винтового пресса 75м³/ч x 3 илоуплотнителя (в т.ч. 1 резервный)

2.7.4 Резервуар для уплотненного ила

2.7.4.1 Расчетные параметры

$$(1) \text{ Твердый осадок} \quad S3 + S4 = 11,638 + 15,781 = 27,420 \text{ кг/сут}$$

$$= 27.420 \text{ т/сут}$$

$$(2) \text{ Ил} \quad V3 + V4 = 233 + 316 = 548 \text{ м}^3/\text{сут}$$

(Из балансовых расчетов)

2.7.4.2 Критерии расчета

$$(1) \text{ Время удержания} \quad T \geq 3 \text{ ч/сут}$$

2.7.4.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар для уплотненного ила		
Структура		
Тип	-	Ж/б прямоугольный резервуар (Резервуар-А и Резервуар-В)
Требуемый объем резервуара	Vol	$(V3 + V4) \times T / 24 \geq 68.5 \text{ м}^3$
<Резервуар-А>		
Количество единиц	UN1	1 ед.
Ширина	W1	3.5 м
длина	L1	5.85 м
Глубина	H1	2.5 м
<Резервуар-В>		
Количество единиц	UN2	1 ед.
Ширина	W2	3.5 м
длина	L2	7.6 м
Глубина	H2	2.5 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T'	$\{(W1 \times L1 \times H1 \times UN1) + (W2 \times L2 \times H2 \times UN2)\} / (V3 + V4)$ = 5.1 ч Свыше 3 ...ОК

2.7.4.4 Результат

Размеры Резервуар-А **Ширина 3.5м х Длина 5.85м х Глубина 2.5м (51м3) х 1 резервуар**
 Резервуар-В **Ширина 3.5м х Длина 7.55м х Глубина 2.5м (66м3) х 1 резервуар**

2.8 Метантенк

2.8.1 Расчетные параметры

Уплотненный ил

(1) Твердый осадок	$S5 =$	27,420 кг/сут =	27.420 т/сут
(2) Ил	$V5 =$	548 м ³ /сут	
(3) Содержание воды	$Swc =$	95.0 %	(Из баланса)

2.8.2 Критерии расчета

(1) Время сбраживания	$T1 \geq$	6.0 сут
(2) Коэф.сбраживания по органическим вещ-ва	$Dr =$	50 %
(3) Коэф. содержания орг. вещ-в	$Or =$	80 %
(4) Содержание воды в сброженном иле	$Swc =$	97.0 %

2.8.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Структура		Неаэробное термофильное сбраживание без подогрева с возмущением газа
Тип	-	
Количество единиц	TN1	2 ед.
Глубина	H1	8 м
Требуемый объем	Vol	$V5 \times T1 =$ 3290 м ²
Диаметр	D1	$V / \{TN1 \times (4 / 3.14)\}^{1/2} \times H1\}$ 16.2 м Поэтому 17.0 м
<u>Проверка</u>		
Время сбраживания	T1'	$(D1^2 \times 3.14 / 4 \times H1 \times TN1) / V5 =$ 6.6 сут Свыше 6 ...ОК
(2) Объем сброженного ила		
Объем ила (твердый осадок)	S6	$S5 \times (100 + 100 - Or) \times Dr \times 10^{-4} =$ 16.452 т/сут
Объем ила (ил)	V6	$S4 \times \{100 / (100 - Swc)\} =$ 548 м ³ /сут
Метан-газ	Gv	$S5 \times Or \times Gr =$ 10,968 м ³ /сут Объем сброженного газа на 1 кг орг.вещ. Gr = 0.5 м ³ /кг

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
(3) Газгольдер		
Тип	-	Мокрый газгольдер
Количество единиц	TN2	2 ед.
Время хранения	T2	2 - 4 ч/сут
Глубина	H2	6 м
Диаметр	D2	13.0 м
<u>Проверка</u>		
Время хранения	T2'	$(D2^2 \times 3.14 / 4 \times H2 \times TN2) / GV = 3.5 \text{ ч}$ В пределах 2 - 4 ...ОК

2.8.4 Результат

2.8.4.1 Резервуар сброженного ила

Размеры

Диаметр 17м x Глубина 8м (1815м³) x 2 резервуара

2.8.4.2 Газгольдер

Размеры

Диаметр 13м x Глубина 6м (796м³) x 2 газгольдера

2.9 Установка для обезвоживания ила

2.9.1 Резервуар сброженного ила

2.9.1.1 Расчетные параметры

Сброженный ил

- (1) Твердый осадок $S_6 = 16,452 \text{ кг/сут} = 16.452 \text{ т/сут}$
 (2) Ил $V_6 = 548 \text{ м}^3/\text{сут}$

(Из баланса)

2.9.1.2 Критерии расчета

- (1) Время удержания $T_1 = 3 \text{ ч/сут}$

2.9.1.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар-хранилище ила		
Тип		Ж/б прямоугольный резервуар
Время работы	T2	7 сут/неделя
Количество единиц	UN1	2 ед.
Требуемый объем резервуара	Vol	$V_6 \times (T_1 / 24) \times (7 / T_2) = 68.5 \text{ м}^3$
Ширина	W	7.7 м
Длина	L	3.5 м
Глубина	H	2.5 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T1'	$(W \times H \times L \times UN) / (7 / T_2 \times V_6) = 5.9 \text{ ч}$
		Свыше 3 ...OK

2.9.1.4 Результат

Размеры

Ширина 7.7м x Длина 3.5м x Глубина 2.5м (67м3) x 2 резервуар

2.9.2 Установки по обезвоживанию ила

2.9.2.1 Расчетные параметры

Сброженный ил

(1) Твердый осадок	$S6 =$	16,452 кг/сут =	16.452 т/сут
(2) Ил	$V6 =$	548 м ³ /сут	

(Из баланса)

2.9.2.2 Критерии расчета

(1) Выход ила	90 %
(2) Содержание воды в обезвоженном иле	20.0 %

2.9.2.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Установка по обезвоживанию ила		
Тип		Винтовой пресс
Загрузка тв. осадка на 1 установку	SL	450 кг/ч/ед.
Время работы	T1	7 сут/неделя
	T2	24 ч/сут
объем обезвоживаемого ила	Vol	$S6 \times (7 / T1) / T2 \geq$ 685 кг/ч
Количество установок	UN	$Vol / SL =$ 1.52 ед.
		Поэтому 2 +1 резервная

2.9.2.4 Результат

Винтовой пресс 450 кг/ч x 3 установки (в т.ч. 1 резервная)

2.9.3 Резервуар сточных вод

2.9.3.1 Расчетные параметры

(1) Расчетный расход	Надосадочная жидкость из механического илоуплотнителя		3,007 м ³ /сут
	Надосадочная жидкость из установки по обезвоживанию		474 м ³ /сут
	Вода с растворенными химикатами		200 м ³ /сут
	Итого	V =	3,681 м ³ /сут
(2) Время работы	Механический илоуплотнитель (для V4)	T2 =	7 сут/неделя
		T3 =	24 ч/сут
	Установки по обезвоживанию ила (для V6)	T4 =	7 сут/неделя
		T5 =	24 ч/сут

2.9.3.2 Критерии расчета

(1) Время удержания T1 = 1 ч

2.9.3.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар сточных вод		
Тип		Ж/б прямоугольный резервуар
Количество единиц	UN	1 ед.
Объем ила	V	3681 м ³ /сут
Требуемый объем резервуара	Vol	V-total x T7 / 24 = 153 м ³
Ширина	W	7.7 м
Длина	L	8.0 м
Глубина	H	2.5 м
Проверка		
Время удержания	T'	(W x L x H x UN) / V x 24 = 1.0 ч
		СВЫШЕ 1 ...ОК

2.9.3.4 Результат

Размеры

Ширина 7.7м x Длина 8м x Глубина 2.5м (154м³) x 1 резервуар

2.9.4 Бункер

2.9.4.1 Расчетные параметры

(1) Объем иловых кеков $V7 = 74 \text{ м}^3/\text{сут}$ (Из балансовых расчетов)

