

*Приложение В-4*

*Результаты опытов по коагуляции ила*

---

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В-4 Результаты опытов по коагуляции ила**

### **В.4.1 Цель опытов**

- 1) Уточнить характеристики ила, вырабатываемого на КОС
- 2) Уточнить возможность поставки полимера для механического уплотнения и обезвоживания
- 3) Установить соответствующий вид полимера для данных КОС
- 4) Оценить практическое применение механического уплотнителя и установки по обезвоживанию

### **В.4.2 Ил, подлежащий тестированию**

- 1) Сырой ил из первичного отстойника

Концентрация равна приблизительно 5 %, цвет - черный.

- 2) Избыточный ил из вторичного отстойника

Концентрация равна приблизительно 0,2%, цвет – коричневый, обладает хорошим свойством оседания.

Примечание: В связи с механической поломкой метантенка, невозможно было использовать сброженный ил.

### **В.4.3 Материалы и методы, примененные в эксперименте**

- 1) Коагулянт

Для данного эксперимента были подготовлены два вида полимера. Это полимеры, произведенные в Японии и Германии. Германский полимер был поставлен на КОС из Алматы. Был также подготовлен сернокислый алюминий для предварительного подтверждения эффективности неорганических химических веществ. Перед проведением опытов в воде был растворен коагулянт с концентрацией в 2000 мг/л.

- 2) Фильтр

Были подготовлены два вида загрузки фильтра: один фильтр, обычно применяемый для ленточного пресса, а второй – ячеисто-ленточный – изготовленный из мелкого стального текстиля.

- 3) Приборы

Был применен специальный стальной баллон и необходимые аксессуары (см. фото)

---

#### 4) Методы

Фильтрация продолжалась 120 секунд в баллоне после 60-секундного смешивания с коагулянтом при помощи магнитной мешалки. После этого, наблюдалось состояние уплотнения, и были изучены фильтрат и остаток на фильтре.

#### 5) Количество опытов

Планировалось провести 20 опытов, было проведено 15 опытов.

### **В.4.4 Результаты**

Результаты представлены в Таблице В.4.1, фотографии показаны на Рисунках В.4.1~В.4.19

- 1) Полимер катиона является незаменимым при уплотнении ила.
- 2) Для сырого и избыточного ила рекомендуется применение коагулянта с примерной концентрацией 0,4%. Для процесса уплотнения 0,2% не является достаточным.
- 3) Полимеры, произведенные в ФРГ и Японии, являются практически одинаковыми.
- 4) Обычный фильтр для ленточного пресса обезвоживания является достаточно эффективным при использовании гравитационного ленточного фильтра.

### **В.4.6 Выводы**

#### 1) Характеристики ила

Сырой ил частично сбраживается и уплотняется, вследствие длительного периода содержания.

Избыточный ил является темно-коричневым и обладает легким свойством оседания.

#### 2) Поставка коагулянта

Было подтверждено, что поставка коагулянта из Германии в Казахстан производится через Алматы. Качество коагулянта является идентичным с коагулянтом Японии. По поставке химических веществ не возникнет проблем.

#### 3) Подходящий коагулянт

Судя по опыту использования сернокислого алюминия для уплотнения перед применением полимера, полимер катиона является подходящим для этой цели.

#### 4) Пригодность механического уплотнителя и установки обезвоживания

По этому вопросу проблем не возникло.

Таблица В-4- КОС г. Астаны

концентрация избыточного

Дата #####

ила 0.20 (%)

Смешивание 1ое 120 овм 60 сек

концентраци

я 0.20 (%)

Концентрация сырого ила 5.00 (%)

2ое овм сек

объем ила 500 (мл)

№	Фильтр	Ил	Полимер (катион)	Объем жидкости (мл)	Объем коагулянта (мл)	Концентрац ия коагулянта к (%)	Состояние после 120с фльтрации	Клопья Диам. (мм)	Фильтрат		Остаток		Оценка
									объем (мл)	Прозрач ность	объем (мл)	Состоя ние	
1	обычный	Избыточный ил	-	500	0	0.00	Засоряемость. Выход ила	-	270	очень плохое	230	оч. плохое	оч. плохое
2	"	"	Германия	501	1	0.20	Засоряемость. Выход ила	-	300	очень плохое	201	оч. плохое	оч. плохое
3	"	"	Германия	502	2	0.40	Хорошее	3	435	отличное	67	хорошее	хорошее
4	"	"	Япония	501	1	0.20	Засоряемость. Выход ила	-	400	плохое	101	плохое	оч. плохое
5	"	"	Япония	502	2	0.40	Хорошее	3	430	отличное	72	хорошее	отличное
6	ленточный	"	-	500	0	0.00	Выход всего ила	-	475	очень плохое	25	оч. плохое	оч. плохое
В-4-3	7	"	Германия	501	1	0.20	Хорошее	3	440	хорошее	61	хорошее	хорошее
	8	"	Германия	502	2	0.40	Лучше, чем пункт 7	3	445	отличное	57	отлично	отличное
	9	"	Япония	501	1	0.20	Опыт не проведен вследствие 7	-	-	-	-	-	-
10	"	"	Япония	502	2	0.40	Идентично 8. Лучше, чем	3	440	отличное	62	отлично	отличное
11	обычный	Сырой ил	-	500	0	0.00	Полная засоряемость	-	30	очень плохое	470	оч. плохое	оч. плохое
12	"	"	Германия	525	25	0.20	Полная засоряемость	-	20	очень плохое	505	оч. плохое	оч. плохое
13	"	"	Германия	550	50	0.40	Хорошее	-	340	отличное	210	отлично	отличное
14	"	"	Япония	525	25	0.20	Опыт не проведен вследствие 12	-	-	-	-	-	-
15	"	"	Япония	550	50	0.40	Хорошее	-	340		210		
16	ленточный	"	-	500	0	0.00	Опыт не проведен вследствие 12	-	-	-	-	-	-
17	"	"	Германия	525	25	0.20	Опыт не проведен вследствие 12	-	-	-	-	-	-
18	"	"	Германия	550	50	0.40	Хорошее	-	340	отличное	210	отлично	отличное
19	"	"	Япония	525	25	0.20	Опыт не проведен вследствие 12	-	-	-	-	-	-
20	"	"	Япония	550	50	0.40	Хорошее (отличное)	-	355	отличное	195	отлично	отличное