2.9.4.2 Критерии расчета

(1) Время удержания $T = 0.5 \text{ сут}$

2.9.4.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Помещение для иловых кеков		
Тип		Помещение из ж/б прямоугольной формы
Количество единиц	UN	4 ед. + 2 резервная
Требуемый объем резервуара	Vol	$V7 \times T / UN = 9.25 \text{ м}^3$
Ширина	W	3.0 м
Длина	L	3.0 м
Высота складирования кеков	H	1.7 м
		$W \times L \times H = 15.3 \text{ принятый } 15 \text{ м}^3$
<u>Проверка</u>		
Время складирования	T	$(W \times L \times H \times UN) / V7 = 0.8 \text{ сут}$
		Свыше 0.5 ...ОК

2.9.4.4 Результат

Размеры **Ширина 3м x Длина 3м x Высота 1.7м x 6 помещение (в т.ч. 2 резервная)**

2.10 Техническая вода

2.10.1 Резервуар очищенной воды

2.10.1.1 Расчетные параметры

(1) Производительность автоматического филь $q = 6.2 \text{ м}^3/\text{МИН}$ (См. расчет механического оборудования)

2.10.1.2 Критерии расчета

(1) Время удержания $T \geq 1 \text{ МИН}$

2.10.1.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар очищенной воды		
Тип		Ж/б прямоугольный резервуар
Количество единиц	UN	1 ед.
Требуемый объем резервуара	Vol	$q \times T = 6.2 \text{ м}^3$
Ширина	W	3.6 м
Длина	L	1.1 м
Глубина	H	1.8 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T'	$(W \times H \times L \times UN) / q = 1.1 \text{ МИН}$
		Свыше 1 ...ОК

2.10.1.4 Результат

Размеры

Ширина 3.6м х Длина 1.1м х Глубина 1.8м (7м3) х 1 резервуар

2.10.2 Резервуар фильтрованной воды

2.10.2.1 Расчетные параметры

(1) Потребление фильтрованной воды	Промывка мех.илоуплотнителя	0.04	х 3 ед.=	0.12 м ³ /мин
	Промывка установки по обезвоживанию	0.11	х 3 ед.=	0.33 м ³ /мин
Итого			q =	0.450 м ³ /мин

2.10.2.2 Критерии расчета

(1) Время удержания	T ≥	2 ч
(2) Время промывки	t ≥	8 раз х 1 ч/раз

2.10.2.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар фильтрованной воды		
Тип		Ж/б прямоугольный резервуар
Количество единиц	UN	1 ед.
Требуемый объем резервуара	Vol	$q \times t \times 60 \times T / 24 =$ 18.0 м ³
Ширина	W	4.7 м
Длина	L	3.3 м
Глубина	H	4.2 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T'	$(W \times H \times L \times UN) / (q \times t \times 60) \times 24 =$ 7.2 ч
		Свыше 2 ...ОК

2.10.2.4 Результат

Размеры

Ширина 4.7м х Длина 3.3м х Глубина 4.2м (65м³) х 1 резервуа

2.10.3 Резервуар питьевой воды

2.10.3.1 Расчетные параметры

(1) Потребление питьевой воды $q = 200 \text{ м}^3/\text{сут}$ (См. расчет механического оборудования)

2.10.3.2 Критерии расчета

(1) Время удержания $T \geq 2 \text{ ч}$

2.10.3.3 Расчет производительности

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСЧЕТ
Резервуар технической воды		
Тип		Ж/б прямоугольный резервуар
Количество единиц	UN	1 ед.
Требуемый объем резервуара	Vol	$q \times T / 24 = 16.7 \text{ м}^3$
Ширина	W	4.7 м
Длина	L	3.3 м
Глубина	H	4.2 м
<u>Проверка</u>		
Время удержания	T	$(W \times H \times L \times UN) / q \times 24 = 7.8 \text{ ч}$
		Свыше 2 ...ОК

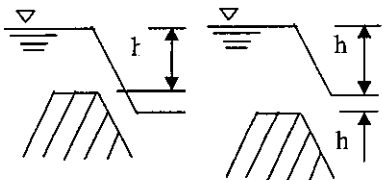
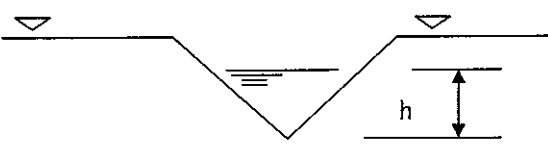
2.10.3.4 Результат

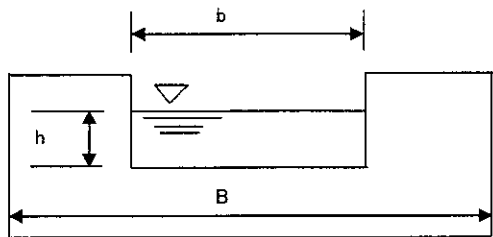
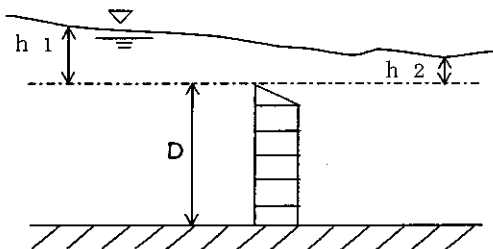
Размеры

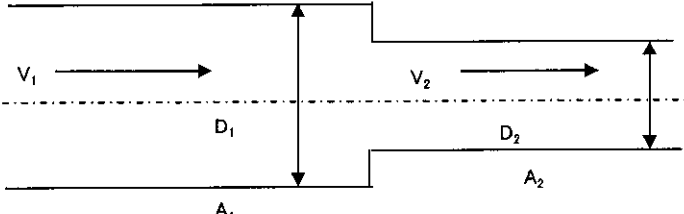
Ширина 4.7м x Длина 3.3м x Глубина 4.2м (65м³) x 1 резервуар

Приложение В-2
Гидравлический расчет по КОС

СПИСОК ФОРМУЛ

Название формулы	Формула	Применение
(1) Маннинга (Формула 1)	$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ <p>V : Скорость (м/сек) n : Коэффициент шероховатости i : Уклон R : Средняя глубина (м)</p>	Ж/б труба
(2) Дарси Вайсбаха (Формула 2)	$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$ <p>f : Коэффициент потери на трение $\left[0.2 + \frac{1}{2000 D} \right]$ L : Длина (м) D : Диаметр (м)</p>	Ковкий чугун или строительный раствор Труба с внутренним покрытием
(3) Френсиса (Формула 3)	$L = \frac{Q}{1.8 h^{3/2}}$ <p>: Совершенный перелив</p> $L = \frac{Q}{1.84 (h_1 + 1.4 h_2) \sqrt{h_1}}$ <p>: Несовершенный перелив</p> <p>L : Ширина водослива (м) Q : Расход (м³/сек) h, h₁, h₂ : Высота перелива (м)</p>  <p>Совершенный Несовершенный перелив</p>	Широко-ребневый водослив
(4) Томсона (Формула 4)	$Q = 1.42 h^{5/2}$ <p>h : Высота перелива</p> 	Правоугольный треугольный водослив

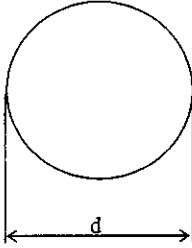
Название формулы	Формула	Применение			
(5) Томсона	$Q = 1.84 bh^{3/2}$  <p>b : Ширина водослива (м) h : Высотный уровень перелива (м)</p>	Прямоугольный водослив			
(6) Бильмонта	$Q = Q_1 \left\{ 1 - \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^n \right\}^{0.385}$ <p>Q₁: Выпуск при высоте свободного водовыпуска h₁ (м³/сек) h₁: Глубина воды в верхнем течении поверх водослива (м) h₂: Глубина воды в нижнем течении поверх водослива (м) n : Коэффициент в зависимости от формы водослива (Широко-гребневый, прямоугольный, или треугольный водослив)</p> <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">1.50</td> <td style="padding: 0 10px;">1.45</td> <td style="padding: 0 10px;">2.50</td> </tr> </table> 	1.50	1.45	2.50	Затопленный водослив с четко выраженным краем
1.50	1.45	2.50			
(7) Томаса-Кампа (Формула 5)	$h_0 = \sqrt{3hc\ell}$ <p style="text-align: right;">: Свободное падение в нижнем течении</p> $h_0 = \sqrt{\frac{2hc\ell^3}{h\ell} + h\ell^2}$ <p style="text-align: right;">: Затопленный в нижнем течении</p> <p>h₀ : Глубина воды в верхнем течении (м) hcℓ : Критическая глубина (м) hℓ : Глубина воды в нижнем течении (м)</p> $hc\ell = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q^2}{gB^2}}$ <p>α : Коэффициент (=1) Q : Общий расход в нижнем течении (м³/сек) B : Ширина выводящего лотка (м)</p> <p>Примечание: за уровень принимается дно лотка</p>	Выводящий лоток отстойника			