Пробы ила

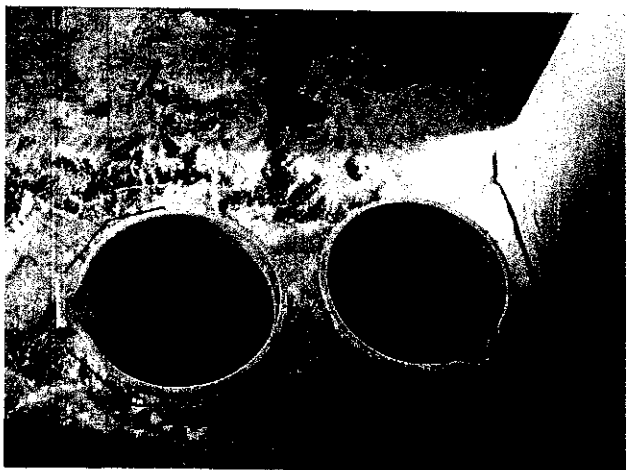


Рисунок В.4.1

Опыт №2

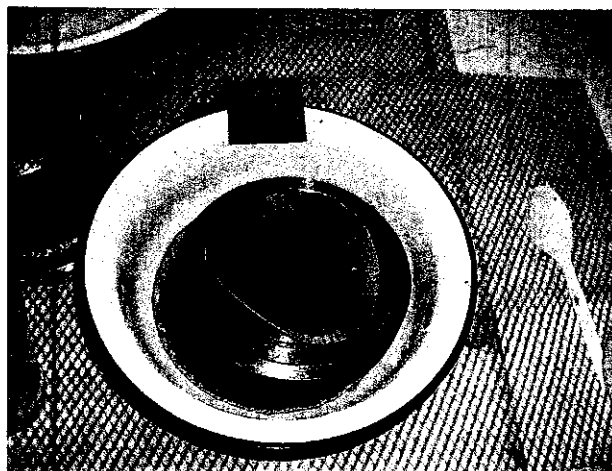


Рисунок В.4.2

В-4-4  
Опыт №3

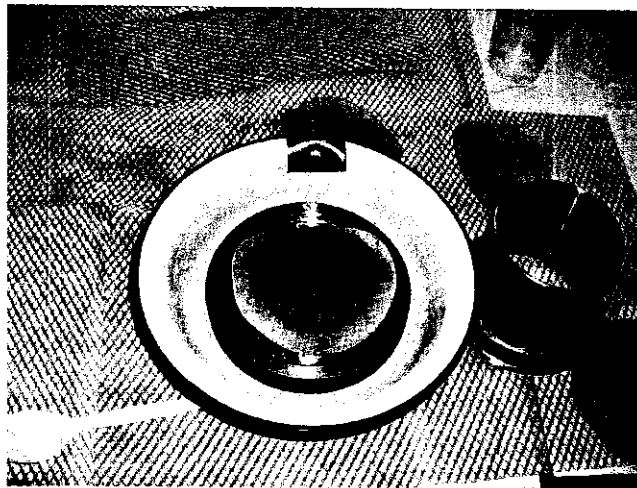


Рисунок В.4.3

Опыт №4



Рисунок В.4.4

Опыт №5

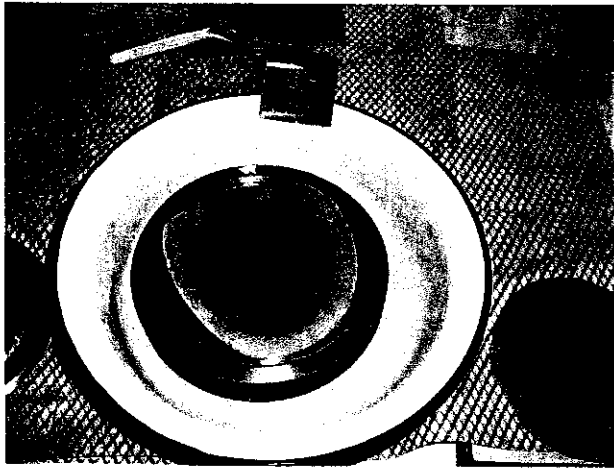


Рисунок В.4.5

Опыт №6

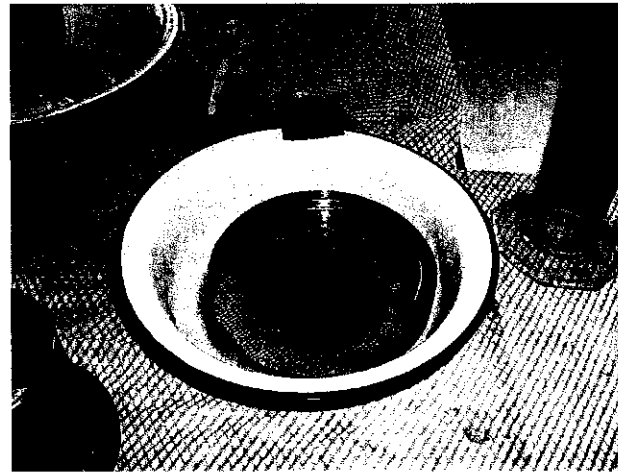


Рисунок В.4.6

Опыт №7

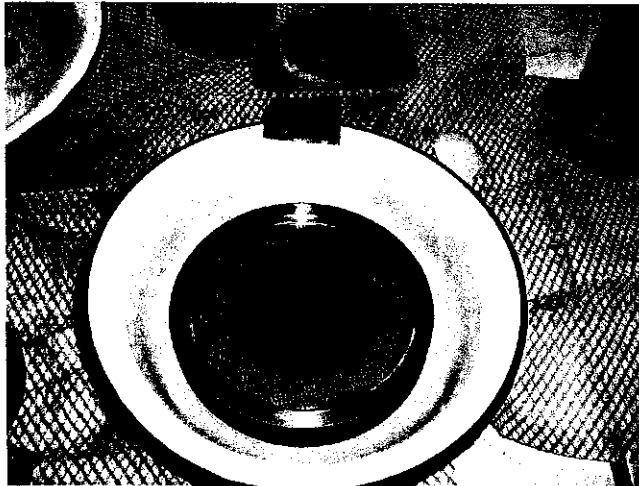


Рисунок В.4.7

Опыт №8

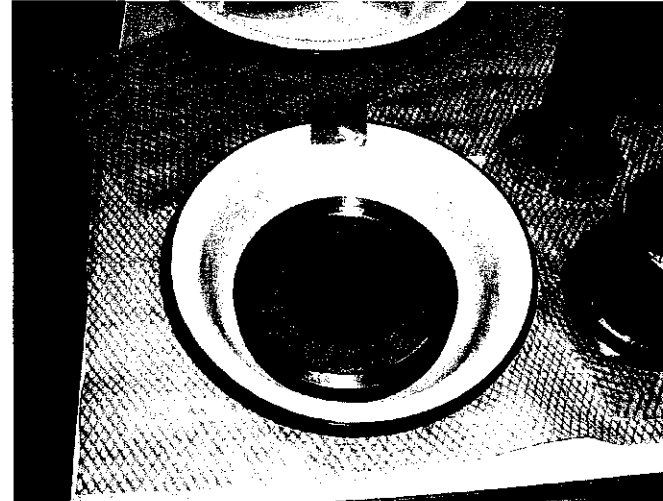


Рисунок В.4.8

В-4-5

Опыт №10

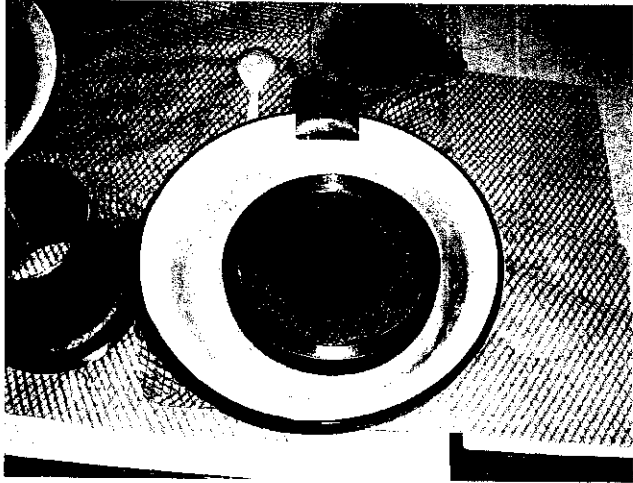


Рисунок В.4.9

Опыт №12

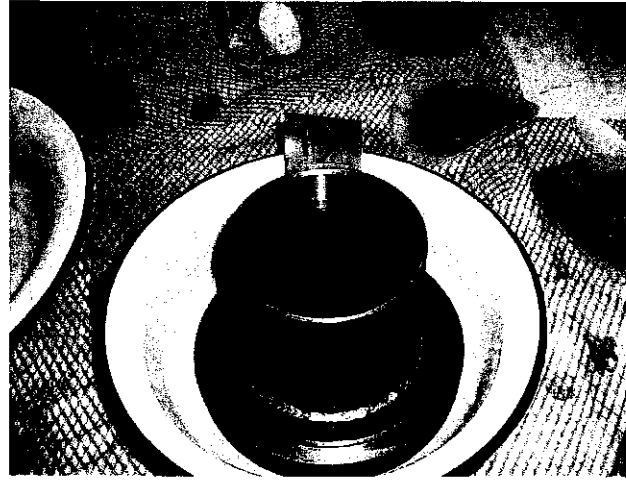


Рисунок В.4.10

Опыт №13



Рисунок В.4.11

Опыт №15



Рисунок В.4.12

Опыт №18



Рисунок В.4.13

Опыт №20



Рисунок В.4.14

Опыты 1 - 3 избыточный ил

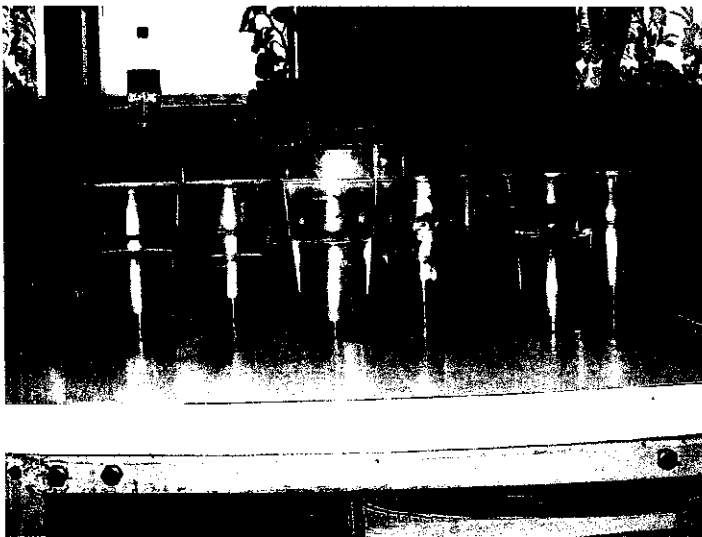


Рисунок В.4.15

Опыты 4 - 6 избыточный ил

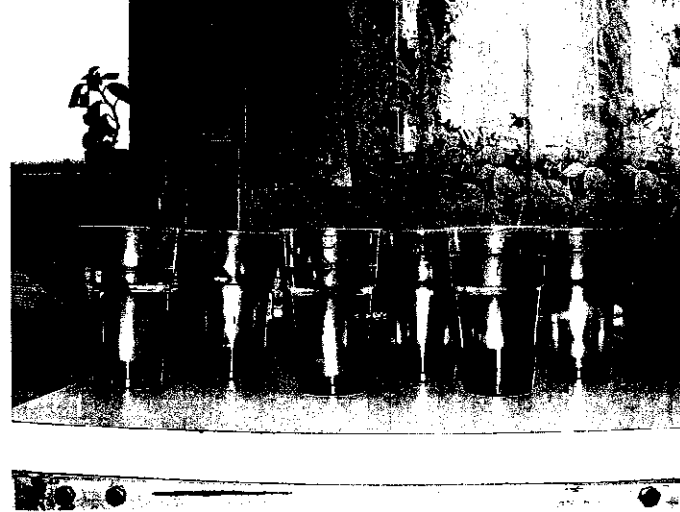


Рисунок В.4.16



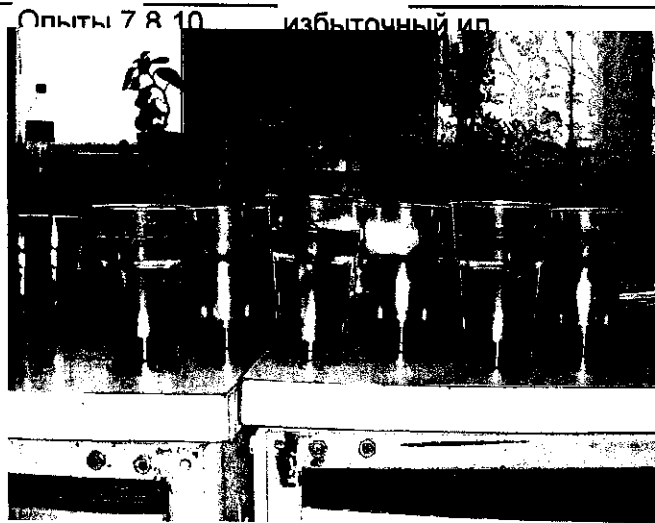


Рисунок В.4.13



Рисунок В.4.13

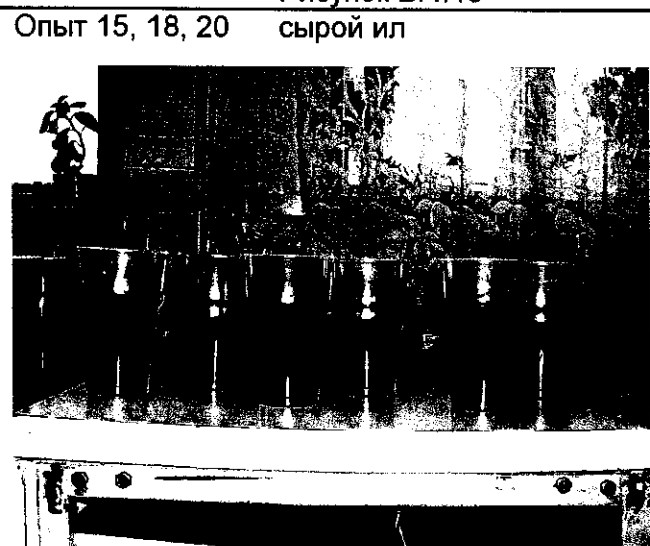


Рисунок В.4.13

*Приложение В-5*

*Результаты анализа качества воды и ила*

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ В-5 Результаты анализа качества воды и ила**

*Приложение В-6*

*Расчеты по механическому оборудованию*

## ПРИЛОЖЕНИЕ В.6 Расчеты по механическому оборудованию

### 1. Параметры проектирования

#### (1) Расчетный расход

	М3/сут	М3/ч	М3/мин	М3/сек
Расчетный максимальный суточный расход	136,000	5,666.7	94.44	1.574
Расчетный максимальный часовой расход	200,000	8,333.3	138.89	2.315

#### (2) Характеристики входящих сточных вод

Характеристики входящих сточных вод при проектировании очистных сооружений являются следующими.

Наименование	Значение	Первичное отстаивание		Выход		Общая степень удаления
		Степени удаления	Выход	Степени удаления	Выход	
БПК	170 мг/л	30%	119мг/л	83.2%	20 мг/л	88%
ВВ	210 мг/л	40%	125 мг/л	84.1%	20 мг/л	90%

### 2. Приемная камера

#### 2.1 Затвор входящей камеры

##### (1) Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут

Шлюзный затвор с электроприводом

Количество: 1

##### (2) Спецификации

Тип: Шлюзный затвор с электроприводом

Диаметр: 1,400

Потребляемая мощность: 2.2 кВт

Количество: 1

#### 2.2 Обводной затвор

Обводной затвор должен быть установлен перед временной насосной станцией для обвода сточных вод.

##### (1) Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 100,000 м3/сут

Шлюзный затвор с электроприводом

Количество: 1

(2) Диаметр

Скорость расхода принята равной 1.0 м/се с диаметром затвора 2.0м.

$$1.157 \text{ м}^3/\text{сек} / \pi \times 2.0^2 \div 4 = 0.37 \text{ м/сек}$$

(3) Спецификации

Диаметр: Шлюзный затвор с электроприводом

Диаметр: 2,000 мм

Потребляемая мощность: 5.5 КВт

Количество: 1

### 3. Насосная станция на входе

#### 3.1 Затвор камеры

(1) Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут

С электроприводом

Количество: 3

(2) Спецификации

Тип: с электроприводом

Диаметр: W1.68м × H2.0м

Потребляемая мощность: 0.4 КВт

Количество: 3

#### 3.2 Решетка с мелким зазором

Главная задача решетки – устранять мелкозернистые вещества из входящих сточных вод.

(1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут

Отверстие решетки: 6мм

(2) Размеры камеры

1.68 м (ширина) × 2.0 м (глубина)

(3) Спецификации

Тип: механическая решетка

Потребляемая мощность: 0.75 КВт

Количество: 3

### 3.3 Насосы на входе

Основная задача главных насосов – перекачивать сточные воды из резервуара в песколовку.

(1) Параметры проектирования

Вертикальный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м<sup>3</sup>/сут (138.89 м<sup>3</sup>/мин)

Количество: три больших насоса (один резервный), два средних насоса

(2) Производительность насосов

Большие насосы: 54 м<sup>3</sup>/мин

Средние насосы: 27 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $54 \times 2 + 27 \times 2 = 162$  м<sup>3</sup>/мин

(138.89 м<sup>3</sup>/мин < 162 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Диаметр

Скорость расхода рассчитывается быть равным между 1.5 м/сек и 3.0 м/сек.

$$\text{Большие насосы: } 146 \sqrt{\frac{54 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 619 \sim 876 \text{ мм} \quad 700 \text{ мм}$$

$$\text{Средние насосы: } 146 \sqrt{\frac{27 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 438 \sim 619 \text{ мм} \quad 450 \text{ мм}$$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Насосное отделение +338.1

-) Приемная камера +348.92

10.82 м

Потери напора в трубопроводе Н2 2.5 м

Общий напор Н3  $H_3 = H_1 + H_2 = 10.82 + 2.5 = 13.32$  м 15 м

(5) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 \times )$$

Большие насосы:

$$= \frac{0.163 \times 54 \times 15 \times 1}{0.8} (1 + 0.15)$$

$$= 189.8 \quad 200 \text{ кВт}$$

Средние насосы

$$= \frac{0.163 \times 27 \times 15 \times 1}{0.77} (1 + 0.15)$$

$$= 98.6 \quad 110 \text{ кВт}$$

## (6) Спецификации

Большие насосы

Тип: Вертикальный насос смешанного потока

Производительность: 54 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 200 кВт

Количество: 2 (1 резерв)

Средние насосы

Тип: Вертикальный насос смешанного потока

Производительность: 27 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 110 кВт

Количество: 2

**3.4 Дренажные насосы**

Дренажные насосы устраняют избыточные сточные вод из дренажных приемков.

## (1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество: 2

## (2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/ мин

## (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Дренажный приемок +334.1

-) Уровень трубопроводов +346.0

11.9 м

Потери напора в трубопроводе Н2 2 м

Общий напор Н3 Н3 = Н1 + Н2 = 11.9 + 2.0 = 13.9 м 15 м

## (4) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин



Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 1.5 кВт

Количество: 2

### 3.5 Временные насосы

Временные насосы перекачивают сточные воды из временной насосной станции на песколовку на период работ по реконструкции существующей насосной станции на входе.

(1) Параметры проектирования

Производительность должна соответствовать объему входящих сточных вод в данное время - 100,000 м<sup>3</sup>/сут.

Съемный погружной насос

Количество: 3

(2) Производительность насосов

$$Q = \frac{100,000}{3 \times 24 \times 60} = 23.15 \quad 25 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Диаметр

Скорость расхода принимается равной 1.5 ~ 3.0 м/сек.

$$146 \sqrt{\frac{25 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 596 \sim 421 \quad 500 \text{ мм}$$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Насосное отделение +339.00

-) Уровень трубопроводов +348.93

9.93 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 1.8 м

Общий напор Н3: Н3 = Н1 + Н2 = 9.93 + 1.8 = 11.73 м     14 м

(5) Потребляемая мощность

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \dots)$$

$$= \frac{0.163 \times 25 \times 14 \times 1}{0.7} (1 + 0.15)$$

$$= 93.725 \quad 110 \text{ кВт}$$

(6) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 25 м<sup>3</sup>/ мин

Общий напор: 14 м

Потребляемая мощность: 110 КВт

Количество: 3

### 3.6 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется внутри резервуара.

(1) Производительность

$$( \quad \times 242/4 ) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 60 м<sup>3</sup>/ мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 0.75 КВт

Количество: 1

### 3.7 Приточный вентилятор (1)

Приточный вентилятор (1) применяется в камере решеток.

(1) Производительность

$$( \quad \times 24^2/4 ) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 60 м<sup>3</sup>/ мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 0.75 КВт

Количество: 1

### 3.8 Приточный вентилятор (2)

Приточный вентилятор (2) применяется в помещении с электродвигателями.

(1) Производительность

Необходимо учитывать тепло, вырабатываемое двигателями.

$$18 \times 24 \times 12 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 259.2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 260 м<sup>3</sup>/ мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

Количество: 1

### 3.9 Приточный вентилятор (3)

Приточный вентилятор (3) применяется в нижнем насосном отделении.

(1) Производительность

$$\left( \times 24^2/4 \right) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 60 м3/ мин

Давление: 0.15 КПа

Потребляемая мощность: 0.75 КВт

Количество: 1

## 4. Песколовка

### 4.1 Затвор на входе

Входящие затворы устанавливаются отдельно для каждой камеры соответственно.

Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут

Количество: 2

Размеры затворов

Отклоняющаяся скорость должна рассчитываться примерно 1.0 м/сек/

$$2.31 \text{ м}^3/\text{сек} / ( 1.2 \times 1.0 \times 2 ) = 0.8 \text{ м}/\text{сек}$$

(3) Спецификации

Тип: Шлюзный затвор с электроприводом

Размер: 1.2 м x 1.0 м

Потребляемая мощность: 1.5 КВт

Количество: 2

### 4.2 Обводной затвор

(1) Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут

Количество: 1

(2) Диаметр

Скорость расхода принята равной 1.0 м/сек с диаметром затвора 2.0м.

$$1.157 \text{ м}^3/\text{сек} / \times 1.5^2 \div 4 = 0.66 \text{ м}/\text{сек}$$

(3) Спецификации

Тип: Шлюзный затвор с электроприводом

Размер: 1.5м Диам.

Потребляемая мощность: 2.2 КВт

Количество: 1

**4.3 Сборники песка**

Сборники песка собирают и доставляют песок к середине камеры путем смешивания.

Параметры проектирования

Тип сборников песка: вихревого типа

Количество: 2

Размер песколовки

**4.4 Песчаные насосы**

Песчаные насосы удаляют песок с основания песколовки.

(1) Параметры проектирования

Тип насосов: насос на выходе

Рассчитывается, что объем песка составит от 0.0005 до 0.05 м<sup>3</sup> на 1,000 м<sup>3</sup> сточных вод.

(2) Производительность насосов

$$136,000 \text{ м}^3/\text{сут} \times \frac{0.0005 \sim 0.05}{1000} = 0.068 \sim 6.8 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Насосы удаляют суточный максимальный объем песка за два часа. Ожидается, что плотность песка будет 5 %.

$$\frac{0.068 \sim 6.8}{2\text{ч}/\text{сут} \times 60 \times 2\text{ккомпл}} \times \frac{100}{5} = 0.0057 \sim 0.57 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Диаметр насоса должен быть больше 80. Обычная производительность 0.45 ~ 0.70 м<sup>3</sup>/мин. Производительность насосов должна быть 0.5 м<sup>3</sup>/мин × 2.

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Песколовка +348.8

-) Уровень трубопроводов +352.7

3.9 м

Потери напора в трубопроводе Н2

2.9 м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 3.9 + 2.9 = 6.8 \text{ м} \quad 8 \text{ м}$$

(4) Спецификации

Тип: насос на выходе

Диаметр: 80 мм

Производительность: 0.5 м<sup>3</sup>/ мин

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

Количество: 2

**4.5 Скребок песка**

Сепаратор песка очищает и отделяет песок, доставляемый песчаными насосами.

(1) Параметры проектирования

Объем песка равен 0.068 ~ 6.8 м<sup>3</sup>/сут

(2) Производительность

Сепаратор управляется автоматически один час два раза в сутки.

$$\frac{0.068 \sim 6.8}{1 \text{ ч/сут} \times 2 \text{ раза} \times 2 \text{ ккомп}} = 0.034 \sim 1.7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Производительность сепаратора составит 2.0 м<sup>3</sup>/ч.

(3) Спецификации

Тип: винтовой конвейер песка

Производительность: 2.0 м<sup>3</sup>/ч

Потребляемая мощность: 1.5 КВт (конвейер)

2.2КВт × 2 (мешалка)

Количество: 1

**4.6 Грязевая решетка**

Грязевый сепаратор отделяет грязь, поставляемую из первичных отстойников.