Название формулы	Формула	Применение																																										
(10) Кинга	<p>Сжатие</p> $h_{sc} = h_{sc} \frac{V^1}{2g}$ <p>h sc: Потери по сжатию (м) f sc: Коэффициент</p>  <table border="1" data-bbox="363 694 1099 907"> <tr> <td>D_2 / D_1</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>A_2 / A_1</td> <td>0</td> <td>0,01</td> <td>0,04</td> <td>0,09</td> <td>0,16</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>fsc</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> <td>0,49</td> <td>0,49</td> <td>0,46</td> <td>0,43</td> </tr> <tr> <td>D_2 / D_1</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A_2 / A_1</td> <td>0,36</td> <td>0,49</td> <td>0,64</td> <td>0,81</td> <td>1,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>fsc</td> <td>0,38</td> <td>0,29</td> <td>0,18</td> <td>0,07</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>	D_2 / D_1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	A_2 / A_1	0	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	fsc	0,5	0,5	0,49	0,49	0,46	0,43	D_2 / D_1	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0		A_2 / A_1	0,36	0,49	0,64	0,81	1,0		fsc	0,38	0,29	0,18	0,07	0		
D_2 / D_1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5																																						
A_2 / A_1	0	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25																																						
fsc	0,5	0,5	0,49	0,49	0,46	0,43																																						
D_2 / D_1	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0																																							
A_2 / A_1	0,36	0,49	0,64	0,81	1,0																																							
fsc	0,38	0,29	0,18	0,07	0																																							
(11) Вайсбаха	<p>Потеря формы</p> $h = f \frac{V^2}{2g}$ <p>f : Коэффициент (= 1)</p> <table border="1" data-bbox="363 1120 1099 1422"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Значение f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) Выпуск</td> <td></td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>(2) Сокращение</td> <td>(90°)</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(180°)</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>(3) Изгиб</td> <td>(45°)</td> <td>0,13 (CIP* 900)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(90°)</td> <td>0,20 (то же)</td> </tr> <tr> <td>(4) Сопло</td> <td></td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>(5) Впускной патрубков</td> <td></td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>			Значение f	(1) Выпуск		1,0	(2) Сокращение	(90°)	1,0		(180°)	1,0	(3) Изгиб	(45°)	0,13 (CIP* 900)		(90°)	0,20 (то же)	(4) Сопло		3,0	(5) Впускной патрубков		0,5	CIP - чугунная труба																		
		Значение f																																										
(1) Выпуск		1,0																																										
(2) Сокращение	(90°)	1,0																																										
	(180°)	1,0																																										
(3) Изгиб	(45°)	0,13 (CIP* 900)																																										
	(90°)	0,20 (то же)																																										
(4) Сопло		3,0																																										
(5) Впускной патрубков		0,5																																										

Сводная таблица гидравлических расчетов						
№ листа	Название сооружения	Уровень воды вверх по течению (м)				Формула
		Среднесут. H(ДА)	Суточный максимум H(DM)	Часовой максимум H(НМ)		
01	Труба отвода очищенных стоков (6/6) ø1500 (существующий)	339,070	339,140	339,420		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
02	Труба отвода очищенных стоков (5/6) ø1500 (существующий)	339,110	339,190	339,520		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
03	Труба отвода очищенных стоков (4/6) ø1500 (существующий)	339,120	339,210	339,550		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
04	Труба отвода очищенных стоков (3/6) ø1500 (существующий)	339,130	339,220	339,570		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
05	Труба отвода очищенных стоков (2/6) ø1200 (существующий)	339,140	339,230	339,590		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
06	Труба отвода очищенных стоков (1/6) ø800 (существующий)	339,150	339,240	339,610		Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)
07	Вторичный отстойник 0	344,870	344,890	344,840	344,700	Формула - 5 (Формула Томаса-Кампа)
08	Вторичный отстойник Треугольный измерительный водослив	345,300	345,300	345,310	345,260	Формула - 4 (Формула Томсона/ прямоугольный правоугольный водослив)
09	Вторичный отстойник 0	345,310	345,310	345,320		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
10	Распределительная емкость (отстойника) Ширина затвора 900W	345,360	345,360	345,400		Формула 6.1 (Солло/ прямоугольный канал)
11	Аэротенк (выводящий канал) ø1800 (существующий)	345,390	345,390	345,450		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
12	Аэротенк 0	346,690	346,700	346,730	346,500	Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)
13	Аэротенк Входящий канал	346,730	346,750	346,800	342,800	Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)
14	Первичный отстойник Выводящая труба (3/3) ø1500	346,770	346,800	346,900		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
15	Первичный отстойник Выводящая труба (2/3) ø1200	346,780	346,820	346,930		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
16	Первичный отстойник Выводящая труба (1/3) ø800	346,800	346,840	346,980		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
17	Первичный отстойник Выводящий канал (ширина 600мм)	346,920	346,950	347,050	346,700	Формула 5 (Формула Томаса-Кампа)
18	Первичный отстойник 0	347,400	347,400	347,410	347,350	Формула - 4 (Формула Томсона/ прямоугольный правоугольный водослив)
19	Первичный отстойник 0	347,540	347,600	347,840		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
20	Затвор (ширина 600мм) Первичный отстойник	347,570	347,640	347,820		Формула 6.1 (Солло/ прямоугольный канал)
21	0	347,680	347,790	348,240		Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)
22	Песколовки 0	348,800	348,830	348,700	348,370	Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)
23	Песколовки Водослив (ширина 3440мм)	348,870	348,700	348,800	348,200	Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)
24	Песколовки Подводящий канал (ширина 1700 мм)	348,760	348,790	348,900	347,750	Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)
25	Песколовки Затвор (ширина 1200 мм)	348,770	348,800	348,910		Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)

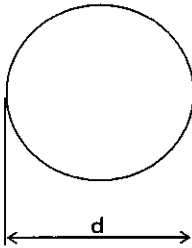
Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)

№1

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (6/6) $\varnothing 1500$ (существующий)					
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м ³ /сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	1	1	1		
Расход на единицу (м ³ /сек)	q	1.319	1.574	2.315		
Размеры						
Коэф.погрешности	n					0.014
Диаметр трубы	d					1.500 м (существующий)
Площадь пересечения	AW					1.767 м ²
Гидравлический радиус	R					0.375 м
Протяженность трубы	L					100.000 м
Уровень воды в нижнем течении (м)	Ho	338.900	338.900	338.900		
Скорость потока (м/сек)	V	0.746	0.891	1.310	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.028	0.040	0.088		
Гидравлический уклон (‰)	I	0.404	0.575	1.244		
Потери на трение (м)	h _f	0.040	0.058	0.124	h _f =I×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.043	0.061	0.131	f = 0.50 n = 3	
Потери на выходе (м)	h _o	0.085	0.121	0.263	f = 1.00 n = 3	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.168	0.240	0.518		
Потери напора (м)	h	0.170	0.240	0.520	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	339.070	339.140	339.420	H=H _o +h	

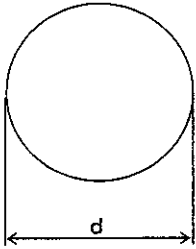
Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)

№2

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (5/6)				ø1500 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	1.5	1.5	1.5	с 8 отстойников из12	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.879	1.049	1.543		
Размеры						
Козф.погрешности	n	0.014				
Диаметр трубы	d	1.500 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	1.767 м²				
Гидравлический радиус	R	0.375 м				
Протяженность трубы	L	65.000 м				
Уровень воды вниз по течению (м)	Ho	339.070	339.140	339.420		
Скорость потока (м/сек)	V	0.497	0.594	0.873	V=q/AW	
Скоростной напор(м)	$\frac{v^2}{2g}$	0.013	0.018	0.039		
Гидравлический уклон (%)	I	0.179	0.255	0.553		
Потери на трение (м)	h _f	0.012	0.017	0.036	h _f =I×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.006	0.009	0.019	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.013	0.018	0.039	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.031	0.044	0.094		
Потери напора (м)	h	0.040	0.050	0.100	Округление до см	
Уровень воды вверх по течению (м)	H	339.110	339.190	339.520	H=H ₀ +h	