(1) Параметры проектирования

Дисковая решетка

(2) Спецификации

Тип: дисковая решетка

Размер: 0.5 м<sup>3</sup>/мин или более

Промежуток между отверстиями: 3.0 мм

Потребляемая мощность: 0.4 КВт

Количество: 1

**5. Первичный отстойник**

### 5.1 Илосборники

(1) Параметры проектирования

Тип илосборников: периферийный привод

Количество: 8

(2) Первичные отстойники

28 м (диаметр) x 3.5 (глубина) x 8

(3) Спецификации

Тип: периферийный привод

Размер: диам. 28 м

Потребляемая мощность: 1.5 КВт

Количество: 8

### 5.2 Насосы первичного ила

Насосы первичного ила устраняют первичный ил с основания первичных отстойников и перекачивают ил на гравитационный уплотнитель.

(1) Параметры проектирования

Объем ила: 655 м<sup>3</sup>/сут

Тип насосов: иловый насос незабывающегося типа

Диам. -100 x 1.0 м<sup>3</sup>/ мин

Количество: 2 (2 резерва)

(2) Производительность

Время эксплуатации:  $655 \text{ м}^3/\text{мин} \times 1 / 60 \times 1/2 = 5.46 \text{ ч}$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Первичный отстойник +347.41

-) Уровень распределения +345.13

-2.28 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 9.9м

Общий напор Н3

$\text{Н3} = \text{Н1} + \text{Н2} = -2.28 + 9.9 = 7.62 \text{ м} \quad 9 \text{ м}$

(3) Спецификации

Тип: насос незабывающегося типа

Производительность: 1.0 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 9.0 м

Потребляемая мощность: 5.5 КВт

### 5.3 Грязевые насосы

(1) Входящий объем грязи

$$Q = 1.838 \text{ ВНЗ/2 (м3/сек)}$$

В: Ширина слива (м)

Н: Переливная глубина (м)

$$= 1.838 \times 1.5 \times 0.023/2 \times 60 = 0.4678 \text{ м3/мин}$$

(2) Производительность насоса

$$0.4678 \times 1 \text{ пруд} = 0.4678 \text{ ч} \quad 0.5 \text{ м3/мин}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Грязевый приямок +346.0

-) Уровень трубопроводов +351.0

5.2 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 6.4м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 5.2 + 6.4 = 11.6 \text{ м} \quad 12 \text{ м}$$

(4) Спецификации

Тип: насос незабывающегося типа

Производительность: 0.5 м3/мин

Диаметр: 80

Общий напор: 12.0 м

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

### 5.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется в камере решеток.

(1) Производительность

$$( \times 72/4 ) \times 5.5 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 10.58 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 12 м3/мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 0.2 КВт

Количество: 1

## 6. Здание воздуходувок

### 6.1 Воздуходувка

Воздуходувка должна подавать воздух в аэротенки.

### 6.2 Параметры воздуха

(1) Фактические параметры кислорода (AOR)

$$D_b = A \times (C_i - C_o) Q_n \times 10^{-3} = 8,078 \text{ (кгO}_2\text{/сут)}$$

A: Параметры кислорода на единицу устранения БПК (0.6кгO<sub>2</sub>/кгБПК)

C<sub>i</sub>: БПК очищенных сточных вод (119мг/л)

C<sub>o</sub>: БПК очищенной воды (20 мг/л)

Q<sub>n</sub>: Выходящий расход (136,000м<sup>3</sup>/сут)

$$D_n = C \times (C_{k1} \times 10^{-3} \times Q_n) - (C_{k2} \times 10^{-3} \times Q_n)$$

$$- \{ (a \times 93 \times 10^{-3} + b \times 90 \times 10^{-3} - c \times 0.333 \times MLSS \times 10^{-3}) \times Q_n \times N \} = 13,407 \text{ (кгO}_2\text{/сут)}$$

C: Параметры кислорода для нитрификации (4.57кгO<sub>2</sub>/кгН)

C<sub>k1</sub>: К1-N Концентрация входящих сточных вод (35 мг/л)

C<sub>k2</sub>: К1-N Концентрация выходящей воды (5 мг/л)

A: Общий коэффициент отдачи растворенного БПК (0.5гMLSS/гБПК)

b: Общий коэффициент отдачи взвешенных веществ (0.95гMLSS/гБПК)

c: Коэффициент уменьшения эндогенной респирации организмов активного угля (0.4 л/с)

N<sub>x</sub>: Концентрация азота избыточного активного ила (8%)

$$D_e = B \times 0.333 \times Q_n \times (MLSS \times 10^{-3} \times 0.8) = 7,246 \text{ (кгO}_2\text{/сут)}$$

B: параметры кислорода эндогенной респирации единицы MLSS (0.1кгO<sub>2</sub>/кгMLSS)

Фактические параметры кислорода (AOR)

$$AOR = D_b + D_n + D_e$$

$$= 8,078 + 13,407 + 7,246$$

$$= 28,731 \text{ кг-O}_2\text{/сут}$$

D<sub>b</sub>: Параметры кислорода для органической оксидации (кг-O<sub>2</sub>/сут)

D<sub>n</sub>: Параметры кислорода для нитрификации (кг-O<sub>2</sub>/сут)

D<sub>e</sub>: Параметры кислорода для эндогенной респирации (кг-O<sub>2</sub>/сут)

(2) Стандартные параметры кислорода (SOR)

$$SOR = AOR \cdot C_{sw} \cdot r / \{ 1.024^{(T_2-T_1)} \cdot (C_{sw} \cdot r - C_A) \} \times 760 / P$$

SOR: Мощность подачи кислорода при 20°C (кг-O<sub>2</sub>/сут)



AOR: Фактические параметры кислорода (кг-O<sub>2</sub>/сут)

C<sub>sw</sub>: Концентрация зрелости кислорода при 20°C (8.84мг/л)

Г : коэффициент калибровки C<sub>s</sub> в соответствии с глубиной растворителя

$$1/2 \times (10.332 + 4/10.332 + 1) = 1.19$$

H: Глубина растворителя (глубина - 0.3 = 4.0 - 0.3 = 3.7м)

C<sub>s</sub> : Концентрация зрелости кислорода при T°C (8.84мг/л)

T1: Стандартная температура воды (20 )

T2: Температура смешанной жидкости (20 )

C<sub>A</sub>: Концентрация растворенного кислорода в смешанной жидкости (1.5мг/л)

: Коэффициент калибровки K1a (0.83)

: Коэффициент калибровки температуры зрелости кислорода (0.95)

P: Атмосферное давление (760 мм рт. ст.)

$$SOR = 28,731 \times 8.84 \times 1.19 / \{1.024^{(20-20)} \times 0.83(0.95 \times 8.84 \times 1.19 - 1.5)\} \times 760/760 = 39,957 \text{кг-O}_2/\text{сут}$$

$$G_s = S O R / E a \times \quad \times O_w/100 = 1,024,620 \text{ Nm}^3/\text{сут}$$

Калибровка температуры

$$1,024,620 \text{ Nm}^3/\text{сут} \times 273 + 20 \quad /273 = 1,099,683.7 \text{ м}^3/\text{сут}$$

SOR: 39,957кг-O<sub>2</sub>/сут

Ea: Эффективность передачи кислорода (13%)

: Плотность воздуха (1.293кг воздухNm<sup>3</sup>)

O<sub>w</sub>: Содержание кислорода в воздухе (0.232кгO<sub>2</sub>/кг)

### 6.3 Производительность воздухоудвки

(1) Параметры проектирования

Количество: 5 (2 резерва)

$$1,099,683.7 \text{ м}^3/\text{сут} \div 24 \div 60 \div 3 \text{ ед.} = 254.5 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

(2) Диаметр

Санкционированная скорость равна около 20 ~ 30м/сек.

$$D = 146 \sqrt{\frac{255}{20 \sim 30}}$$

$$= 521 \sim 425$$

Для санкционирования 450, для сброса 400

(3) Мощность электродвигателя

Параметры проектирования

Объем подачи воздуха: 255 м<sup>3</sup>/мин

Давление санкционирования P1g: -200 мм рт. ст

Давление сброса P2g: 4,800 мм рт. ст

Абсолютное давление санкционирования P1 = 10,333 – 200 = 10,133 мм рт. ст

Абсолютное давление сброса P2 = 10,333 + 4,800 = 15,133 мм рт. ст

(Атмосферное давление: 10,333 мм рт. ст)

$$\text{Объем воздуха санкционирования } Q1 = 255 \times \frac{10333}{10133} = 260 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Изолирующая мощность электродвигателя L1

$$L1 = \frac{255 \times 10,333}{6,120 \times \frac{1.4 - 1}{1.4}} \left\{ \left( \frac{15,133}{10,333} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} - 1 \right\} = 179 \text{ кВт}$$

Необходимая мощность электродвигателя L2

$$L2 = \frac{179}{0.70} = 256 \text{ кВт}$$

Общая изолирующая эффективность: 70%

Минимальная температура принята равной минус –20°C (средняя температура зимой равна –16.1 градусов в соответствии с Генпланом города Астаны, выполненном ЯАМС).

$$L2 = 256 \times \left( \frac{293}{273 - 20} \right) = 296 \text{ кВт}$$

Мощность электродвигателя L2

$$L0 = 296 \times (1 + 0.05) = 311 \text{ кВт} \quad 315 \text{ кВт}$$

(4) Спецификации

Тип: многоэтапная турбинная воздуходувка

Диаметр: санкция 450 × сброс 400

Расход подаваемого воздуха: 255 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 50 КПа

Потребляемая мощность: 315 кВт

Количество: 3 (2 резерва)

#### 6.4 Насос подачи чистой воды

Параметры проектирования

Объем подачи чистой воды: 0.052 м<sup>3</sup>/мин/ед.

$$0.052 \text{ м}^3/\text{мин} \times 3 \text{ ед.} = 0.156 \text{ м}^3/\text{мин} \quad 0.3 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Диаметр: 65

Общий напор: 20 м

Потребляемая мощность: 2.2 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

## 7. Вторичный отстойник

### 7.1 Илосборники

(1) Параметры проектирования

Тип илосборников: периферийный привод

Количество: 12

(2) Размер отстойников

$$28 \text{ м (диаметр)} \times 3.5 \text{ (глубина)} \times 12$$

(3) Спецификации

Тип: периферийный привод

Масштаб: диам. 28 м

Потребляемая мощность: 1.5 КВт

Количество: 12

## 8. Насосы возвратного ила

### 8.1 Насосы возвратного ила

Насосы возвратного ила возвращают активированный ил со дна вторичных отстойников на реакторы.

(1) Параметры проектирования

Производительность насосов должна отвечать 100% суточному максимальному расходу сточных вод.

Тип насосов: Вертикальный насос смешанного потока

Количество: 3 (2 резерва)

(2) Производительность

$$Q = \frac{136,000 \times 100\%}{3 \text{ units} \times 100 \times 24 \text{ hour} \times 60 \text{ min}}$$

$$= 31.48 \text{ м}^3/\text{мин} \quad 32 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Диаметр

$$D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{32}{1.5 \sim 3}}$$

$$= 477 \sim 674 \quad 500$$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень санкционирования +345.08

-) Входящий трубопровод на распределительную камеру +349.0

3.92 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 1.8м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 3.92 + 1.8 = 5.72 \text{ м} \quad 6 \text{ м}$$

(5) Потребляемая мощность

$$D = \frac{0.163 \times 32 \times 6 \times 1}{0.75} (1 + 0.15)$$

$$= 47.99 \quad 55 \text{ кВт}$$

(6) Спецификации

Тип: Вертикальный насос смешанного потока

Производительность: 32 м3/мин

Диаметр: 500

Общий напор: 6 м

Потребляемая мощность: 55 кВт

Количество: 3 (2 резерва)

## 8.2 Насос избыточного ила

Насосы избыточного активного ила перекачивают избыточный активный ил со дна вторичных отстойников в резервуар избыточного активного ила.

(1) Параметры проектирования

Тип насосов: насос незабывающегося типа

Объем ила: 3,322 м3/сут

Степень производительности насоса: 4.7 м3/мин

Количество: 1 (резерв 1)

(2) Производительность

Время работы насоса

$$3,322 / 4.2 \text{ м3/мин} \times 1 / 60 = 11.78 \text{ ч}$$

(3) Диаметр

$$D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{4.7}{1.5 \sim 3}}$$

$$= 183 \sim 258 \quad 200$$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень санкционирования +345.08

-) Уровень входящего трубопровода +344.3

-0.78 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 9.1 м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = -0.78 + 9.1 = 8.32 \text{ м} \quad 10 \text{ м}$$

(5) Потребляемая мощность

$$D = \frac{0.163 \times 4.7 \times 10 \times 1}{0.45} (1 + 0.15)$$

$$= 19.58 \quad 22 \text{ кВт}$$

(6) Спецификации

Тип: насос незабывающего типа

Производительность: 4.7 м<sup>3</sup>/мин

Диаметр: 200 мм

Общий напор: 10 м

Потребляемая мощность: 22 кВт

Количество: 1 (1 резерв)

### 8.3 Дренажные насосы

(1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество: 1 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Дренажный приямок +343.4

-) Уровень трубопроводов +348.35

4.95 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 2 м

$$\text{Общий напор Н3: } Н3 = Н1 + Н2 = 4.95 + 2.0 = 6.95 \text{ м} \quad 10 \text{ м}$$

(4) Спецификации

Тип: съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м3/мин

Общий напор: 10 м

Потребляемая мощность: 1.5 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

**9 Насосная станция на выходе**

**9.1 Насос на выходе**

(1) Параметры проектирования

Вертикальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м3/сут (138.89 м3/мин)

Количество: три больших насоса (один резерв), два средних насоса

(2) Производительность насосов

Большие насосы: 54м3/мин

Средние насосы: 27м3/мин

Общая производительность:  $54 \times 2 + 27 \times 2 = 162$  м3/мин

(138.89 м3/мин < 162 м3/мин ... ОК)

(3) Диаметр

Рассчитывается, что скорость расхода будет равна между 1.5 м/сек и 3.0 м/сек.

Большие насосы:  $146 \sqrt{\frac{54 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 619 \sim 876 \text{ мм} \quad 800 \text{ мм}$

Средние насосы:  $146 \sqrt{\frac{27 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 438 \sim 619 \text{ мм} \quad 600 \text{ мм}$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Насосное отделение +340.2

-) Выходящий трубопровод +349.0

8.8 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 4.22м

Общий напор Н3

$\text{Н3} = \text{Н1} + \text{Н2} = 8.8 + 4.22 = 13.02 \text{ м} \quad 15 \text{ м}$

(5) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{1 \times \dots}$$

Большие насосы:

$$= \frac{0.163 \times 54 \times 15 \times 1}{0.8} (1 + 0.15)$$

$$= 189.8 \quad 200 \text{ кВт}$$

Средние насосы

$$= \frac{0.163 \times 27 \times 15 \times 1}{0.8} (1 + 0.15)$$

$$= 94.89 \quad 110 \text{ кВт}$$

#### (6) Спецификации

Большие насосы

Тип: Вертикальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 54 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 200 кВт

Количество: 2 (1 резерв)

Средние насосы

Тип: Вертикальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 27 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 110 кВт

Количество: 2

### 9.2 Затвор приемной камеры

#### (1) Параметры проектирования

Расчетный максимальный часовой расход: 200,000 м<sup>3</sup>/сут

Шлюзный затвор с электроприводом

Количество: 1

#### (2) Спецификации

Тип: Шлюзный затвор с электроприводом

Диаметр: 1,50 м

Потребляемая мощность: 3.7 кВт

Количество: 1

### 9.3 Временные насосы

Временные насосы перекачивают очищенную воду во время ремонта существующей НС на выходе.

(1) Параметры проектирования

Производительность должна отвечать объему входящих сточных вод в данное время в 100,000 м<sup>3</sup>/сут.

Съемный погружной насос

Количество: 3

(2) Производительность насосов

$$Q = \frac{100,000}{3 \times 24 \times 60} = 23.15 \quad 25 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Диаметр

Скорость расхода принимается равной 1.5 ~ 3.0 м/сек.

$$146 \sqrt{\frac{25 \text{ м}^3/\text{мин}}{(1.5 \sim 3)}} = 596 \sim 421 \quad 500 \text{ мм}$$

(4) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Насосное отделение +340.10

-) Уровень трубопроводов +349.00

8.90 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 2.87 м

Общий напор Н3: Н3 = Н1 + Н2 = 8.9 + 2.87 = 11.77 м     15 м

(5) Потребляемая мощность

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$

$$= \frac{0.163 \times 25 \times 15 \times 1}{0.7} (1 + 0.15)$$

$$= 100.4 \quad 110 \text{ кВт}$$

(6) Спецификации

Тип: съемный погружной насос

Производительность: 25 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Потребляемая мощность: 110 кВт

Количество: 3

### 9.4 Приточный вентилятор (1)



Приточный вентилятор (1) применяется в помещении с двигателями.

(1) Производительность

Необходимо учитывать тепловые значения электродвигателей.

$$18 \times 24 \times 12 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 259.2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 260 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

Количество: 1

### 9.5 Приточный вентилятор (2)

Приточный вентилятор (2) применяется в насосном отделении.

(1) Производительность

Необходимо учитывать тепло, вырабатываемое двигателями.

$$( \times 24^2 / 4 ) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 60 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 0.75 КВт

Количество: 1

## 10. Гравитационный уплотнитель

### 10.1 Сборник уплотненного ила

Сборники уплотненного ила собирают отстаиваемый ил со дна илоуплотнителя в иловый приямок.

(1) Параметры проектирования

Тип илосборников: центральный привод

Количество: 2, что соответствует количеству отстойников.

(2) Отстойники

20 м (диаметр) x 3.5 (глубина) x 2

(3) Спецификации

Тип: центральный привод

Размер: диам. 20 м

Потребляемая мощность: 0.75 кВт

Количество: 2

## 10.2 Насосы уплотненного ила

Насосы уплотненного ила перекачивают уплотненный ил со дна уплотнителей в резервуары уплотненного ила.

(1) Параметры проектирования

Объем ила: 236 м<sup>3</sup>/сут

Тип насосов: насос незабивающегося типа

Диаметр: 100 мм (необходимо предусмотреть защиту от забивания)

Производительность: 1.0 м<sup>3</sup>/мин

Количество: 1 (резерв 1)

(2) Производительность

Время эксплуатации

$$236 / 1 \text{ м}^3/\text{мин} \times 1 / 60 \times 1 / 1 = 3.93 \text{ часа}$$

Диаметр

$$D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{1}{1.5 \sim 3}}$$

$$= 84.3 \sim 146 \quad 100$$

Потребляемая мощность

$$D = \frac{0.163 \times 1 \times 5 \times 1}{0.4} (1 + 0.15)$$

$$= 2.34 \quad 3.7 \text{ кВт}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень воды уплотнителя +345.4

-) Уровень трубопровода +345.8

0.4 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 3.6 м

Общий напор Н3: Н5 = Н1 + Н2 = 0.4 + 3.6 = 4.0 м      5.0 м

(4) Спецификации

Тип: насос незабивающегося типа

Производительность: 1.0 м<sup>3</sup>/мин

Диаметр: 100 мм

Общий напор: 5 м

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

#### 10.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжка применяется в помещении с иловыми насосами.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{7^2}{4} \right) \times 5.5 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 10.58 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 12 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 0.15КПа

Потребляемая мощность: 0.2 КВт

Количество: 1

### 11. Метантенк и насосная станция

#### 11.1 Иловый насос

(1) Параметры проектирования

Метод смешивания: механическое смешивание

Емкость метантенка: 1,950 м<sup>3</sup>/камера

(2) Производительность метантенка

$$Q = 1,950 \text{ м}^3 \times 4 \text{ раза/24} \times 1/60 = 5.42 \quad 5.5 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень воды метантенка +351.3

-) Уровень трубопровода +355.5

4.2 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 6.7 м

Общий напор Н3: Н5 = Н1 + Н2 = 4.2 + 6.7 = 10.9 м      12.0 м

(4) Спецификации

Тип: насос незабивающегося типа

Диаметр: 250 мм

Производительность: 5.5 м<sup>3</sup>/ч

Напор: 12 м

Потребляемая мощность: 22 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

### 11.2 Газгольдер

(1) Параметры проектирования

Объем вырабатываемого газа: 9,839 м<sup>3</sup>

Время хранения: 6 часов

(2) Емкость камеры

$$9,839 \text{ м}^3 \times 64/24 \times 2 \text{ ед.} = 1,229 \text{ м}^3 \quad 1,300 \text{ м}^3$$

(3) Спецификации

Тип: мокрый газгольдер

Мощность очистки: 1,300 м<sup>3</sup>/ч

Количество: 2

### 11.3 Десульфатор

(1) Параметры проектирования

Объем очищаемого газа: 10,968 м<sup>3</sup>/с = 457 м<sup>3</sup>/ч

= 7.62 м<sup>3</sup>/мин = 0.1269 м<sup>3</sup>/сек

Тип: мокрый десульфатор

(2) Мощность очистки

$$10,968 \text{ м}^3/\text{сут} \times 1/24 = 457 \text{ м}^3/\text{ч} \quad 460 \text{ м}^3/\text{ч}$$

(3) Диаметр

Скорость потока газа = 0.04 ~ 0.05 м/сек

$$D = \sqrt[4]{Q \div v} \times V$$

$$= \sqrt[4]{4 \times 0.1269 \div 0.04 \sim 0.05}$$

$$= 2.01 \sim 1.798$$

$$2.0 \text{ м/сек}$$

(4) Высота

Время реакции абсорбции: 1 мин

$$H = Q \times t \div \pi/4 \times D^2 \times V \times 60 \times t$$

$$= 0.05 \times 60 \times 1.0^2 = 3.0 \text{ м}$$

(5) Объем подачи воды

$$q = a \times Q \quad (\text{м}^3/\text{мин})$$

a : Коэффициент контакта газа-жидкости 0.8

Q : Объем образования газа 62 м<sup>3</sup>/мин

$$q = 0.8 \times 7.62 = 6.093 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(6) Спецификации

Тип: мокрый десульфатор

Мощность очистки: 460 м<sup>3</sup>/ч

Количество: 1

#### 11.4 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в нижнем насосном отделении и помещении с трубопроводами.

(1) Производительность

$$( \times 7^2/4 ) \times 18.0\text{мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 34.62 \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$4.1 \times 3.1 \times 13.0\text{мН} \times 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 16.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$= 51.143 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 26 м<sup>3</sup>/мин

Потребляемая мощность: 1.5 кВт

Количество: 2 (2 резерва)

### 12. Цех иловой очистки

#### 12.1 Механический уплотнитель

Оборудование по механическому уплотнению сгущает активный ил, поставляемый из вторичных отстойников.

(1) Параметры проектирования

Время эксплуатации: 24 часа в сутки

Тип: винтовой пресс

Объем ила: 3,322 м<sup>3</sup>/сут

Производительность: 75 м<sup>3</sup>/ч (25 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>/ч x 3.0 м<sup>2</sup>/ед.)

(2) Количество

$$3,322\text{м}^3/\text{сут} \times ( 7 / 7 ) \times (1/24)/75\text{м}^3/\text{ч}$$

$$= 1.85 \quad 2 \text{ ед.}$$

(3) Спецификации

Тип: винтовой пресс

Производительность: 75 м<sup>3</sup>/час

Потребляемая мощность: 1.5 кВт + 0.75 кВт + 0.75 кВт

Количество: 2 (1 резерв)

## 12.2 Насосы подачи избыточного ила

Насосы подачи ила перекачивают активный ил из иловых камер на оборудование по уплотнению.

(1) Параметры проектирования

Объем подачи ила:  $3,322 \text{ м}^3/\text{с} = 138.4 \text{ м}^3/\text{час}$

Тип насосов: кавитационный насос (учтены количественные преимущества)

Производительность:  $50\% \sim 150\%$  мощности обезвоживания (с учетом колебаний)

Количество: 2 (резерв 1)

(2) Производительность

Мощность уплотнения  $3,322 \text{ м}^3/\text{с}$

$$Q = \frac{3,322 \times 0.5 \sim 1.5}{24} \times \frac{1}{2} = 34.4 \sim 103.8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

(3) Общий напор

20 м для кавитационного насоса

(4) Спецификации

Тип: кавитационный насос (с переключением скоростей)

Производительность:  $34 \sim 104 \text{ м}^3/\text{ч}$

Диаметр: 200 мм

Общий напор: 20 м

Потребляемая мощность: 30 кВт

Количество: 2 (1 резерв)

## 12.3 Насосы уплотненного ила

Насосы уплотненного ила перекачивают уплотненный ил из камер уплотненного ила в метантенки.

(1) Параметры проектирования

Объем ила:  $548 \text{ м}^3/\text{сут}$

Тип насосов: насос незабывающего типа

Диаметр: 100 мм  $\times$   $1.0 \text{ м}^3/\text{мин}$  (учитывается защита от забивания)

Количество: 1 (резерв 1)

(2) Производительность

Время эксплуатации

$$548 / 1 \text{ м}^3/\text{мин} \times 1 / 60 = 9.13 \text{ ч}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень воды метантенка +355.0

-) Уровень трубопровода +341.2

13.8 м

Потери напора в трубопроводе H2: 7.1 м

Общий напор H3:  $H5 = H1 + H2 = 13.8 + 7.1 = 20.9$  м      22.0 м

(4) Спецификации

Тип: насос незабывающегося типа

Производительность: 1.0 м<sup>3</sup>/мин

Диаметр: 100мм

Общий напор: 22 м

Потребляемая мощность: 11 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

#### 12.4 Полимерные камеры

Камеры растворения химических веществ содержат и растворяют химические реагенты, поставляемые оборудованием подачи реагентов.

(1) Параметры проектирования

Норма подачи реагентов: 1.0%

Концентрация растворения реагента: 0.2%

Количество камер растворения: 2 (альтернативная эксплуатация)

Мощность: Мощность единицы соответствует 2 часам мощности обезвоживания

(2) Объем химических веществ

$$\frac{16,612 \text{ kg} \cdot \text{ds/day} \times 7 \text{ day/week} \times 1.0\%}{7 \text{ day/week} \times 100} = 166.1 \text{ кг/сут}$$

(3) Емкость камер

$$V = Q \times 10^{-3} \times \frac{t}{T} \times \frac{100}{C} = 166.1 \times 10^{-3} \times \frac{2 \text{ hour}}{24 \text{ hour/day}} \times \frac{100}{0.2}$$

$$= 6.92 \text{ м}^3 \quad 7 \text{ м}^3$$

(4) Спецификации

Тип: Вертикальная цилиндрическая камера

Емкость: 7.0 м<sup>3</sup>

Потребляемая мощность: 3.7 КВт

Количество: 2

#### 12.5 Устройство подачи полимера

Оборудование подачи химических веществ хранят химические вещества и подают воду и химические вещества в камеры растворения химических веществ.

(1) Параметры проектирования

Плотность химических веществ (флокулянта): 0.6

Время подачи: 15мин

Концентрация растворения химических веществ: 0.2%

(2) Объем подачи

$$Q = V \times \frac{C}{100} \times \frac{1}{t} \times \frac{1}{\rho} \times 10^3$$

$$= 7.0 \times \frac{0.2}{100} \times \frac{1}{15} \times \frac{1}{0.6} \times 10^3 = 1.56 \text{ м}^3/\text{мин} \quad 2000 \text{ сс}/\text{мин}$$

V : Емкость камеры растворения химических веществ 7.0м<sup>3</sup>

Q : Объем подачи химических веществ л/мин

C : Концентрация растворения химических веществ 0.2%

t : Время подачи 15мин

ρ : Плотность химических веществ (флокулянтов) 0.6

(3) Спецификации

Тип: устройство подачи позитивного размещения

Мощность подачи: 2000 куб см./мин

Потребляемая мощность: 0.4 КВт

Количество: 2

**12.6 Насосы подачи полимеров**

Насосы подачи полимеров подают жидкость с растворенными химическими веществами в оборудование по обезвоживанию.

(1) Параметры проектирования

Тип насосов: кавитационный насос (учтены количественные преимущества)

Объем ила: 3,322 м<sup>3</sup>/сут

Концентрация растворения полимеров: 0.2%

Норма подачи полимеров: 1.0% твердых веществ при подаче

Плотность избыточного ила: 0.5%

Диапазон подачи: 50 ~ 150%

Количество: 2

C<sub>о</sub> : Плотность ила 0.5%

(2) Объем подачи

$$Q = \frac{\rho \times C_o \times Q \times K}{100 \times C}$$

C : Плотность полимера 0.2%

ρ : Норма подачи 1.0%

K : Колебания 0.5 ~ 1.5



$$= \frac{1.0 \times 0.5 \times 350 \text{ м}^3/\text{ч}}{100 \times 0.2} \times 1 / (24 \times 2)$$

$$\times (0.5 \sim 1.5) = 0.875 \sim 2.625 \text{ м}^3/\text{ч}$$

(3) Общий напор

20м для кавитационного насоса

(4) Спецификации

Тип: кавитационный насос (с переключением скоростей)

Производительность: 0.8 ~ 2.7 м3/мин

Диаметр: 40мм

Общий напор: 20 м

Потребляемая мощность: 1.5 КВт

Количество: 2 (1 резерв)

### 12.7 Компрессоры воздуха

Компрессоры воздуха подают сжатый воздух в оборудование подачи полимеров и воздушный клапан.

(1) Объем воздуха

Оборудование подачи полимеров: 100 л/мин × 2

Воздушный клапан: 35 л/мин × 2

Итого 270 л/мин

Допускаемое отклонение принимается равным 50%.

$$270 \times 1.5 = 405 \quad 600 \text{ л/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: Переключатель с контролем давления

Производительность: 600 л/мин

Давление: 0.83 МПа

Потребляемая мощность: 5.5 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

### 12.8 Оборудование по обезвоживанию

Оборудование по обезвоживанию ила обезвоживает сброженный ил из метантенков.

(1) Параметры проектирования

Время эксплуатации: 24 часа в сутки

Тип: винтовой пресс

Объем подачи сброженного ила: 16,452 м3/сут (3.0% плотности ила)

Мощность уплотнения: 450 кг/ч

(2) Количество

$$16,452 \text{ м}^3/\text{сут} \times (7 / 7) \times (1/24)/450\text{кг/ч} \\ = 1.52 \quad 2 \text{ ед.}$$

(3) Спецификации

Тип: Винтовой пресс по обезвоживанию

Мощность уплотнения: 450 кг/ч

Потребляемая мощность: 3.7 КВт +1.5 КВт

Количество: 2 (1 резерв)

### 12.9 Насосы подачи ила

Насосы подачи ила перекачивают сброженный ил из метантенка в оборудование по обезвоживанию ила.

(1) Параметры проектирования

Объем подачи ила:  $450 \text{ кг/час} / 3.0 / 100 \times 10^{-3} = 15\text{м}^3/\text{ч}$

Тип насосов: кавитационный насос (учтены количественные преимущества)

Производительность: 50% ~ 150% мощности обезвоживания (с учетом эксплуатационных колебаний)

Количество: 3 (резерв 1)

(2) Производительность

Мощность обезвоживания  $15\text{м}^3/\text{ч}$ :  $Q = 15 \times (0.5 \sim 1.5) = 7.5 \sim 22.5 \text{ кг/ч}$

(3) Общий напор

20м для кавитационного насоса

(4) Спецификации

Тип: кавитационный насос (с переключением скоростей)

Производительность: 7.5 ~ 22.5 м<sup>3</sup>/ч

Диаметр: 125мм

Общий напор: 20 м

Потребляемая мощность: 7.5 КВт

Количество: 2 (1 резерв)

### 12.10 Полимерные камеры

Камеры растворения полимеров содержат и растворяют полимеры, подаваемые оборудованием подачи.