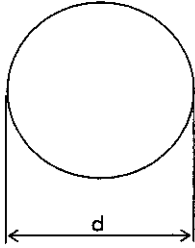
Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)

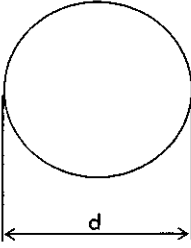
№3

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (4/6)			ø1500 (существующий)		
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	3	3	3	с 4 отстойников из12	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.440	0.525	0.772		
Размеры						
Коеф.погрешности	n					0.014
Диаметр трубы	d					1.500 м (существующий)
Площадь пересечения	AW					1.767 м²
Гидравлический радиус	R					0.375 м
Протяженность трубы	L					65.000 м
Уровень воды вниз по течению (м)	Ho	339.110	339.190	339.520		
Скорость потока (м/сек)	V	0.249	0.297	0.437	V=q/AW	
Скоростной напор(м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.003	0.005	0.010		
Гидравлический уклон (%)	i	0.045	0.064	0.138		
Потери на трение (м)	h _f	0.003	0.004	0.009	h _f =i×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.002	0.002	0.005	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.003	0.005	0.010	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.008	0.011	0.024		
Потери напора (м)	h	0.010	0.020	0.030	Округление до см	
Уровень воды вверх по течению (м)	H	339.120	339.210	339.550	H=H ₀ +h	

Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)

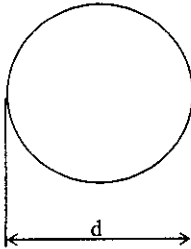
№4

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (3/6)				ø1500 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	3	3	3	с 4 отстойников из12	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.440	0.525	0.772		
Размеры						
Коэф.погрешности	n	0.014				
Диаметр трубы	d	1.500 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	1.767 м²				
Гидравлический радиус	R	0.375 м				
Протяженность трубы	L	10.000 м				
Уровень воды вниз по течению (м)	Ho	339.120	339.210	339.550		
Скорость потока (м/сек)	V	0.249	0.297	0.437	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.003	0.005	0.010		
Гидравлический уклон (‰)	I	0.045	0.064	0.138		
Потери на трение (м)	h _f	0.000	0.001	0.001	h _f =I×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.002	0.002	0.005	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.003	0.005	0.010	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.005	0.008	0.016		
Потери напора (м)	h	0.010	0.010	0.020	Округление до см	
Уровень воды вверх по течению (м)	H	339.130	339.220	339.570	H=H ₀ +h	

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (2/6)				ø1200 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	6	6	6	с 2 отстойников из 12	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.220	0.262	0.386		
Размеры						
Кэф. погрешности	n	0.014				
Диаметр трубы	d	1.200 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	1.131 м²				
Гидравлический радиус	R	0.300 м				
Протяженность трубы	L	25.000 м				
Уровень воды вниз по течению (м)	H ₀	339.130	339.220	339.570		
Скорость потока (м/сек)	V	0.195	0.232	0.341	V=q/AW	
Скоростной напор(м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.002	0.003	0.006		
Гидравлический уклон (‰)	i	0.037	0.052	0.114		
Потери на трение (м)	h _f	0.001	0.001	0.003	h _f =i×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.001	0.001	0.003	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.002	0.003	0.006	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.004	0.005	0.012		
Потери напора (м)	h	0.010	0.010	0.020	Округление до см	
Уровень воды вверх по течению (м)	H	339.140	339.230	339.590	H=H ₀ +h	

Формула - 1.3 (Формула Маннинга/круглая труба)

№6

Сооружение	Труба отвода очищенных стоков (1/6)				ø800 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	12	12	12	с 1 отстойников из 12	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.110	0.131	0.193		
Размеры						
Коэф.погрешности	n	0.014				
Диаметр трубы	d	0.800 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	0.503 м²				
Гидравлический радиус	R	0.200 м				
Протяженность трубы	L	15.000 м				
Уровень воды вниз по течению (м)	Ho	339.140	339.230	339.590		
Скорость потока (м/сек)	V	0.219	0.261	0.384	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.002	0.003	0.008		
Гидравлический уклон (%)	i	0.080	0.114	0.247		
Потери на трение (м)	h _f	0.001	0.002	0.004	h _f =i×L	
Потери на входе (м)	h _i	0.001	0.002	0.004	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.002	0.003	0.008	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.004	0.007	0.016		
Потери напора (м)	h	0.010	0.010	0.020	Округление до см	
Уровень воды вверх по течению (м)	H	339.150	339.240	339.610	H=H _o +h	

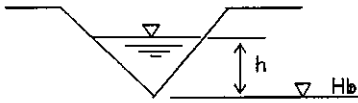
Формула - 5 (Формула Томаса-Кампа)

№7

Сооружение	Вторичный отстойник			Выводящий канал (ширина 600мм)		Примечания
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'		
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	24	24	24		12 отстойников x 2 канала
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.055	0.066	0.096		
Размеры						
Ширина канала	B	0.60 м				
Длина канала	L	42.00 м (28 - 0,60 x 2) x 3,14 / 2				
Уклон канала	i	0.00 ‰				
Уровень дна канала	H _b	+344.700 м (уровень существующего канала)				
Уровень воды в нижнем течении(м)	H ₀	339.150	339.240	339.610		
Уровень дна канала (м)	H _b	344.700	344.700	344.700		
Глубина воды в конце канала (м)	h ₁					
Критическая глубина (м)	h _к	0.095	0.107	0.138		
Глубина воды в начале канала (м)	h ₀	0.165	0.186	0.239		
Потери на трение (м)	h _т	0.165	0.186	0.239		i×L+h ₀
Итого (м)	∑h	0.165	0.186	0.239		
Потери (м)	h	0.170	0.190	0.240		Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	344.870	344.890	344.940		H=H ₀ +h

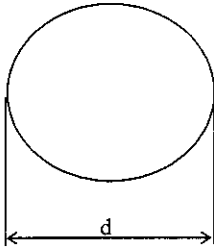
Формула - 4 (Формула Томсона/ прямоугольный правоугольный водослив)

№8

Сооружение	Вторичный отстойник			Треугольный измерительный водослив	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315	
Кол-во единиц	N	4039	4039	4039	$N = (28 - 0.6 \times 2) \times 3.14 \times 12 \text{отст.} \times 4 \text{ед./м} = 4039$
Расход на единицу (м³/сек)	q	$\times 10^{-4}$ 3.266	$\times 10^{-4}$ 3.897	$\times 10^{-4}$ 5.732	
Размеры					
Уровень выемки водослива	H _в	+345.260 м			
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	344.870	344.890	344.940	
Уровень выемки (м)	H _в	345.260	345.260	345.260	
Высота перелива (м)	h	0.035	0.038	0.044	$h = (q/1,42)^{2/5}$
Итого (м)	∑h	0.035	0.038	0.044	
Потери напора (м)	h	0.040	0.040	0.050	Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	345.300	345.300	345.310	$H = H_0 + h$

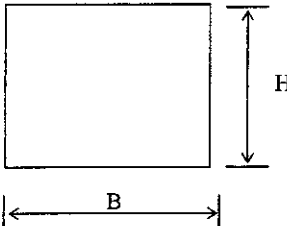
Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№9

Сооружение	Вторичный отстойник				Подводящая труба $\varnothing 1200$ (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход $Q1'$	Расчетн. расход $Q2'$	Макс. расход $Q3'$	Примечания	
Расход ($m^3/сек$)	Q	2.893	3.148	3.889	$Q1' = Q1 + Q2 \times 1$ $Q2' = Q2 + Q2 \times 1$ $Q3' = Q3 + Q2 \times 1$	
Кол-во единиц	N	12	12	12		
Расход на единицу ($m^3/сек$)	q	0.241	0.262	0.324		
Размеры						
Диаметр трубы	d	1.200 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	1.131 m^2				
Длина трубы	L	20.00 м				
Кoeff. потери на трение	f	0.031				
Уровень воды в ниж. течении (м)	H_0	345.300	345.300	345.310		
Скорость потока (м/сек)	V	0.213	0.232	0.286	$V=q/AW$	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.002	0.003	0.004		
Потери на прямом участке трубы (м)	h_n	0.001	0.001	0.002		
Потери на входе (м)	H_i	0.001	0.001	0.002	$f = 0.50$ $n = 1$	
Потери на выходе (м)	H_o	0.002	0.003	0.004	$f = 1.00$ $n = 1$	
Потери на изгибах (м)	H_b	0.001	0.001	0.002	$f = 0.20$ $n = 2$	
Прочие потери	H_e				$f =$ $n =$	
Итого (м)	Σh	0.005	0.006	0.010		
Потери напора (м)	h	0.010	0.010	0.010	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	345.310	345.310	345.320	$H=H_0+h$	