(1) Параметры проектирования

Норма подачи полимеров: 1.4%

Концентрация растворения полимеров: 0.2%

Количество камер растворения: 2 (альтернативная эксплуатация)

Мощность: Мощность единицы соответствует 2 часам мощности обезвоживания

(2) Объем химических веществ

$$\frac{16,452 \text{ kg} \cdot \text{ds/day} \times 7 \text{ day/week} \times 1.4\%}{7 \text{ day/week} \times 100} = 230.3 \text{ кг/сут}$$

(3) Емкость камер

$$V = Q \times 10^{-3} \times \frac{t}{T} \times \frac{100}{C} = 230.3 \times 10^{-3} \times \frac{2 \text{ hour}}{24 \text{ hour/day}} \times \frac{100}{0.2}$$

$$= 9.56 \text{ м}^3 \quad 10 \text{ м}^3$$

(4) Спецификации

Тип: Вертикальная цилиндрическая камера

Емкость: 10 м<sup>3</sup>

Потребляемая мощность: 5.5 кВт

Количество: 2

### 12.11 Устройство подачи полимеров

Установка подачи полимеров содержат полимеры и подают воду и полимеры в камеры растворения полимеров.

(1) Параметры проектирования

Плотность полимеров (флокулянтов): 0.6

Время подачи: 15 мин

Концентрация растворения полимеров: 0.2%

(2) Объем подачи

$$Q = V \times \frac{C}{100} \times \frac{1}{t} \times \frac{1}{r} \times 10^3$$

$$= 10 \times \frac{0.2}{100} \times \frac{1}{15} \times \frac{1}{0.6} \times 10^3 = 2.2 \text{ м}^3/\text{мин} \quad 4000 \text{ куб. см/мин}$$

V : Емкость камеры растворения полимеров 10 м<sup>3</sup>

Q : Объем подачи полимеров л/мин

C : Концентрация растворения полимеров 0.2%

t : Время подачи 15 мин

r : Плотность полимеров (флокулянтов) 0.6

(3) Спецификации

Тип: Устройство подачи позитивного размещения

Мощность подачи: 4000 куб см/мин

Потребляемая мощность: 0.4 кВт

Количество: 2

### 12.12 Насосы подачи полимеров

Насосы подачи полимеров подают жидкость с растворенными полимерами в оборудование по обезвоживанию.

(1) Параметры проектирования

Тип насосов: кавитационный насос (с учетом количественных преимуществ)

Концентрация раствора полимеров: 0.2%

Норма подачи полимеров: 1.4% твердых веществ во время подачи

Плотность сброженного ила: 3.0%

Диапазон подачи: 50 ~ 150%

Количество: 2

(2) Объем подачи

$$Q = \frac{r \times C_0 \times Q \times K}{100 \times C}$$

$$= \frac{1.4 \times 3.0 \times 15 \text{ м}^3/\text{ч}}{100 \times 0.2} \times (0.5 \sim 1.5)$$

$$= 1.575 \sim 4.725 \text{ м}^3/\text{ч}$$

C<sub>0</sub>: Плотность ила 3.0%

C: Плотность полимеров 0.2%

r: Норма подачи 1.4%

K: Колебания 0.5 ~ 1.5

(3) Общий напор

20м для кавитационного насоса

(4) Спецификации

Тип: кавитационный насос (с переключением скоростей)

Производительность: 1.5 ~ 4.8 м<sup>3</sup>/ч

Диаметр: 65мм

Общий напор: 20 м

Потребляемая мощность: 2.2 кВт

Количество: 2 (1 резерв)

### 12.13 Контейнер для полимеров

(1) Количество

Необходимая производительность:

Уплотнитель: 166.12 кг/сут

Оборудование по обезвоживанию: 230.33 кг/сут

Итого: 396.45 кг/сут

$$\frac{0.39645 \text{ м}^3/\text{day}}{0.5(\text{density})} = 0.7929 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Время хранения: 10 дней

Количество:

$$\frac{0.7929 \text{ m}^3 / \text{day} \times 10}{1.0 \text{ m}^3 (\text{Container})} = 7.929$$

$$1.0 \text{ m}^3 \times 8$$

#### 12.14 Канализационные насосы

Дренажные насосы для воды, применяемой в прочих целях, отводят воду из резервуара в песколовку.

(1) Параметры проектирования

Объем воды, применяемой в прочих целях

Выход с уплотнителя :3,007 м3/сут

Выход с оборудования по обезвоживанию: 474 м3/сут

Итого 3,481 м3/сут

Тип насосов: насос незабывающегося типа

Количество: 2 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

$$\frac{3,481}{60 \times 24} = 2.417 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$3.0 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень резервуара +341.2

-) Уровень трубопроводов +350.2

9.0 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 6.6 м

Общий напор Н3:  $N_3 = N_1 + N_2 = 9.0 + 6.6 = 15.6 \text{ м}$  17 м

(4) Спецификации

Тип: насос незабывающегося типа

Производительность: 3.0 м3/мин

Диаметр: 200 мм

Общий напор: 17 м

Потребляемая мощность: 22 кВт

Количество: 1 (1 резерв)

#### 12.15 Газопромыватель

Газопромыватель будет биологического типа.

(1) Заново подаваемая вода

Заново подаваемая вода: 1.5 ~ 2.0л/НмЗ

Количество воды:  $Q = 273 / 293 \times 90 \text{ м}^3/\text{мин} \times 1.5 \sim 2.0$

$$= 125.82 \sim 167.76 \text{ л/мин}$$

$$170 \text{ л/мин}$$

### 12.16 Вентилятор ароматизации

Данный вентилятор применяется в здании иловой очистки.

(1) Производительность

90 м<sup>3</sup>/мин

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность подачи воздуха: 90 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 2.5КПа

Потребляемая мощность: 5.5 КВт

Количество: 1

### 12.17 Объем дезодорации

(1) Оборудование по обезвоживанию ила

$(2 \text{ м}^3 \times (1-0.5) \times 2 \text{ раза/ч}) \div 60 \text{ мин} = 0.033 \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$

$$3 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} = 6 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Механический уплотнитель

$(2 \text{ м}^3 \times (1-0.5) \times 2 \text{ раза/ч}) \div 60 \text{ мин} = 0.033 \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$

$$3 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} = 6 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Камера избыточного ила

$4.7 \text{ м}^3/\text{мин} (\text{Мощность насоса избыточного ила}) \times 1.1 = 5.17 \text{ м}^3/\text{мин}$

(4) Камера уплотненного ила

$(21 \text{ м}^2 \times 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \div 60 \text{ мин} = 1.05 \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$

$$2 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 4 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(5) Камера сброженного ила

$(27 \text{ м}^2 \times 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \div 60 \text{ мин} = 1.35 \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$

$$2 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 4 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(6) Бункер илового кека

$$(15 \text{ м}^3 \times (1-0.5) \times 7 \text{ раз/ч}) \div 60 \text{ мин} = 0.875 \text{ м}^3 \cdot \text{ед.} \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

$$6 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 12 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(7) Конвейер илового кека

$$(5 \text{ м}^3 \times 7 \text{ раз/ч}) \div 60 \text{ мин} = 0.58 \text{ м}^3 \cdot \text{ед.} \quad 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

$$3 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 6 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(8) Резервуар воды, применяемой в прочих целях

$$(56 \text{ м}^3 \times 3 \text{ м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{ч}) \div 60 \text{ мин} = 2.8 \quad 2.8 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

$$2.8 \text{ ед.} \times 1 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 2.8 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(9) Гравитационный уплотнитель

$$(314 \text{ м}^2 \times 3 \text{ м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{ч}) \div 60 \text{ мин} = 15.7 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

$$15.7 \times 2 \text{ ед.} \quad 31.4 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.}$$

(10) Распределение сброженного ила

$$(4.5 \times 3.5 \times 3 \text{ м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{ч}) \div 60 \text{ мин} = 0.788 \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$3 \text{ ед.} \times 2 \text{ м}^3/\text{мин} \cdot \text{ед.} = 6 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(1) ~ (10) Итого = 83.37 м<sup>3</sup>/мин

90 м<sup>3</sup>/мин

### 12.18 Насосы элютриации воды

Насосы элютриации воды уничтожают неприятный запах, вырабатываемый в процессе очистки ила.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос

Количество: 1 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

На основании расчетов для оборудования по дезодорации, мощность подачи воды принята равной 170 л/мин.

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень резервуара +340.0

-) Входящий трубопровод для дезодоратора +348.0

8.0 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 6.0м

Потеря напора в автоматическом фильтре Н3: 1.0м

Давление на выходе Н4: 10.0м

Общий напор Н5:  $H_5 = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 = 8.0 + 6.0 + 1.0 + 10.0 = 25 \text{ м}$

(4) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос

Производительность: 0.17 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 25 м

Потребляемая мощность: 3.7 кВт

Количество: 1 (1 резерв)

Насосы подачи для оборудовании десульфации подают воду в оборудование десульфации для применения в элютриации.

### 12.19 Устройство подачи очищенной воды

Устройство подачи очищенной воды подает воду в иловсасывающий трубопровод и песколовку.

(1) Параметры проектирования

Напорная камера

Количество: 1 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

Проектируется, что общая мощность насосов будет в десять раз больше объема песка.

Объем песка принят равным 0.034 ~ 1.7 м<sup>3</sup>/ч.

$$0.034 \sim 1.7 \text{ м}^3/\text{ч} \times 10 \times 1/60 = 0.0057 \sim 0.28 \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$0.3 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень резервуара +340.0

-) Уровень трубопровода +352.2

12.2 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 10.5 м

Потеря напора в автоматическом фильтре Н3: 1.0 м

$$\text{Общий напор Н4: } \text{Н5} = \text{Н1} + \text{Н2} + \text{Н3} = 12.2 + 10.5 + 1.0 = 23.7 \text{ м} \quad 25 \text{ м}$$

(4) Спецификации

Тип: напорная камера

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 25 м

Потребляемая мощность: 3.7 кВт

Количество: 1 (1 резерв)

### 12.20 Насосы-десульфаторы



Насосы подачи для оборудования десульфации подают воду на оборудование десульфации в применении элютриации.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос

Количество: 1 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

На основании расчетов для метантенка, мощность подачи воды принята равной 6.1 м<sup>3</sup>/мин.

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень резервуара +340.0

-) Уровень трубопровода +348.5

8.5 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 2.4м

Потеря напора в автоматическом фильтре Н3: 1.0м

Давление на выходе Н4: 10.0м

Общий напор Н5:  $N5 = N1 + N2 + N3 + N4 = 8.5 + 2.4 + 1.0 + 10.0 = 21.9\text{м}$      23м

(4) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос

Производительность: 6.1 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 23 м

Потребляемая мощность: 45 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

**12.21 Установка подачи воды**

Установка подачи воды подает воду в полимерную камеру и насосы на выходе и входе.

(1) Параметры проектирования

Напорная камера

Количество: 1 (1 резерв)

(2) Производительность насосов

Проектируется, что общая мощность насосов будет в десять раз больше объема песка.

Объем потребности в воде

1,328м/мин

1.328м<sup>3</sup>/мин     2.2 м<sup>3</sup>/мин

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

Уровень резервуара +340.0

-) Уровень трубопровода +352.2

12.2 м

Потери напора в трубопроводе Н2: 10м

Потеря напора в автоматическом фильтре Н3: 1.0м

Давление на выходе Н4: 10 м

Общий напор Н5:  $H_5 = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 = 12.2 + 10 + 1.0 + 10 = 33.2$  м     40 м

(4) Спецификации

Тип: напорная камера

Производительность: 2.2 м3/мин

Общий напор: 40 м

Потребляемая мощность: 15 КВт

Количество: 1 (1 резерв)

### 12.22 Емкости камер

(1) Дренажный приямок

Выход с уплотнителя: 3, 007 м3/сут

Выход с оборудования по обезвоживанию: 474 м3/сут

Вода, растворенная с полимерами: 200 м3/сут

Итого: 3,681 м3/сут

Время хранения: 1 час

Необходимая емкость:  $3,681 \times 1/24 = 153$  м3

(2) Камера избыточного ила

Избыточный ил: 3, 322 м3/сут

Время хранения: 3 часа

Необходимая емкость:  $3,322 \times 3/24 = 415$  м3

(3) Камера уплотненного ила

Уплотненный ил: 316 (оборудование по обезвоживанию) + 233(уплотнитель)

= 549 м3/сут

Время хранения: 3 ч

Необходимая емкость:  $549 \times 3/24 = 69$  м3

(4) Камера сброженного ила

Сброженный ил: 549 м3/сут

Время хранения: 3 ч

Необходимая емкость:  $549 \times 3/24 = 69 \text{ м}^3$

(5) Камера очищенной воды

Потребность в воде: 85 (растворение с полимерами) + 115 м<sup>3</sup>/сут  
= 200 м<sup>3</sup>/сут

Время хранения: 1 ~ 2 ч

Необходимая емкость:  $200 \times 1 \sim 2/24 = 9 \sim 17 \text{ м}^3$

(6) Камера отфильтрованной воды

Вода элютриации механического уплотнителя: 30 л/мин

Вода элютриации оборудования по обезвоживанию: 135 л/мин

Время элютриации: 1 ч/раз  $\times$  8 раз/сут

Время хранения: 1 ~ 2 ч

Необходимый объем воды:  $(30 \times 3 + 135 \times 3) \times 8 \text{ ч} \times 1/1000 = 240 \text{ м}^3/\text{сут}$

Необходимая емкость:  $240 \times 1 \sim 2/24 = 10 \sim 20 \text{ м}^3$

## Потребность в воде

Наименование	№ установки	Потребность в единицы (л/мин)	Рабочее время (ч)	Степень эффективности ( % )	Внезапная потребность (л/мин)	Макс. потребность (м <sup>3</sup> /ч)	Средняя потребность в час (м <sup>3</sup> /ч)	Средняя потребность в день (м <sup>3</sup> /с)	Система подачи		Примечания
									Очищенная	Фильтрованная	
Насосы на входе											
Герметичная вода (1)	2	20	24	40	40	2.4	0.96	23.0			
Герметичная вода (2)	2	20	24	40	40	2.4	0.96	23.0			
Разбрызгиватель	1	50	1	10	50	3	0.30	0.3			
Песколовка											
Элютриация песка	1	300	24	40	300	18	7.20	172.8			
Вторичный отстойник											
Насос возвратного ила	4	15	24	100	60	3.6	3.60	86.4			
Воздуходувки											
Вода охлаждения воздуходувки	4	52	24	50	208	12.48	6.24	149.8			
Разбрызгиватель	1	50	1	10	50	3	0.30	0.3			
Насосы на выходе											
Герметичная вода (1)	2	20	24	40	40	2.4	0.96	23.0			
Герметичная вода (2)	2	20	24	40	40	2.4	0.96	23.0			
Разбрызгиватель	1	50	1	10	50	3	0.30	0.3			
Механический уплотнитель											
Элютриация уплотнителя	2	40	24	50	40	2.4	1.20	28.8			
Вода, растворенная с полимерами	1	100	24	50	100	6	3.00	72.0			
Метантенк											
Паровой котел (1)	1	40	1	50	40	2.4	1.20	1.2			
Паровой котел (2)	2	75	24	50	150	9	4.50	108.0			
Десульфатор	1	6100	24	100	6100	366	366.00	8784.0			

Здание иловой очистки											
Элютриации установки	2	110	0.15	50	220	13.2	6.60	1.0			
Вода, растворенная с полимерами	1	150	24	5	150	9	0.45	10.8			
Элютриация конвейера	2	50	8	100	100	6	6.00	48.0			
Разбрызгиватель	1	50	1	10	50	3	0.30	0.3			
Оборудование дезодорации											
Промывная воды	1	170	24	100	170	6	10.2	244.8			
Общая потребность в очищенной воде					1,328	102	43	654			
Общая потребность в фильтрованной воде					6,670	384	373	8,957			

$$A = \times , \quad B = A \times 60, \quad C = B \times , \quad D = C \times$$

$$\text{Степень эффективности} = \text{Фактическое рабочее время} / \text{рабочее время}$$