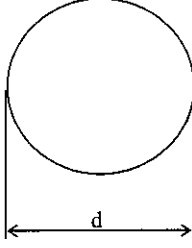
Формула 6.1 (Сопло/ прямоугольный канал)

№10

Сооружение	Распределительная емкость (отстойника)				Ширина затвора 900W	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	2.893	3.148	3.889	Q1' = Q1 + Q2 x 1 Q2' = Q2 + Q2 x 1 Q3' = Q3 + Q2 x 1	
Кол-во каналов		12	12	12		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.241	0.262	0.324		
Размеры (для канала) Ширина Высота Площадь пересечения	B H Aw	0.900 м 0.500 м 0.450 м²				
Уровень воды в ниж.течении (м)	H ₀	345.310	345.310	345.320		
Скорость потока (м/сек)	V	0.536	0.583	0.720	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.015	0.017	0.026		
Потери напора (м)	h _f	0.041	0.048	0.074	h _f =3,0×η×V²/2g	
Итого (м)	∑h	0.041	0.048	0.074		
Потери напора (м)	h	0.050	0.050	0.080	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	345.360	345.360	345.400	H=H ₀ +h	

Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№11

Сооружение	Аэротенк (выводящий канал)				ø1800 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	2.893	3.148	3.889	Q1' = Q1 + Q2 x 1 Q2' = Q2 + Q2 x 1 Q3' = Q3 + Q2 x 1	
Кол-во единиц	N	3	3	3		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.964	1.049	1.296		
Размеры						
Диаметр трубы	d	1.800 м (существующий)				
Площадь пересечения	AW	2.545 м²				
Длина трубы	L	90.00 м				
Козфф. потери на трение	f	0.030				
Уровень воды в ниж. течении (м)	Ho	345.360	345.360	345.400		
Скорость потока (м/сек)	V	0.379	0.412	0.509	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.007	0.009	0.013		
Потери на прямом участке трубы (м)	h _п	0.011	0.013	0.020		
Потери на входе (м)	H _i	0.004	0.004	0.007	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	H _o	0.007	0.009	0.013	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	H _b	0.003	0.003	0.005	f = 0.20 n = 2	
Прочие потери	H _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.025	0.029	0.045		
Потери напора (м)	h	0.030	0.030	0.050	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	345.390	345.390	345.450	H=Ho+h	

Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)

№12

Сооружение	Аэротенк		Водослив на выходе (ширина 4800мм)			Примечания
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'		
Расход (м³/сек)	Q	2.893	3.148	3.889		Q1' = Q1 + Q2 x 1 Q2' = Q2 + Q2 x 1 Q3' = Q3 + Q2 x 1
Расход (м³/сек)	N	4	4	4		
Кол-во единиц						
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.723	0.787	0.972		
Размеры Ширина водослива Высота водослива	B H _b	4.80 м (существующий) +346.500 м				
Уровень воды в ниж. течении (м)	H ₀	345.390	345.390	345.450		
Высота водослива (м)	H _b	346.500	346.500	346.500		
Высота воды над водосливом в ниж. течении (м)	h ₂					h ₂ =H ₀ -H _b
Глубина воды в верхн. течении (м)	h ₁	0.189	0.200	0.230		
Итого (м)	Σh	0.189	0.200	0.230		
Потери напора (м)	h	0.190	0.200	0.230		Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.690	346.700	346.730		H=H ₀ +h

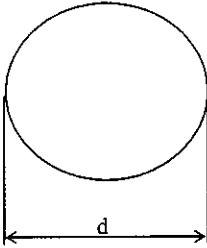
Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)

№13

Сооружение	Аэротенк				Входящий канал	Примечания
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'		
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	1	1	1		
Расход на единицу (м³/сек)	q	1.319	1.574	2.315		
Размеры						
Козфф.погрешности	n	0.014				
Ширина канала	B	1.500 м (существующий)				
Длина канала	L	200.00 м				
Высота полудужья	a	0.00 м				
Ширина полудужья	b	0.00 м				
Высотная отметка дна	H _b	342.900 м				
Уровень воды в ниж. течении (м)	H ₀	346.690	346.700	346.730		
Высотный уровень дна канала (м)	H _b	342.900	342.900	342.900		
Эффективная глубина (м)	h	3.790	3.800	3.830		$h = H_0 - H_b$
Площадь пересечения (м²)	AW	5.685	5.700	5.745		$WA = B \times h - (a \times b)$
Гидравлический радиус (м)	R	0.626	0.626	0.627		$R = \frac{AW}{(2h + B - 2(a + b) + 2\sqrt{(a^2 + b^2)})}$
Гидравлический радиус (м)	R ^{4/3}	0.536	0.536	0.537		
Скорость потока (м/сек)	V	0.232	0.276	0.403		$V = \frac{q}{AW}$
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.003	0.004	0.008		
Гидравлический уклон (‰)	I	0.020	0.028	0.059		$I = (n \times V / R^{2/3})^2$
Потери на трение (м)	h _f	0.004	0.006	0.012		$h_f = I \times L$
Потери напора (м) (на выходе)	h _{se}	0.001	0.002	0.004		f = 0.5 n = 1
Потери напора (м) (на сжатие)	h _{sc}					f = n =
Потери на изгибах (м)	h _b	0.005	0.008	0.017		f = 1 n = 2
Прочие потери (м)	h _e	0.030	0.030	0.030		f = n =
Итого (м)	∑h	0.040	0.046	0.063		
Потери напора (м)	h	0.040	0.050	0.070		Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.730	346.750	346.800		

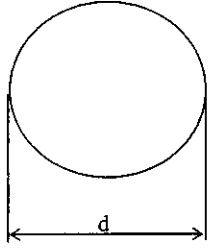
Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№14

Сооружение	Первичный отстойник			Выводящая труба (3/3) $\varnothing 1500$		
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м ³ /сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	2	2	2		
Расход на единицу (м ³ /сек)	q	0.660	0.787	1.158		
Размеры						
Диаметр трубы	d					1.500 м
Площадь пересечения	AW					1.767 м ²
Длина трубы	L					70.00 м
Козфф. потери на трение	f					0.030
Уровень воды в нижн. течении (м)	Ho	346.730	346.750	346.800		
Скорость потока (м/сек)	V	0.373	0.445	0.655	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.007	0.010	0.022		
Потери на прямых участках трубы (м)	h _{f1}	0.010	0.014	0.031		
Потери на входе (м)	h _i	0.007	0.010	0.022	f = 0.50 n = 2	
Потери на выходе (м)	h _o	0.014	0.020	0.044	f = 1.00 n = 2	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери	h _e				f = n =	
Итого (м)	$\sum h$	0.031	0.044	0.097		
Потери напора (м)	h	0.040	0.050	0.100	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.770	346.800	346.900	H=Ho+h	

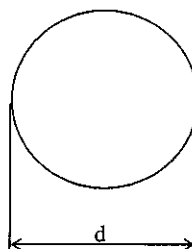
Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№15

Сооружение	Первичный отстойник				Выводящая труба (2/3) $\varnothing 1200$	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м ³ /сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	4	4	4	2 отстойника из 8	
Расход на единицу (м ³ /сек)	q	0.330	0.394	0.579		
Размеры						
Диаметр трубы	d					1.200 м
Площадь пересечения	AW					1.131 м ²
Длина трубы	L					20.00 м
Козфф. потери на трение	f					0.031
Уровень воды в ниж. течении (м)	Ho	346.770	346.800	346.900		
Скорость потока (м/сек)	V	0.292	0.348	0.512	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.004	0.006	0.013		
Потери на прямом участке трубы (м)	h _п	0.002	0.003	0.007		
Потери на входе (м)	h _i	0.002	0.003	0.007	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _o	0.004	0.006	0.013	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _б				f = n =	
Прочие потери	h _e				f = n =	
Итого (м)	Σh	0.008	0.012	0.027		
Потери напора (м)	h	0.010	0.020	0.030	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.780	346.820	346.930	H=Ho+h	

Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№16

Сооружение	Первичный отстойник			Выводящая труба (1/3) ø800		Примечания
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'		
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	8	8	8		1 отстойник из 8
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.165	0.197	0.289		
Размеры						
Диаметр трубы	d	0.800 м				
Площадь пересечения	AW	0.503 м²				
Длина трубы	L	25.00 м				
Козфф. потери на трение	f	0.031				
Уровень воды в ниж. течении (м)	Ho	346.780	346.820	346.930		
Скорость потока (м/сек)	V	0.328	0.392	0.575		V=q/AW
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.005	0.008	0.017		
Потери на прямом участке трубы (м)	h _{гп}	0.005	0.008	0.016		
Потери на входе (м)	h _i	0.003	0.004	0.008		f = 0.50 n = 1
Потери на выходе (м)	h _e	0.005	0.008	0.017		f = 1.00 n = 1
Потери на изгибах (м)	h _б					f = n =
Прочие потери	h _е					f = n =
Итого (м)	Σh	0.013	0.020	0.041		
Потери напора (м)	h	0.020	0.020	0.050		Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.800	346.840	346.980		H=Ho+h

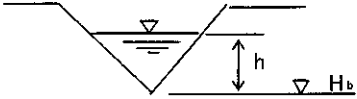
Формула 5 (Формула Томаса-Кампа)

№17

Сооружение	Первичный отстойник				Выводящий канал (ширина 600мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	16	16	16	8 отстойников x 2 канала	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.082	0.098	0.145		
Размеры						
Ширина канала	B	0.60 м				
Длина канала	L	40.00 м (28 - 0,6) x 3,14 /2				
Уклон канала	i	0.00 ‰				
Уровень дна канала	H _б	+346.700 м (существующий уровень дна канала)				
Уровень воды в нижнем течении(м)	H ₀	346.800	346.840	346.980		
Уровень дна канала (м)	H _б	346.700	346.700	346.700		
Глубина воды в конце канала (м)	h ₁	0.100	0.140	0.280		
Критическая глубина (м)	h _{к1}	0.124	0.140	0.181		
Глубина воды в начале канала (м)	h ₀	0.219	0.242	0.348		
Потери на трение (м)	h _т	0.219	0.242	0.348	i×L+h ₀	
Итого (м)	∑h	0.219	0.242	0.348		
Потери напора (м)	h	0.220	0.250	0.350	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	346.920	346.950	347.050	H=H ₀ +h	

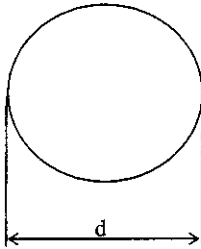
Формула - 4 (Формула Томсона/ прямоугольный правоугольный водослив)

№18

Сооружение	Первичный отстойник				Водослив (треугольный измерительный)	Примечания	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'			
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315			
Кол-во единиц	N	2692	2692	2692		N = (28 - 0,6 x 2) x 3,14 x 8 отст. x 4 ед./м = 2692	
Расход на единицу (м³/сек)	q	×10 ⁻⁴ 4.900	×10 ⁻⁴ 5.847	×10 ⁻⁴ 8.600			
Размеры Уровень выемки водослива	H _b	+347.350 м (существующий уровень)					
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	346.920	346.950	347.050			
Уровень выемки (м)	H _b	347.350	347.350	347.350			
Высота перелива (м)	h	0.041	0.044	0.052		$h=(q/1,42)^{2/5}$	
Итого (м)	∑h	0.041	0.044	0.052			
Потери напора (м)	h	0.050	0.050	0.060		Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	347.400	347.400	347.410		H=H ₀ +h	

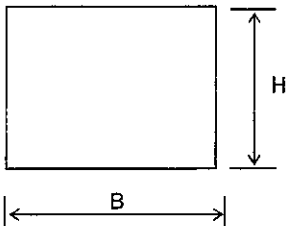
Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№19

Сооружение	Первичный отстойник			Подводящая труба (2/2) ø500 (существующий)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315	
Кол-во единиц	N	8	8	8	1 отстойник из 8
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.165	0.197	0.289	
Размеры					
Диаметр трубы	d	0.500 м (существующий)			
Площадь пересечения	AW	0.196 м²			
Длина трубы	L	28.00 м			
Козфф. потери на трение	f	0.031			
Уровень воды в нижнем течении (м)	Ho	347.400	347.400	347.410	
Скорость потока (м/сек)	V	0.840	1.003	1.472	V=q/AW
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.036	0.051	0.111	
Потери на прямом участке трубы (м)	h _{гр}	0.063	0.089	0.192	
Потери на входе (м)	h _и	0.018	0.026	0.055	f = 0.50 n = 1
Потери на выходе (м)	h _о	0.036	0.051	0.111	f = 1.00 n = 1
Потери на изгибах (м)	h _б	0.022	0.031	0.066	f = 0.20 n = 3
Прочие потери	h _е				f = n =
Итого (м)	∑h	0.139	0.197	0.424	
Потери напора (м)	h	0.140	0.200	0.430	Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	347.540	347.600	347.840	H=Ho+h

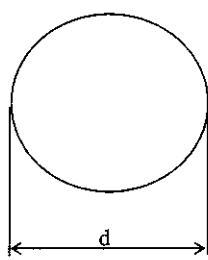
Формула 6.1 (Сопло/ прямоугольный канал)

№20

Сооружение	Распределительная емкость (первичных отстойников)				Затвор (ширина 600мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во каналов		8	8	8		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.165	0.197	0.289		
Размеры (для канала) Ширина Высота Площадь пересечения	B H Aw	0.600 м 0.650 м 0.390 м²				
Уровень воды в ниж. течении (м)	H ₀	347.540	347.600	347.840		
Скорость потока (м/сек)	V	0.423	0.504	0.742	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.009	0.013	0.028		
Потери напора (м)	h _r	0.025	0.036	0.078	H _r =3,0×n×V²/2g	
Итого (м)	∑h	0.025	0.036	0.078		
Потери напора (м)	h	0.030	0.040	0.080	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	347.570	347.640	347.920	H=H ₀ +h	

Формула - 2.1 (Формула Дарси-Вайсбаха)

№21

Сооружение	Первичный отстойник				Подводящая труба (1/2) \varnothing 1200	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м ³ /сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	2	2	2	4 отстойника из 8	
Расход на единицу (м ³ /сек)	q	0.660	0.787	1.158		
Размеры						
Диаметр трубы	d	1.200 м (новый)				
Площадь пересечения	AW	1.131 м ²				
Длина трубы	L	145.00 м				
Коефф. потери на трение	f	0.031				
Уровень воды в нижнем течении (м)	Ho	347.570	347.640	347.920		
Скорость потока (м/сек)	V	0.584	0.696	1.024	V=q/AW	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.017	0.025	0.053		
Потери на прямом участке трубы (м)	h _н	0.065	0.093	0.200		
Потери на входе (м)	h _г	0.009	0.012	0.027	f = 0.50 n = 1	
Потери на выходе (м)	h _о	0.017	0.025	0.053	f = 1.00 n = 1	
Потери на изгибах (м)	h _б	0.010	0.015	0.032	f = 0.20 n = 3	
Прочие потери	h _е				f = n =	
Итого (м)	Σh	0.101	0.145	0.312		
Потери напора (м)	h	0.110	0.150	0.320	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	347.680	347.790	348.240	H=Ho+h	

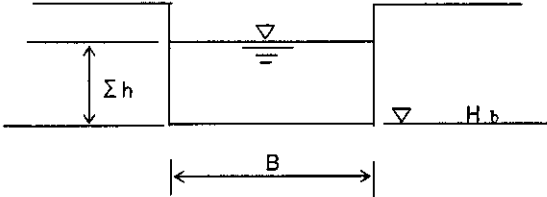
Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)

№22

Сооружение	Песколовки			Распределительный водослив (ширина 3400мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315	
Кол-во единиц	N	2	2	2	
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.660	0.787	1.158	
Размеры Ширина водослива Высота водослива	B H _b	3.40 м +348.370 м			
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	347.680	347.790	348.240	
Высота водослива (м)	H _b	348.370	348.370	348.370	
Высота воды в ниж. течении над водосливом (м)	h ₂				h ₂ =H ₀ -H _b
Глубина воды в верхнем течении (м)	h ₁	0.223	0.251	0.325	
Итого (м)	Σh	0.223	0.251	0.325	
Потери напора (м)	h	0.230	0.260	0.330	Округление до см
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	348.600	348.630	348.700	H=H ₀ +h