## 13. Бункер

### 13.1 Бункер кека

(1) Параметры проектирования

Тип: Затвор с электроприводом

Объем илового кека: 74.0 м3/сут

Время хранения: 0.5 сут

Емкость бункера: 15м3

Пористость илового кека в рыхлом состоянии: 30 процентов

Плотность ила:  $(100-30)/100=0.7$

(2) Количество

$$74.0\text{м}^3/\text{сут} \times 0.5 \times 1/0.7 \times 1/15$$

$$= 3.524 \quad 4 \text{ ед. для 2 рабочих установок по обезвоживанию с учетом выходных дней}$$

(3) Спецификации

Тип: Затвор с электроприводом

Емкость бункера: 15м3

Потребляемая мощность: 2.2 КВт × 2

Количество: 4 (2 резерва)

## 14. Котельная

### 14.1 Котел

(1) Параметры проектирования

Общий тепловой объем:  $q_0 = 1,510,000 \text{ ккал/ч}$  (из тепловых расчетов метантенка)

(2) Объем испарения

$$\text{Фактический объем испарения: } W = q_0 \div I_2 - I_3 \quad (\text{кг/ч})$$

I2: Теплосодержание вырабатываемого пара при общем давлении 649.5 ккал/кг

I3: Теплосодержание сброженного ила 35 ккал/кг

$$W = 1,510,000 \div (649.5 - 35) = 2,457 \quad \text{кг/ч}$$

Относительный объем испарения:

I0: Тепловые испарения воды при 100 градусах: 538.8 ккал/кг

I1: Теплосодержание котла на входе: 5 ккал/кг

$$W_0 = 2,457 * (649.5 - 5) / 538.8 = 2,939 \quad \text{кг/ч}$$

(3) Спецификации котла

Количество: 2

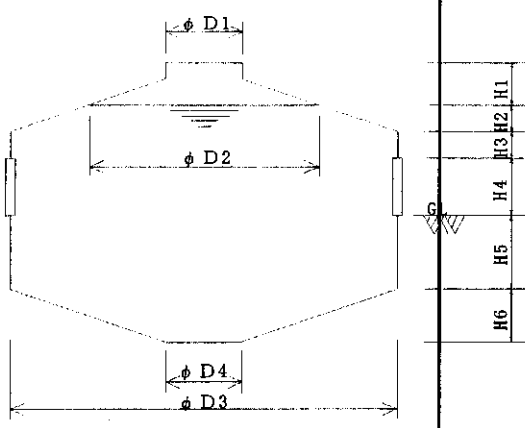
$$W = 2,939 \text{ кг/ч} + \text{нагревание} = 4,000 \text{ кг/ч}$$

Фактический объем испарения Угольный котел 4,000 кг/ч × 2

Газовый котел 2,000 кг/ч × 1

Необходимая мощность угольного котла для метантенка

(1/4)

Наименование	Символ	t= -35 градусов (минимальная темп.)	t= -16.1 градусов (средняя темп.)
<p>Модель</p> <p>Конфигурация метантенка</p>		<p>Угольный котел</p>  <p> <math>D_1 = \underline{\quad 3.4 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_2 = \underline{\quad 17 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_3 = \underline{\quad 17 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_4 = \underline{\quad 1 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_1 = \underline{\quad 1.2 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_2 = \underline{\quad 2.35 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_3 = \underline{\quad 0 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_4 = \underline{\quad 0 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_5 = \underline{\quad 8 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_6 = \underline{\quad 2.1 \text{ м} \quad}</math> </p>	<p>Угольный котел</p> <p> <math>D_1 = \underline{\quad 3.4 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_2 = \underline{\quad 17 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_3 = \underline{\quad 17 \text{ м} \quad}</math>  <math>D_4 = \underline{\quad 1 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_1 = \underline{\quad 1.2 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_2 = \underline{\quad 2.35 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_3 = \underline{\quad 0 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_4 = \underline{\quad 0 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_5 = \underline{\quad 8 \text{ м} \quad}</math>  <math>H_6 = \underline{\quad 2.1 \text{ м} \quad}</math> </p>
<p>Норма расхода ила</p> <p>Сухой остаток (DS)</p> <p>Содержание воды</p>	q	<p><u>548 м3/сут</u></p> <p>( <u>27.4 DS-т/сут</u></p> <p><u>95 %</u>)</p>	<p><u>548 м3/сут</u></p> <p>( <u>27.4 DS-т/сут</u></p> <p><u>95 %</u>)</p>
<p>Необходимая энергия</p>	Q <sub>т</sub>	<p><math>C \times q \times (T_D - T_S) \times 10^3 \times \frac{1}{24}</math></p> <p><u>= 1,096,000 ккал/ч</u></p>	<p><math>C \times q \times (T_D - T_S) \times 10^3 \times \frac{1}{24}</math></p> <p><u>= 1,096,000 ккал/ч</u></p>
<p>Удельное значение нагревания ила</p>	C	<u>1 ккал/л·°C</u>	<u>1 ккал/л·°C</u>
	T <sub>D</sub>	<u>53 градуса</u>	<u>53 градуса</u>

Необходимая мощность угольного котла для метантенка

(2/4)

Наименование	Символ	t= -35 градусов (минимальная темп.)	t= -16.1 градусов (средняя темп.)
Температура ила в зимнее время	T <sub>S</sub>	<u>5</u> градусов (зима)	<u>5</u> градусов (зима)
Тепловое излучение метантенка	Q <sub>2</sub>	$\{(K_1 \times A_1 + K_2 \times A_2 + K_3 \times A_3 + K_4 \times A_4 + K_5 \times A_5) \times (T_D - T_A) + K_6 \times A_6 \times (T_D - T_{B1}) + K_7 \times A_7 \times (T_D - T_{B2})\} \times 1.2$	
		= <u>60,809</u> ккал/ч/камера	= <u>58,013</u> ккал/ч/камера
<b>Норма расхода тепла</b> Стальное покрытие	K <sub>1</sub>	<u>5.17</u> ккал/м2/ч/град.	<u>5.17</u> ккал/м2/ч/град.
Газовая камера под потолком	K <sub>2</sub>	<u>0.345</u> ккал/м2/ч/град. кон 250мм, цем. раствор 30мм, перлит 100мм	<u>0.345</u> ккал/м2/ч/град.
Иловая камера под потолком	K <sub>3</sub>	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.
Боковая стена на уровне земли	K <sub>4</sub>	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.
Боковая стена, сохраняющая тепло	K <sub>5</sub>	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.	<u>0</u> ккал/м2/ч/град.
Боковая стена ниже уровня земли	K <sub>6</sub>	<u>1.089777</u> ккал/м2/ч/град.	<u>1.089777</u> ккал/м2/ч/град.
Плита основания	K <sub>7</sub>	<u>1.784197</u> ккал/м2/ч/град.	<u>1.784197</u> ккал/м2/ч/град.
<b>Площадь</b> Стальное покрытие	A <sub>1</sub>	$\frac{3.1416}{4} \times D_1^2 = \underline{9.1} \text{ м}^2$	$\frac{3.1416}{4} \times D_1^2 = \underline{9.1} \text{ м}^2$
Газовая камера под потолком	A <sub>2</sub>	$\pi \times \sqrt{H_1^2 + \left(\frac{D_2}{2} - \frac{D_1}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_2}{2} + \frac{D_1}{2}\right) = \underline{221.2678} \text{ м}^2$	$\pi \times \sqrt{H_1^2 + \left(\frac{D_2}{2} - \frac{D_1}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_2}{2} + \frac{D_1}{2}\right) = \underline{221.2678} \text{ м}^2$



Необходимая мощность угольного котла для метантенка

(3/4)

Наименование	Символ	t= -35 градусов (минимальная темп.)	t= -16.1 градусов (средняя темп.)
Иловая камера под потолком	A <sub>3</sub>	$\pi \times \sqrt{H_1^2 + \left(\frac{D_3 - D_2}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_3 + D_2}{2}\right)$ = <u>64.1 м<sup>2</sup></u>	$\pi \times \sqrt{H_1^2 + \left(\frac{D_3 - D_2}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_3 + D_2}{2}\right)$ = <u>64.1 м<sup>2</sup></u>
Боковая стена на уровне земли	A <sub>4</sub>	$\pi \times D_3 \times H_3 = \underline{0 \text{ м}^2}$	$\pi \times D_3 \times H_3 = \underline{0 \text{ м}^2}$
Боковая стена, сохраняющая тепло	A <sub>5</sub>	$\pi \times D_3 \times H_4 = \underline{0 \text{ м}^2}$	$\pi \times D_3 \times H_4 = \underline{0 \text{ м}^2}$
Боковая стена ниже уровня земли	A <sub>6</sub>	$\pi \times D_3 \times H_5 = \underline{427.3 \text{ м}^2}$	$\pi \times D_3 \times H_5 = \underline{427.3 \text{ м}^2}$
Плита основания	A <sub>7</sub>	$\pi \times \sqrt{H_6^2 + \left(\frac{D_3 - D_4}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_3 + D_4}{2}\right)$ = <u>233.9 м<sup>2</sup></u>	$\pi \times \sqrt{H_6^2 + \left(\frac{D_3 - D_4}{2}\right)^2} \times \left(\frac{D_3 + D_4}{2}\right)$ = <u>233.9 м<sup>2</sup></u>
<b>Расчетная температура</b>			
Темп. воздуха	T <sub>A</sub>	<u>-35 °C</u>	<u>-16.1 °C</u>
Подземная глубина у боковой стены	T <sub>B1</sub>	<u>6 °C</u>	<u>6 °C</u>
Подземная глубина у плиты основания	T <sub>B2</sub>	<u>10 °C</u>	<u>10 °C</u>
<b>Тепловые параметры</b>			
Q <sub>3</sub>		$(Q_1 + Q_2 \times N_D) \times 24$ = <u>29,222,819 ккал/сут</u>	$(Q_1 + Q_2 \times N_D) \times 24$ = <u>29,088,614 ккал/сут</u>
Количество камер	N <sub>D</sub>	<u>2 ед.</u>	<u>2 ед.</u>
Излучение от Трубопровод горячей воды	Q <sub>4</sub>	$K_8 \times D \times \pi \times L \times (T_S - T_A) \times 1.2$ = <u>18,373 ккал/ч</u>	$K_8 \times D \times \pi \times L \times (T_S - T_A) \times 1.2$ = <u>15,442 ккал/ч</u>
Норма расхода тепла трубопровода	K <sub>8</sub>	<u>0.952 ккал/м<sup>2</sup>/ч/град.</u>	<u>0.952 ккал/м<sup>2</sup>/ч/град.</u>
Диаметр трубопровод включая изоляцию	D	<u>0.216 м</u>	<u>0.216 м</u>

Необходимая мощность угольного котла для метантенка

(4/4)

Наименование	Символ	t= -35 градусов (минимальная темп.)	t= -16.1 градусов (средняя темп.)
Длина трубопровода	L	<u>200 м</u>	<u>200 м</u>
Температура воды	T <sub>s</sub>	<u>83.5 °C</u> Вход 72град., выход 95град., средн. 83.5град.	<u>83.5 °C</u> Вход 72град., выход 95град., средн. 83.5град.
Температура воздуха	T <sub>A</sub>	<u>-35 °C</u>	<u>-16.1 °C</u>
Количество	N	<u>2 ед.</u>	<u>2 ед.</u>
Требуемая мощность	qN	Q1 + Q2  = 29,241,191 ккал/сут → <u>29,240,000 ккал/сут</u>	Q1 + Q2  $\left(\frac{Q_s}{t} + Q_d\right) \times \frac{1}{I - I'} \times \frac{I - I_1}{I}$ = 29,104,057 ккал/сут → <u>29,100,000 ккал/сут</u>
Рабочее время	t	<u>24 ч/сут</u>	<u>24 ч/сут</u>
Номинальная мощность	q	qN / (t × ηB × ηE)  = 1,508,772 ккал/ч = <u>1,510,000 ккал/ч</u>	qN / (t × ηB × ηE)  = 1,501,548 ккал/ч = <u>1,500,000 ккал/ч</u>
КПД котла	ηB	0.85	0.85
КПД теплообменника	ηE	0.95	0.95

---

### 13. Промежуточные КНС

#### 13.1. КНС №1

##### 13.1.1 Решетка с мелким зазором

Основная задача решеток – устранять крупнозернистые материалы из потока.

(1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки

Расчетный максимальный часовой расход: 1,600 м<sup>3</sup>/ч

(2) Размеры камеры

0.6м (ширина) × 0.6м (глубина)

(3) Спецификации

Тип: Механическая решетка

Необходимая мощность: 1.5 КВт

Количество установок: 1

##### 13.1.2 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 1,600 м<sup>3</sup>/ч (26.7 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

14 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 14 × 2 = 28 м<sup>3</sup>/мин

( 26.7 м<sup>3</sup>/мин < 28 м<sup>3</sup>/мин … ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

6.2м

Потеря напора в трубопроводе Н2

2.949м

Общий напор Н3

Н3 = Н1 + Н2 = 6.2 + 2.949 = 9.149 м    10 м (См. В-6-74 - 76, ниже)

(4) Мощность электродвигателя

$$\begin{aligned} D &= \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon) \\ &= \frac{0.163 \times 14 \times 10 \times 1}{0.70} (1 + 0.15) \\ &= 37.49 \quad 45 \text{КВт} \end{aligned}$$

---

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 14 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 10 м

Необходимая мощность: 45 КВт

Количество установок: 2 (2 резерва)

13.1.3 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

(1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 2

(2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

(3) Общий напор насоса

15 м

(4) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 КВт

Количество установок: 2

13.1.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 1/2 \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 50.24 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 55 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 3.7 КВт

Количество установок: 1

13.1.5 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор (1) применяется для забора воздуха в камере решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 100.48 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 105 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 5.5 КВт

Количество установок: 1

---

## 13.2. КНС №2

### 13.2.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

#### (1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 900 м<sup>3</sup>/ч (15 м<sup>3</sup>/мин)

#### (2) Производительность насосов

7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $7.5 \times 2 = 15$  м<sup>3</sup>/мин

(15 м<sup>3</sup>/мин < 15 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

#### (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.57м

Потеря напора в трубопроводе Н2

2.075м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 4.57 + 2.075 = 6.645$  м     7 м (См. В-6-74 - 76)

#### (4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 7.5 \times 7 \times 1}{0.52} (1 + 0.15)$$
$$= 18.93 \quad 22 \text{ кВт}$$

#### (5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 7 м

Необходимая мощность: 22 кВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

### 13.2.2 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

#### (1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 1

#### (2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

---

(3) Общий напор насоса

15 м

(4) Спецификации

Тип: Съёмный погружной насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 1

13.2.3 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{9^2}{4} \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 6.36 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 8 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

13.2.4 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{9^2}{4} \right) \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 11.13 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 14 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.75 кВт

Количество установок: 1

### 13.3. КНС №3

13.3.1 Решетка с мелким зазором

Основная задача решеток – устранять крупнозернистые материалы из потока.

(1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки

Расчетный максимальный часовой расход: 2,400 м<sup>3</sup>/ч

(2) Размеры камеры

0.6м (ширина) × 0.6м (глубина)

(3) Спецификации

Тип: Механическая решетка

Необходимая мощность: 1.5 кВт

---

Количество установок: 2

### 13.3.2 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

#### (1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 2,400 м<sup>3</sup>/ч (40 м<sup>3</sup>/мин)

#### (2) Производительность насосов

14 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 14 × 3 = 42 м<sup>3</sup>/мин

(40 м<sup>3</sup>/мин < 42 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

#### (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.52м

Потеря напора в трубопроводе Н2

4.22м

Общий напор Н3

Н3 = Н1 + Н2 = 4.52 + 4.22 = 8.74 м     9 м

#### (4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{1 \times \eta}$$

$$= \frac{0.163 \times 14 \times 9 \times 1}{0.72} (1 + 0.15)$$

$$= 32.8 \quad 37 \text{ кВт}$$

#### (5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 14 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 9 м

Необходимая мощность: 37 кВт

Количество установок: 3 (2 резерва)

### 13.3.3 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

#### (1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 1

#### (2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

#### (3) Общий напор насоса

15 м

---

(4) Спецификации

Тип: Съёмный погружной насос  
Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин  
Общий напор: 15 м  
Необходимая мощность: 1.5 кВт  
Количество установок: 1

13.3.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 1/2 \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 50.24 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор  
Мощность потока воздуха: 55 м<sup>3</sup>/мин  
Необходимая мощность: 3.7 кВт  
Количество установок: 1

13.3.5 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор (1) применяется для забора воздуха в камере решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 100.48 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор  
Мощность потока воздуха: 105 м<sup>3</sup>/мин  
Необходимая мощность: 5.5 кВт  
Количество установок: 1

## 13.4. КНС №4

### 13.4.1 Решетка с мелким зазором

Основная задача решеток – устранять крупнозернистые материалы из потока.

(1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки  
Расчетный максимальный часовой расход: 900 м<sup>3</sup>/ч

(2) Размеры камеры

1.2м (ширина) × 1.2м (глубина)

(3) Спецификации

Тип: Механическая решетка  
Необходимая мощность: 1.5 кВт



---

Количество установок: 1

#### 13.4.2 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

##### (1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 900 м<sup>3</sup>/ч (15 м<sup>3</sup>/мин)

##### (2) Производительность насосов

7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $7.5 \times 2 = 15$  м<sup>3</sup>/мин

(15 м<sup>3</sup>/мин < 15 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

##### (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.15 м

Потеря напора в трубопроводе Н2

2.336 м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 4.15 + 2.336 = 6.486$  м     7 м

##### (4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \alpha)$$
$$= \frac{0.163 \times 7.5 \times 7 \times 1}{0.52} (1 + 0.15)$$
$$= 18.93 \quad 22 \text{ кВт}$$

##### (5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 7 м

Необходимая мощность: 22 кВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

#### 13.4.3 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

##### (1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 2

##### (2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

##### (3) Общий напор насоса

15 м

---

(4) Спецификации

Тип: Съёмный погружной насос  
Производительность: 0.3 м3/мин  
Общий напор: 15 м  
Необходимая мощность: 1.5 КВт  
Количество установок: 2

13.4.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \quad \times 12^2/4 \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 11.3 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор  
Мощность потока воздуха: 13 м3/мин  
Необходимая мощность: 0.75 КВт  
Количество установок: 1

13.4.5 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор (1) применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \quad \times 12^2/4 \right) \times 1/2 \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 19.8 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор  
Мощность потока воздуха: 22 м3/мин  
Необходимая мощность: 1.5 КВт  
Количество установок: 1

### 13.5. КНС №6

13.5.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока  
Расчетный максимальный часовой расход: 3,200 м3/ч (53.33 м3/мин)

(2) Производительность насосов

27 м3/мин

Общая производительность:  $27 \times 2 = 54 \text{ м3/мин}$

(  $53.33 \text{ м3/мин} < 54 \text{ м3/мин} \dots \text{ОК}$  )

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

---

3.977м

Потеря напора в трубопроводе Н2

5.977м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 3.977 + 5.977 = 9.954 \text{ м} \quad 10 \text{ м}$

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 27 \times 10 \times 1}{0.74} (1 + 0.15)$$
$$= 68.39 \quad 75 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 27 м3/мин

Общий напор: 10 м

Необходимая мощность: 75 кВт

Количество установок: 2 (2 резерва)

#### 13.5.2 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

(1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 2

(2) Производительность насосов

0.3 м3/мин

(3) Общий напор насоса

15 м

(4) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м3/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 2

#### 13.5.3 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times 12^2/4 \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 11.3 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

---

Мощность потока воздуха: 13 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.75 кВт

Количество установок: 1

#### 13.5.4 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

##### (1) Производительность

$$\left( \times 12^2/4 \right) \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 19.8 \text{ м}^3/\text{мин}$$

##### (2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 22 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 1

### 13.6. КНС №7

#### 13.6.1 Решетка с мелким зазором

Основная задача решеток – устранять крупнозернистые материалы из потока.

##### (1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки

Расчетный максимальный часовой расход: 5,700 м<sup>3</sup>/ч

##### (2) Размеры камеры

1.0м (ширина) × 1.0м (глубина)

##### (3) Спецификации

Тип: Механическая решетка

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 2

#### 13.6.2 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

##### (1) Параметры проектирования

Вертикальный насос смешанного потока

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 5,700 м<sup>3</sup>/ч (95 м<sup>3</sup>/мин)

##### (2) Производительность насосов

27 м<sup>3</sup>/мин × 2 (1 резерв)

14 м<sup>3</sup>/мин × 2

7.5 м<sup>3</sup>/мин × 2

Общая производительность:  $27 \times 2 + 14 \times 2 + 7.5 \times 2 = 97 \text{ м}^3/\text{мин}$

( 95 м3/мин < 97 м3/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

5.69м

Потеря напора в трубопроводе Н2

4.892м

Общий напор Н3

Н3 = Н1 + Н2 = 5.69 + 4.892 = 10.582 м     11 м

(4) Мощность электродвигателя

$$\begin{aligned} D &= \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon) \\ &= \frac{0.163 \times 27 \times 11 \times 1}{0.77} (1 + 0.15) \\ &= 72.3 \quad 75 \text{КВт} \\ &= \frac{0.163 \times 14 \times 11 \times 1}{0.72} (1 + 0.15) \\ &= 40.1 \quad 45 \text{КВт} \\ &= \frac{0.163 \times 7.5 \times 11 \times 1}{0.52} (1 + 0.15) \\ &= 29.74 \quad 30 \text{КВт} \end{aligned}$$

Спецификации

Тип: Вертикальный насос смешанного потока

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 27 м3/мин

14 м3/мин

7.5 м3/мин

Общий напор: 11 м

Необходимая мощность: 75КВт

45КВт

30 КВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

2

2

13.6.3 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

(1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 2

---

(2) Производительность насосов

0.3 м3/мин

(3) Общий напор насоса

15 м

(4) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м3/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 КВт

Количество установок: 2

#### 13.6.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$( \quad \times 24^2/4 ) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: вентилятор Сирокко

Мощность потока воздуха: 60 м3/мин

Давление: 15 мм рт. ст.

Необходимая мощность: 0.75 КВт

Количество установок: 1

#### 13.6.5 Приточный вентилятор (1)

Приточный вентилятор (1) применяется для забора воздуха в камере решеток.

(1) Производительность

$$( \quad \times 24^2/4 ) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: вентилятор Сирокко

Мощность потока воздуха: 60 м3/мин

Давление: 15 мм рт. ст.

Необходимая мощность: 0.75 КВт

Количество установок: 1

#### 13.6.6 Приточный вентилятор (2)

Приточный вентилятор (2) применяется для забора воздуха в помещении с двигателями.

(1) Производительность

Необходимо учитывать тепло, вырабатываемое двигателями.

$$18 \times 24 \times 12 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 259.2 \text{ м3/мин}$$

(2) Спецификации

Тип: турбо вентилятор

Мощность потока воздуха: 260 м3/мин

Давление: 15 мм рт. ст.

---

Необходимая мощность: 3.7 кВт

Количество установок: 1

#### 13.6.7 Приточный вентилятор (3)

Приточный вентилятор (3) применяется для забора воздуха в насосном отделении.

##### (1) Производительность

$$\left( \quad \times 24^2/4 \right) \times 5 \text{ мН} \div 2 \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 56.52 \text{ м}^3/\text{мин}$$

##### (2) Спецификации

Тип: вентилятор Сирокко

Мощность потока воздуха: 60 м<sup>3</sup>/мин

Давление: 15 мм рт. ст.

Необходимая мощность: 0.75 кВт

Количество установок: 1

---

### 13.7. КНС №10

#### 13.7.1 Решетка с мелким зазором

Основная задача решеток – устранять крупнозернистые материалы из потока.

##### (1) Параметры проектирования

Решетка автоматической очистки

Расчетный максимальный часовой расход: 1,350 м<sup>3</sup>/ч

##### (2) Размеры камеры

0.8м (ширина) × 0.8м (глубина)

##### (3) Спецификации

Тип: Механическая решетка

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 1

#### 13.7.2 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

##### (1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 1,350 м<sup>3</sup>/ч (22.5 м<sup>3</sup>/мин)

##### (2) Производительность насосов

7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 7.5 × 3 = 22.5 м<sup>3</sup>/мин

( 22.5 м<sup>3</sup>/мин < 22.5 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

##### (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.93м

Потеря напора в трубопроводе Н2

5.852м

Общий напор Н3

Н3 = Н1 + Н2 = 4.93 + 5.852 = 10.782 м      11 м

##### (4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 7.5 \times 11 \times 1}{0.52} (1 + 0.15)$$
$$= 29.74 \quad 30 \text{ кВт}$$

##### (5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 7.5 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 11 м



---

Необходимая мощность: 30 кВт

Количество установок: 3 (2 резерва)

### 13.7.3 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

#### (1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 2

#### (2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

#### (3) Общий напор насоса

15 м

#### (4) Спецификации

Тип: Съемный погружной насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 2

### 13.7.4 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

#### (1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 1/2 \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 50.24 \text{ м}^3/\text{мин}$$

#### (2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 55 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 3.7 кВт

Количество установок: 1

### 13.7.5 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор (1) применяется для забора воздуха в камере решеток.

#### (1) Производительность

$$\left( \times 16^2/4 \right) \times 10 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 100.48 \text{ м}^3/\text{мин}$$

#### (2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 105 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 5.5 кВт

Количество установок: 1

## 13.8. КНС №11

### 13.8.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в

---

процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 228 м<sup>3</sup>/ч (3.8 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

1.9 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 1.9 × 2 = 3.8 м<sup>3</sup>/мин

(3.8 м<sup>3</sup>/мин < 3.8 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

3.97м

Потеря напора в трубопроводе Н2

3.822м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 3.97 + 3.822 = 7.792 \text{ м} \quad 8 \text{ м}$$

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 1.9 \times 8 \times 1}{0.35} (1 + 0.15)$$
$$= 8.14 \quad 11 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 1.9 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 8 м

Необходимая мощность: 11 кВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

### 13.8.2 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 2.83 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 4 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

### 13.8.3 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 4.95 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 6 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

### 13.9. КНС №15

#### 13.9.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 500 м<sup>3</sup>/ч (8.33 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

4.2 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 4.2 × 2 = 8.4 м<sup>3</sup>/мин

( 8.33 м<sup>3</sup>/мин < 8.4 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.00 м

Потеря напора в трубопроводе Н2

6.427 м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 4.00 + 6.427 = 10.427 \text{ м} \quad 11 \text{ м}$$

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 4.2 \times 11 \times 1}{0.52} (1 + 0.15)$$
$$= 16.65 \quad 18.5 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 4.2 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 11 м

Необходимая мощность: 18.5 кВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

---

## 9.2 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

### (1) Производительность

$$\left( \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 2.83 \text{ м}^3/\text{мин}$$

### (2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 4 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

## 13.9.3 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

### (1) Производительность

$$\left( \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 4.95 \text{ м}^3/\text{мин}$$

### (2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 6 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

## 13.10. КНС №16

### 13.10.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

#### (1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 160 м<sup>3</sup>/ч (2.67 м<sup>3</sup>/мин)

#### (2) Производительность насосов

1.4 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $1.4 \times 2 = 2.8 \text{ м}^3/\text{мин}$

(  $2.67 \text{ м}^3/\text{мин} < 2.8 \text{ м}^3/\text{мин} \dots \text{ОК}$  )

#### (3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

5.3 м

Потеря напора в трубопроводе Н2

18.141 м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 5.3 + 18.141 = 23.441 \text{ м} \quad 24 \text{ м}$$

---

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{0.52} (1 + \eta)$$
$$= \frac{0.163 \times 1.4 \times 24 \times 1}{0.52} (1 + 0.15)$$
$$= 12.1 \quad 15 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 1.4 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 24 м

Необходимая мощность: 15 кВт

Количество установок: 2 (1 резерв)

#### 13.10.2 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \pi \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 2.83 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 4 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

#### 13.10.3 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \pi \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 4.95 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 6 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

### 13.11. КНС №17

#### 13.11.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 250 м<sup>3</sup>/ч (4.17 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

4.2 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $4.2 \times 1 = 4.2$  м<sup>3</sup>/мин

(4.17 м<sup>3</sup>/мин < 4.2 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.9м

Потеря напора в трубопроводе Н2

12.375м

Общий напор Н3

$$Н3 = Н1 + Н2 = 4.9 + 12.375 = 17.275 \text{ м} \quad 18 \text{ м}$$

(4) Мощность электродвигателя

$$\begin{aligned} D &= \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{1000} (1 + \eta) \\ &= \frac{0.163 \times 4.2 \times 18 \times 1}{0.52} (1 + 0.15) \\ &= 27.3 \quad 30 \text{ кВт} \end{aligned}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 4.2 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 18 м

Необходимая мощность: 30 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

13.11.2 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \frac{3^2}{4} \right) \times \frac{1}{2} \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times \frac{1}{60} = 0.7065 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 1 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.2 кВт

Количество установок: 1

13.11.3 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \frac{3^2}{4} \right) \times \frac{1}{2} \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times \frac{1}{60} = 1.24 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 1.5 м<sup>3</sup>/мин

---

Необходимая мощность: 0.2 кВт

Количество установок: 1

### 13.12. КНС №21

#### 13.12.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 200 м<sup>3</sup>/ч (3.33 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

3.3 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность: 3.3 × 1 = 3.3 м<sup>3</sup>/мин

(3.3 м<sup>3</sup>/мин < 3.3 м<sup>3</sup>/мин … ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

10.22 м

Потеря напора в трубопроводе Н2

8.613 м

Общий напор Н3

$N_3 = N_1 + N_2 = 10.22 + 8.613 = 18.833 \text{ м} \quad 19 \text{ м}$

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 3.3 \times 19 \times 1}{0.50} (1 + 0.15)$$
$$= 23.5 \quad 30 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 3.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 19 м

Необходимая мощность: 30 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

#### 13.12.2 Дренажные насосы

Дренажные насосы, помещенные в дренажных приемках, применяются для отвода стоков.

(1) Параметры проектирования

Съемный погружной насос

Количество установок: 1

---

(2) Производительность насосов

0.3 м<sup>3</sup>/мин

(3) Общий напор насоса

15 м

(4) Спецификации

Тип: Съёмный погружной насос

Производительность: 0.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 1.5 кВт

Количество установок: 1

### 13.12.3 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 4 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 2.83 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 4 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

### 13.12.4 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \times \frac{6^2}{4} \right) \times 1/2 \times 7 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times 1/60 = 4.95 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 6 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.4 кВт

Количество установок: 1

## 13.13. КНС №24

### 13.13.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Расчетный максимальный часовой расход: 80 м<sup>3</sup>/ч (1.33 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

1.3 м<sup>3</sup>/мин



---

Общая производительность:  $1.3 \times 1 = 1.3$  м<sup>3</sup>/мин

(  $1.3$  м<sup>3</sup>/мин <  $1.3$  м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

6.54м

Потеря напора в трубопроводе Н2

8.25м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 6.54 + 8.25 = 14.79$  м     15 м

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 1.3 \times 15 \times 1}{0.48} (1 + 0.15)$$
$$= 7.62 \quad 11 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: Горизонтальный центробежный насос смешанного потока

Производительность: 1.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 11 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

13.13.2 Вытяжной вентилятор

Вытяжной вентилятор применяется для вентиляции камеры решеток.

(1) Производительность

$$\left( \pi \times \frac{4^2}{4} \right) \times \frac{1}{2} \times 5 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times \frac{1}{60} = 1.57 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 2 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.2 кВт

Количество установок: 1

13.13.3 Приточный вентилятор

Приточный вентилятор применяется в камере решеток для забора воздуха.