Формула 3 (Формула Френсиса/водослив на полную ширину)

№23

Сооружение	Песколовки				Водослив (ширина 3440мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	2	2	2		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.660	0.787	1.158		
Размеры Ширина водослива Высота водослива	B H _b	3.44 м +348.200 м				
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	348.600	348.630	348.700		
Высота водослива (м)	H _b	348.200	348.200	348.200		
Высота воды в ниж. течении над водосливом (м)	h ₂	0.400	0.430	0.500	h ₂ =H ₀ -H _b	
Глубина воды в верхнем течении (м)	h ₁	0.031	0.038	0.061		
Итого (м)	Σh	0.031	0.038	0.061		
Потери напора (м)	h	0.070	0.070	0.100	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	348.670	348.700	348.800	H=H ₀ +h	

Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)

№24

Сооружение	Песколовки				Подводящий канал (ширина 1700 мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	2	2	2		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.660	0.787	1.158		
Размеры						
Кэфф.погрешности	n					0.013
Ширина канала	B					1.700 м
Длина канала	L					6.00 м
Высота полудужья	a					0.00 м
Ширина полудужья	b					0.00 м
Уровень дна	H _b					347.750 м
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	348.670	348.700	348.800		
Уровень дна канала (м)	H _b	347.750	347.750	347.750		
Эффективная глубина (м)	h	0.920	0.950	1.050	h = H ₀ - H _b	
Площадь пересечения (м²)	AW	1.564	1.615	1.785	WA=B×h - (a×b)	
Гидравлический радиус (м)	R	0.442	0.449	0.470	$R = \frac{AW}{(2h + B - 2(a + b) + 2\sqrt{a^2 + b^2})}$	
Гидравлический радиус (м)	R ^{4/3}	0.336	0.343	0.365		
Скорость потока (м/сек)	V	0.422	0.487	0.649	$V = \frac{q}{AW}$	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.009	0.012	0.021		
Гидравлический уклон (‰)	I	0.089	0.117	0.195	$I = (n \times V/R^{2/3})^2$	
Потери на трение (м)	h _f	0.001	0.001	0.001	h _f =I×L	
Потери напора (м) (на выходе)	h _{se}	0.005	0.006	0.011	f = 0.5 n = 1	
Потери напора (м) (на сжатие)	h _{sc}				f = n =	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e	0.080	0.080	0.080	f = n =	
Итого (м)	∑h	0.086	0.087	0.092		
Потери напора (м)	h	0.090	0.090	0.100	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	348.760	348.790	348.900		

Формула 1.1 (Формула Маннинга/ прямоугольный открытый канал)

№25

Сооружение	Песколовки				Затвор (ширина 1200 мм)	
	Обозначение	Суточн. расход Q1'	Расчетн. расход Q2'	Макс. расход Q3'	Примечания	
Расход (м³/сек)	Q	1.319	1.574	2.315		
Кол-во единиц	N	4	4	4		
Расход на единицу (м³/сек)	q	0.330	0.394	0.579		
Размеры						
Козфф. погрешности	n	0.014				
Ширина канала	B	1.200 м				
Длина канала	L	0.50 м				
Высота полудужья	a	0.00 м				
Ширина полудужья	b	0.00 м				
Уровень дна	H _b	346.910 м				
Уровень воды в нижнем течении (м)	H ₀	348.760	348.790	348.900		
Уровень дна канала (м)	H _b	346.910	346.910	346.910		
Эффективная глубина (м)	h	1.850	1.880	1.990	h = H ₀ - H _b	
Площадь пересечения (м²)	AW	2.220	2.256	2.388	WA=B×h - (a×b)	
Гидравлический радиус (м)	R	0.453	0.455	0.461	$R = \frac{AW}{2h + B - 2(a + b) + 2\sqrt{(a^2 + b^2)}}$	
Гидравлический радиус (м)	R ^{4/3}	0.348	0.350	0.356		
Скорость потока (м/сек)	V	0.149	0.175	0.242	$V = \frac{q}{AW}$	
Скоростной напор (м)	$\frac{V^2}{2g}$	0.001	0.002	0.003		
Гидравлический уклон (‰)	I	0.012	0.017	0.032	I = (n × V/R ^{2/3}) ²	
Потери на трение (м)	h _f	0.000	0.000	0.000	h _f =I×L	
Потери напора (на затворе) (м)	h _{se}	0.002	0.002	0.004	f = 1.5 n = 1	
Потери напора (на сжатие) (м)	h _{sc}				f = n =	
Потери на изгибах (м)	h _b				f = n =	
Прочие потери (м)	h _e				f = n =	
Итого (м)	∑h	0.002	0.002	0.004		
Потери напора (м)	h	0.010	0.010	0.010	Округление до см	
Уровень воды в верхнем течении (м)	H	348.770	348.800	348.910		

Приложение В-3

Результаты теста на нейтрализацию бетона

ПРИЛОЖЕНИЕ В-3 Результаты теста на нейтрализацию бетона

В.3.1 Цель теста

Иметь представление о текущем состоянии бетона на сооружениях КОС

Оценить прочность и остаточный срок службы сооружений

Установить степень необходимости в проведении реконструкции сооружений

В.3.2 Сооружения, подлежащие тестированию

В Таблице В.3.1 представлены выбранные 9 сооружения и 10 точек тестирования. Сооружения включены в основной процесс очистки на КОС.

В.3.3 Методы тестирования и анализа

После откалывания бетона на поверхности, 1% на поверхность бетона разбрызгивается раствор фенолфталеина.

Расстояние от поверхности до границы места красного цвета измеряется в качестве слоя нейтрализации бетона.

Согласно формуле, применяющей время и глубину нейтрализации, указанные ниже, коэффициент нейтрализации (а) для каждой точки сооружения определяется применением приведенной величины глубины (мм) и лет после строительства. Подставляя значение коэффициента (а) и глубину защитного слоя бетона на арматуре в данную формулу, рассчитывается остаточный срок службы (t).

$$h=a \times t$$

h: глубина нейтрализации

a: коэффициент

t: лет после строительства

В.3.4 Параметры исследования

- 1) Глубина защитного слоя бетона принимается 40 мм согласно СНиП.
- 2) Годы после строительства показаны в Таблице. Для части сооружений работы по реконструкции проводились в прошлом (1998г.).

В.3.4 Результаты

Глубина нейтрализации равна приблизительно 15мм в среднем. Максимальная глубина равна 45мм в метантенке, минимальная равна 6мм наружных сооружений.

Остаточный срок службы составляет согласно расчетам от 4 до 11 лет. Значения 128.44, 503.75 лет приняты как неправильные. Они означают, что защитный слой бетона является прочным. Значение 0 лет также не рассматривается, поскольку стены конструкции являются кирпичными, что подтверждается полевыми наблюдениями.

Состояние бетона в целом не является хорошим, вследствие недостаточного материала и контроля качества строительства.

В.3.5 План реконструкции согласно данному проекту

Необходимость

По результатам теста и наблюдений, требуется срочная реконструкция бетонной поверхности для увеличения срока службы сооружений.

Степень реконструкции

Нейтрализация еще не достигла арматуры. Следовательно, реконструкция поверхности считается эффективной.

Процедура проведения реконструкции

После того, как поверхность была отколота или разрушена водой до арматуры, необходимо обработать поверхность эпоксидным раствором. В качестве нового бетона нельзя применять сжимающийся цементный раствор. Для сохранения качества бетона данные работы необходимо проводить в умеренных климатических условиях.