(1) Производительность

$$\left( \pi \times \frac{4^2}{4} \right) \times \frac{1}{2} \times 8 \text{ мН} \times 3 \text{ раза/ч} \times \frac{1}{60} = 2.51 \text{ м}^3/\text{мин}$$

(2) Спецификации

Тип: центробежный вентилятор

Мощность потока воздуха: 3 м<sup>3</sup>/мин

Необходимая мощность: 0.2 кВт

---

Количество установок: 1

### 13.14. КНС №28

#### 13.14.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

погружной центробежный насос незабывающегося типа

Расчетный максимальный часовой расход: 80 м<sup>3</sup>/ч (1.3 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

1.3 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $1.3 \times 1 = 1.3$  м<sup>3</sup>/мин

(1.3 м<sup>3</sup>/мин < 1.3 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

2.6м

Потеря напора в трубопроводе Н2

24.56м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 2.6 + 24.56 = 27.16$  м     28 м

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \epsilon)$$
$$= \frac{0.163 \times 1.3 \times 28 \times 1}{0.35} (1 + 0.15)$$
$$= 19.49 \quad 22 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: погружной центробежный насос незабывающегося типа

Производительность: 1.3 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 28 м

Необходимая мощность: 22 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

### 13.15. КНС №34

#### 13.15.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(2) Параметры проектирования

погружной центробежный насос незабывающегося типа

Расчетный максимальный часовой расход: 50 м<sup>3</sup>/ч (0.833 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

0.84 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $0.84 \times 1 = 0.84$  м<sup>3</sup>/мин

(0.833 м<sup>3</sup>/мин < 0.84 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

2.0м

Потеря напора в трубопроводе Н2

12.556м

Общий напор Н3

$H_3 = H_1 + H_2 = 2.0 + 12.556 = 14.556$  м      15 м

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{0.35} (1 + \eta)$$
$$= \frac{0.163 \times 0.84 \times 15 \times 1}{0.35} (1 + 0.15)$$
$$= 6.74 \quad 7.5 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: погружной центробежный насос незабывающегося типа

Производительность: 0.84 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 7.5 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

### 13.16. КНС №37

#### 13.16.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(3) Параметры проектирования

погружной центробежный насос незабывающегося типа

Расчетный максимальный часовой расход: 50 м<sup>3</sup>/ч (0.833 м<sup>3</sup>/мин)

(2) Производительность насосов

0.84 м<sup>3</sup>/мин

Общая производительность:  $0.84 \times 1 = 0.84$  м<sup>3</sup>/мин

(0.833 м<sup>3</sup>/мин < 0.84 м<sup>3</sup>/мин ... ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

2.5м

Потеря напора в трубопроводе Н2

11.874м

Общий напор Н3

$$H_3 = H_1 + H_2 = 2.5 + 11.874 + \quad = \quad \text{м} \quad 30 \text{ м}$$

(4) Мощность электродвигателя

$$D = \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{\eta} (1 + \quad)$$
$$= \frac{0.163 \times 0.84 \times 30 \times 1}{0.30} (1 + 0.15)$$
$$= 15.74 \quad 18.5 \text{ кВт}$$

(5) Спецификации

Тип: погружной центробежный насос незабывающегося типа

Производительность: 0.84 м3/мин

Общий напор: 30 м

Необходимая мощность: 18.5 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

### 13.17. КНС больницы

#### 13.17.1 Канализационные насосы

Основная задача насосов – поднимать и перекачивать сточные воды из коллектора в процесс очистки.

(1) Параметры проектирования

погружной центробежный насос незабывающегося типа

Расчетный максимальный часовой расход: 50 м3/ч (0.833 м3/мин)

(2) Производительность насосов

0.84 м3/мин

Общая производительность:  $0.84 \times 1 = 0.84$  м3/мин

(  $0.833$  м3/мин  $<$   $0.84$  м3/мин  $\dots$  ОК)

(3) Общий напор насоса

Фактический напор насоса Н1

4.18м

Потеря напора в трубопроводе Н2

10.203м

Общий напор Н3

$$H_3 = H_1 + H_2 = 4.18 + 10.203 = 14.383 \text{ м} \quad 15 \text{ м}$$

---

(4) Мощность электродвигателя

$$\begin{aligned} D &= \frac{0.163 \times Q \times H \times \gamma}{0.35} (1 + \eta) \\ &= \frac{0.163 \times 0.84 \times 15 \times 1}{0.35} (1 + 0.15) \\ &= 6.74 \quad 7.5 \text{ кВт} \end{aligned}$$

(5) Спецификации

Тип: погружной центробежный насос незабивающегося типа

Производительность: 0.84 м<sup>3</sup>/мин

Общий напор: 15 м

Необходимая мощность: 7.5 кВт

Количество установок: 1 (1 резерв)

Таблица В-6-1 Высотные отметки КНС, полов и т.д.

№	№ КНС и уровень	Диам. вход. трубы *4) М	Диам. всасыв. трубы и необх. уровень воды для пуска (Н5)		Н0 принятая глубина заложения вход. трубы *1)	Н1 от пола 1 этажа до основания	Н2 от центра всасывания до основания	Н3 от пола 1 этажа до центра напорной линии	Н4 от 1 этажа до У.З.	Н5 от Н2 до уровня воды для пуска *3)	Н6 Н.W.L. определенный Н0 +d/2	M.W.L. Н5 У.З.	Напор Н1-Н2-Н3-Н5	Резерв М	Факт. расчет Н. М
			М	>2.5D или > 0.75M *2)											
1	1	0.600	0.400	1.000	2.20	9.77	0.87	2.70	0.10	1.00			5.20	1.00	6.20
	344.00				336.53	334.33	335.20	341.40	344.10	336.20	336.83	336.20			
2	2	0.350	0.300	0.750	2.20	7.67	0.60	2.50	0.10	1.00			3.57	1.00	4.57
	347.30				341.93	339.73	340.33	344.90	347.40	341.33	342.11	341.33			
3	3	0.600	0.400	1.000	2.20	7.82	0.60	2.70	0.00	1.00			3.52	1.00	4.52
	346.00				340.38	338.18	338.78	343.30	346.00	339.78	340.68	339.78			
4	4	0.800	0.300	0.750	2.20	7.82	0.92	3.00	0.00	0.75			3.15	1.00	4.15
	352.00				346.38	344.18	345.10	349.00	352.00	345.85	346.78	345.85			
5	6	0.600	0.500	1.250	2.20	4.927	0.95	-0.25	0.50	1.25			2.98	1.00	3.98
	343.80				341.57	339.37	340.32	344.55	344.30	341.57	341.87	341.57			
6	7	1.000	0.700	1.750	3.50	10.58	1.07	5.07	0.20	1.75			2.69	3.00	5.69
	347.00				340.12	336.62	337.69	342.13	347.20	339.44	340.62	339.44			
7	10	0.800	0.3	0.75	2.20	8.02	0.87	3.47	0.00	0.75			2.93	2.00	4.93
	352.80				346.98	344.78	345.65	349.33	352.80	346.40	347.38	346.40			
8	11	0.300	0.15	0.75	1.80	6.47	0.3	2.45	-0.35	0.75			2.97	1.00	3.97
	351.02				346.00	344.20	344.50	348.22	350.67	345.25	346.15	345.25			
9	15	0.300	0.25	0.75	1.80	6	0.3	2.45	-0.76	0.75			2.50	1.50	4.00
	348.20				343.24	341.44	341.74	344.99	347.44	342.49	343.39	342.49			
10	16	0.250	0.15	0.75	1.80	7.27	0.47	1.75	0.30	0.75			4.30	1.00	5.30
	351.40				346.23	344.43	344.90	349.95	351.70	345.65	346.36	345.65			
11	17	0.300	0.25	0.75	1.80	5.12	0.47	0	0.50	0.75			3.90	1.00	4.90
	346.90				344.08	342.28	342.75	350.10	347.40	343.50	344.23	343.50			
12	21	0.200	0.2	0.75	1.80	6.44	0.47	-4.0	0.10	0.75			9.22	1.00	10.22
	348.10				343.56	341.76	342.23	352.20	348.20	342.98	343.66	342.98			
13	24	0.200	0.15	0.75	1.80	6.89	0.60	0.00	0.10	0.75			5.54	1.00	6.54
	349.80				344.81	343.01	343.61	349.90	349.90	344.36	344.91	344.36			
14	MН28	0.150	-	-	-	7.20	1.25	2.45	0.20	0.90			2.40	0.20	2.60
	360.35				355.50	353.35	354.6	357.9	360.55	355.50	-	355.50			
15	MН34	0.150	-	-	-	4.70	0.9	1	0.20	0.80			1.80	0.20	2.00
	345.30				342.50	340.8	341.7	344.3	345.50	342.50	-	342.50			
16	MН37	0.200	-	-	-	5.00	0.9	1.5	0.20	0.80			1.60	0.90	2.50
	346.70				343.60	341.9	342.8	345.2	346.90	343.60	-	343.60			
17	MН И	0.300	-	-	-	7.10	0.9	1.18	0.20	0.84			3.98	0.20	4.18
	356.76				351.60	349.86	350.76	355.58	356.96	351.60	-	351.60			

\*1) Значение высоты от основания до глубины заложения входа, определенное по типовому

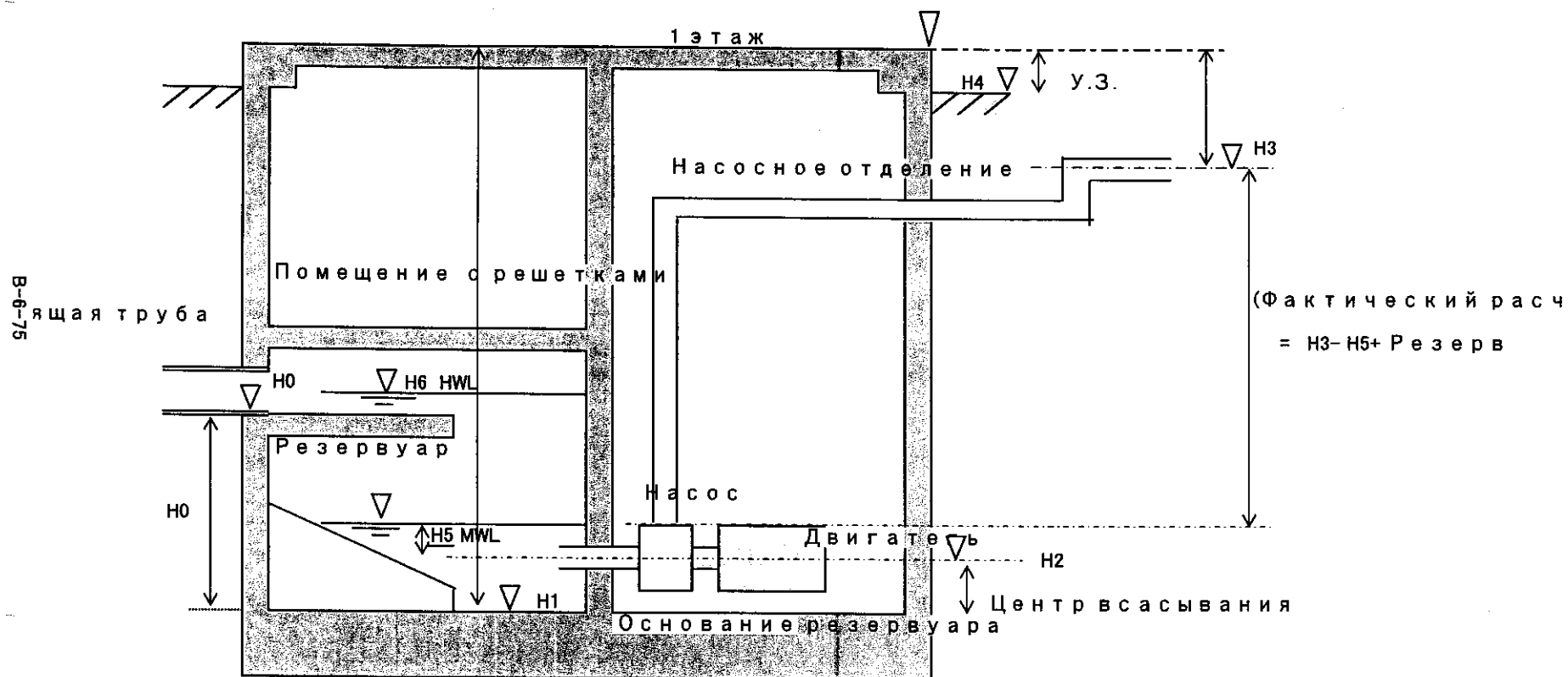
\*2) Значение указано в соответствии с Японским Стандартом

\*3) Минимальный уровень воды для пуска насоса

\*4) Диаметр принят по измерениям и спецификациям существующей задвижкой на входе

# Схема выстных отметок КНС

\* за исключением заново выстраиваемых КНС колодезного типа



- \* Диаметр входящей трубы принят по спецификации входящей задвижки
- \* H1, H2 и H4 определяются на площадке
- \* Уровень входящей трубы от основания (H0) принят по типовым проектам в архиве АСА следующим образом:

Крупная : 3.5м    Средняя : 2.2м    Малая : 1.8м

чертежу

Гидравлический расчет насосных агрегатов

№	№ КН С	Диаметр вала м	Напор/сечение	Норма расхода 1 3/ми	Трубопровод			Уровень земли м	Факт. напор м	Норма расхода 1					Доп. напор	Принятое значение м
					Диаметр мм	Кол-во LS	лин м			скорость м/с	Потери трения м	Потеря входа/выхода м	Окружные потери м	Общая потеря м		
1	1	16	напор	26.67	600	1	700	344.00	6.2	0.566	0.930	0.019	2	9.149	0.000	10.0
					800	1	700									
					1000	1	500									
2	2	9	напор	15.00				347.30	4.57	0.318	0.069	0.006	2	6.645	0.000	7.0
3	3	16	напор	40.00	500	2	300	346.00	4.52	1.698	2.051	0.169	2	8.740	0.000	9.0
4	4	12	напор	15.00	500	1	60	352.00	4.15	1.273	0.241	0.095	2	6.486	0.000	7.0
5	6	12	напор	53.33	600	2	800	343.80	3.977	1.572	3.832	0.145	2	9.954	0.000	10.0
6	7	24	напор	95.00	800	2	800	347.00	5.69	1.575	2.746	0.146	2	10.582	0.000	11.0
7	10	16	напор	22.50	500	1	1600	352.80	4.93	1.165	3.772	0.080	2	10.782	0.000	11.0
					400	1	1600									
					250	2	700									
8	11	6	напор	3.80	250	1	100	351.02	3.97	0.645	1.798	0.024	2	7.792	0.000	8.0
9	15	6	напор	8.33	250	1		348.20	4.00	2.829	3.957	0.470	2	10.427	0.000	11.0
10	16	6	напор	1.33	редл.-100	1	1000	351.40	5.3	1.258	16.048	0.093	2	23.441	0.000	24.0
11	17	3	напор	4.17	200	1	310	346.90	4.9	2.210	10.088	0.287	2	17.275	0.000	18.0
12	21	6	напор	3.33	250	1	900	348.10	10.22	1.132	6.538	0.075	2	18.833	0.000	19.0
13	24	4	напор	1.33	100	1	50	349.80	6.54	2.829	5.780	0.470	2	14.790	0.000	15.0
14	МН28	2.5	напор	1.33	150	1	1400	360.35	2.6	1.258	22.467	0.093	2	27.160	0.000	28.0
15	МН34	2.5	напор	0.83	150	1	1564	345.30	2.0	0.786	10.520	0.036	2	14.557	0.000	15.0
16	МН37	2.5	напор	0.83	100	1	200	346.70	2.5	1.768	9.691	0.183	2	14.375	15.000	30.0
17	Б о ль	2.5	напор	0.83	100	1	165.5	356.76	4.18	1.768	8.020	0.183	2	14.383	0.000	15.0

норма расхода 1: работа только формула: Хазен 1.00+0.15 1.5м

Дополнительные В случае нескольких на