Таблица В-3-1 Тест на нейтрализацию бетона

№	Сооружение	Местоположение точки осмотра	Наблюдения	Период эксплуатации (лет)	Бетонное покрытие (мм)	Глубина нейтрализации (мм)	Коэффициент "а"	Остаточный срок службы
1	Приемная камера	Внутри покрытия (только визуально)	Грязь, ржавчина, влажность	36	40	-	-	-
2	Н/С на входе	Внутренние стены	Разрушения структуры стены	36	40	30	5	4
3	то же	Наружные стены	Стены кирпичные, оштукатуренные	36	40	40	6.7	0
4	Песколовка	Наружные стены	Разрушения. Трещины.	36	40	30	5	4
5	Первичный отстойник	Наружные стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	40	6	3	128.44
6	Аэротенк	Стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	40	15	7.5	11.11
7	Вторичный отстойник	Наружные стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	40	6	3	128.44
8	Распред. камера	Наружные стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	40	35	17.5	0.08
9	Илоуплотнитель	Наружные стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	40	6	3	128.44
10	Метантенк	Наружные стены	Грязь (проведена реконструкция в 1998)	4	550	45	22.5	503.75
Средневзвешенное значение						13.9		

Примечание

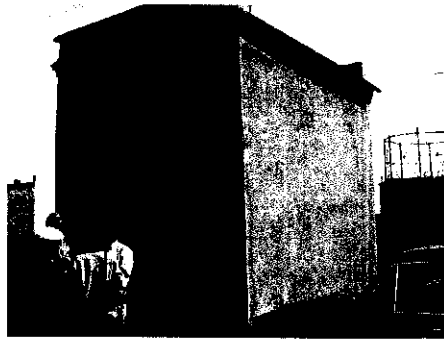
- 1) В 1998г. была проведена частичная реконструкция
- 2) Глубина бетонного покрытия отвечает нормам СНиП (40мм). Спецификации здания не подтверждены чертежами.
- 3) Исследование толщины бетона проводилось с применением фенолфталеина.
- 4) Толщина наружной стены (кирпич) метантенка 500мм согласно чертежу. Внутренняя часть - ж/б, толщиной 500мм.
- 5) Стены надземной части здания Н/С - кирпичные, толщина штукатурки 10мм.

Таблица В-3-2

Оценка необходимости осуществления реконструкции

№	Сооружение	Остаточный срок службы	Описание	Необходимость в реконструкции	Степень реконструкции
1	Приемная камера	-	Тест не был проведен в связи с правилами техники безопасности, но судя по визуальным наблюдениям степень износа высокая.	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен.
2	Н/С на входе (внутренняя часть)	4	Вследствие разрушения стен необходима срочная реконструкция.	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен.
3	Н/С на входе (надземная часть здания)	0	Нейтрализация проведена	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен.
4	Песколовка	4	Будет отдана под снос в связи со строительством новой песколовки.	Не требуется	Не требуется
5	Первичный отстойник	128.44	Конструкции, реконструированные в 1998г. в хорошем состоянии. Так как отстойник №1 не был реконструирован в 1998г., необходима реконструкция 1 отстойника, включая стены.	необходима срочная реконструкция 1 отстойника включая поверхностную конструкцию.	Ремонт наружных стен и армирование внутренних стен.
6	Аэротенк	11.11	Была произведена реконструкция в 1998г., по сравнению с состоянием отстойников, состояние аэротенков хуже. Необходимо принять меры для обеспечения более продолжительного срока службы.	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен.
7	Вторичный отстойник	128.44	Конструкции, реконструированные в 1998г. в хорошем состоянии. Так как отстойники №1,2 не реконструировались в 1998, необходима их реконструкция включая стены.	Необходима срочная реконструкция 2 отстойников, включая стены конструкций.	Ремонт наружных стен и армирование внутренних стен.
8	Распред. камера	0.08	Несмотря на реконструкцию в 1998, состояние наружных стен плохое из-за влияния погодных условий	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен.
9	Илоуплотнитель	128.44	Конструкции, реконструированные в 1998 в хорошем состоянии.	Не требуется	Не требуется
10	Метантенк	503.75	Вследствие толщины стен, остаточный срок службы предполагается большим. Но с точки зрения функции поддержания температуры, необходима реконструкция. Состояние внутренней части	Срочная необходимость	Ремонт наружных стен и армирование внутренних стен.

1. Приемная камера
Общий вид

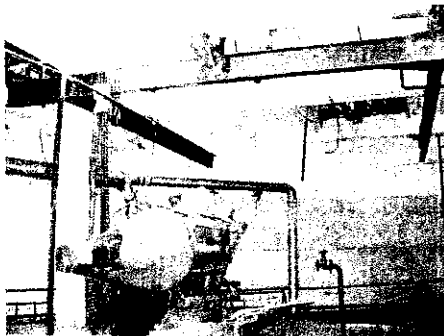


Наблюдение



Рисунок В.3.1

2. Н/С поступающих сточных вод (1/2)
Общий вид



Наблюдение

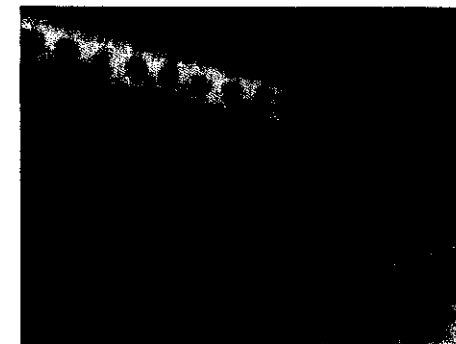


Рисунок В.3.2

2. Н/С поступающих сточных вод (2/2)

Общий вид



Наблюдение

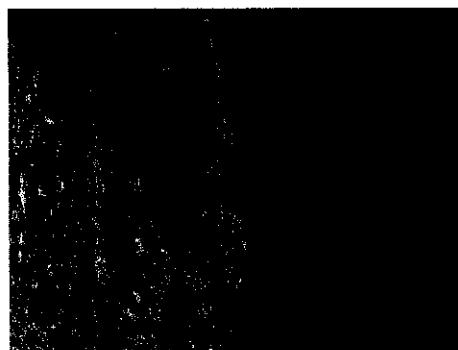


Рисунок В.3.3

3. Н/С поступающих сточных вод (наружные стены)

Общий вид



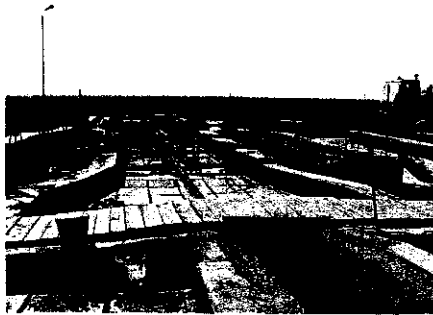
Наблюдение



Рисунок В.3.4

4. Песколовка

Общий вид



Наблюдение

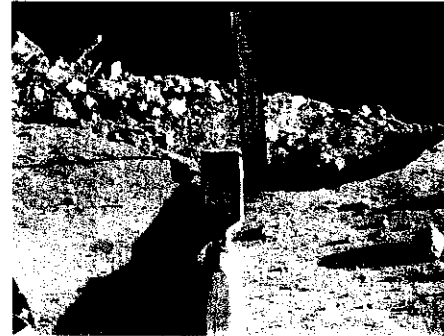


Рисунок В.3.5

5. Первичный отстойник

Общий вид



Наблюдение



Рисунок В.3.6

6. Аэротенк

Общий вид



Наблюдение

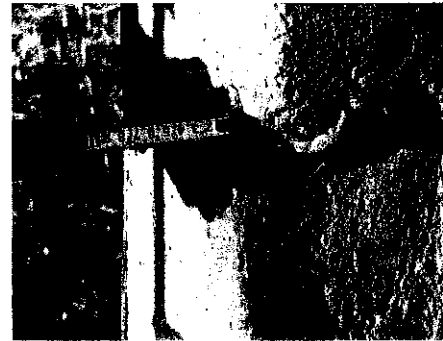


Рисунок В.3.7

7. Вторичный отстойник

Общий вид



Наблюдение



Рисунок В.3.8

8. Распределительная камера (вторичный отстойник)

Общий вид



Наблюдение



Рисунок В.3.9

9. Илоуплотнитель

Общий вид



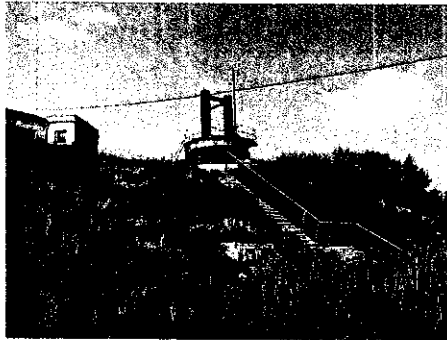
Наблюдение



Рисунок В.3.10

10. Метантенк

Общий вид



Наблюдение



Рисунок В.3.11