

**ООО "БМТ"**

**Технологический регламент.**

**Система очистки сточных вод  
СОС.БМ - (1-5)-(3-1)-(7-3)-(6-1)-(9-1)-(10-1)-1,1  
производительностью по исходной воде 1,1 м<sup>3</sup>/ч (25 м<sup>3</sup>/сутки)**

**Владимир**

**2019 год**

## 1. Общая характеристика установки

1.1. Наименование оборудования - система очистки сточных вод СОС.БМ-(1-5)-(3-1)-(7-3)-(6-1)-(9-1)-(10-1)-1,1 предназначена для глубокой очистки и обессоливания дренажных вод (фильтрата) полигона ТБО (тех. схема БМ.2019.01.00.00.00 ТХ).

1.2. Режим работы установки. Работа установки может осуществляться в автоматическом и ручном режимах.

1.3. Производительность и режим работы. Производительность установки по фильтрату дренажных вод полигона – до 1,1 м<sup>3</sup>/час. Кол-во часов в сутки – 24 часов (25 м<sup>3</sup>/сутки).

1.4. Разработчик технологии – ООО «Баромембранная технология».

Технические решения по методам очистки воды и аппаратурному оформлению процесса очистки обусловлены требуемым качеством очистки и составом исходной дренажной воды полигона ТБО.

## 2. Характеристика и расходы исходной воды, вспомогательных материалов, стоков и энергетических средств

### 2.1. Характеристика исходной и очищенной воды.

Исходным сырьем являются концентрированные сточные воды с трудноокисляемыми органическими примесями, формирующиеся в теле полигонов твердых бытовых отходов. Состав исходных стоков полигонов ТБО может варьироваться в зависимости от места расположения и времени эксплуатации полигона. Однако все высококонцентрированные стоки характеризуются чрезвычайно высокими значениями показателей химического и биохимического потребления кислорода.

Основные показатели качества исходных стоков, подаваемых на установку очистки, уточняется при проведении работ по очистке реальных стоков. В данном предложении взят анализ фильтрата одного из аналогичных полигонов.

Показатель	Единица измерения	В исходной воде
рН	-	6,28
Жесткость общая	мг*экв/л	40
Кальций	мг/л	600
Магний	мг/л	120
Щелочность	мг*экв/л	60
Железо (Fe <sub>общ</sub> )/ (Fe <sup>2+</sup> )	мг/л	17,0/13,8
Марганец	мг/л	5,97
Медь	мг/л	0,018
Натрий	мг/л	70
Никель	мг/л	0,028
Хром общий	мг/л	0,24
Цинк	мг/л	0,39
Аммоний	мг/л	237,5
Нитраты	мг/л	73,6
Сульфаты	мг/л	меш.влияние
Фосфаты	мг/л	43,5
Хлориды	мг/л	634
Сульфиды	мг/л	57,4
АПАВ	мг/л	3,3
НПАВ	мг/л	8,9
Нефтепродукты	мг/л	1,24

ХПК	мгО <sub>2</sub> /л	6000
Перм.окисляемость	мгО <sub>2</sub> /л	258,8
Цветность	градусы	1825
Мутность	мг/л	475
Взв.вещества	мг/л	432
Свободная углекислота	-	-
Солесодержание	мг/л	4150

### **Характеристика очищенного фильтрата полигона ТБО.**

Очищенный фильтрат полигона ТБО после установки СОС.БМ-(1-5)-(3-1)-(7-3)-(6-1)-(9-1)-(10-1)-1,1 соответствует требованиям для слива в рыбохозяйственный водоем.

### **2.2. Характеристика вспомогательных материалов**

*(Возможные фирмы-поставщики в России указаны в приложении №1)*

<b>Наименование материалов</b>	<b>ГОСТ, ТУ</b>	<b>Изготовитель</b>
1. Натрий триполифосфат улучшенный (пищевой)	ТУ 2148-017-00203677-99	ОАО «РЕАТЭКС», г.Москва
2. Кислота серная	ГОСТ 2184-77 сорт улуч.	Хим. комбинат «Лаверна», г. Москва
3. Пиросульфит натрия, Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ТУ 2142-050-00206457-99	ОАО «Химзавод им. Л.Я. Карпова», г. Менделеевск
4. Ингибитор типа Flocon 260	-	ф.Нанотех, г. Владимир
5. Перекись водорода	ГОСТ 177-88	-
6. Едкий натр NaOH 40% раствор	ГОСТ 2263-79, марка РХ, сорт 1	Московский хим. комбинат «Лаверна»
7. Сульфат натрия Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ГОСТ 21458-75	Хим. комбинат «Лаверна», г. Москва
8. Рулонные фильтрующие элементы: - КМ 4040-С (или аналог), - К 4040-С (или аналог)	ТУ 2292-010-67318131-2012	ф. Нанотех, г. Владимир
9. Элемент фильтрующий фильтра предварительного	ТУ 3697-012-32953279-2003	ООО «БМТ», г. Владимир
10. Гидроантрацит марки А (0,8-2,0 мм)	ТУ 0321-001-188996991-99	
11. Кварцевый песок (0,7-1,2 мм)	ГОСТ Р 51641-2000	
12. Смола ионообменная Токем-100 Na <sup>+</sup> или аналог	-	ООО ПО «ТОКЕМ», г.Кемерово
13. Смола ионообменная Токем-800 Cl <sup>-</sup> или аналог	-	ООО ПО «ТОКЕМ», г.Кемерово
14. Соль поваренная таблетированная (хлористый натрий)	ТУ 9192-001-51449204-99	ООО «Руссоль», г.Химки

### 2.3. Расходные показатели

№№ п/п	Наименование статей расхода	Единицы измерения	Расходные нормы*	Примечание
1.	<b>Сырье и вспомогательные материалы</b>			
1.1	Триполифосфат натрия пищевой	кг/год	416	4 кг на опер.
1.2	Серная кислота 96% - на регенерацию мембранных элементов - на подкисление исходной воды	кг/год (л/год) м³/год	20 (10) до 7,3	0,2 кг/опер 0,1 л/опер до 20 л/сутки
1.3	Пиросульфит натрия	кг/год	12	2 кг/опер. (по мере необходимости)
1.4	Перекись водорода (30% раствор)	л/год	16	1,3 л на опер.
1.5	Ингибитор типа Flocon 260 (плот- ность 1,2 г/см³) при круглосуточ- ной работе	л/год	22,8	3 г/м³ исходной воды
1.6	Рулонные фильтрующие элементы КМ 4040-С (или их аналог)	шт./год	8	
1.7	Рулонные фильтрующие элементы К 4040-С (или аналог)	шт./год	8	
1.8	Картридж фильтра предваритель- ного	шт./год	4	
1.9	Песок кварцевый	литр	90	2% в год за счет уноса (1,8 л)
1.10	Гидроантрацит марки А (фракция II)	литр	90	5% в год за счет уноса (4,5 л)
1.11	Катионит (смола Токем-100 в Na- форме)	литр	100	5% досыпка в год (5л) Срок службы смолы до 5 лет
1.12	Анионит (смола Токем-800 в Cl- форме)	литр	100	5% досыпка в год (5л) Срок службы смолы до 5 лет
1.13	Соль поваренная таблетированная (хлористый натрий)	кг/опер.	24	на 1 регенерацию
1.14	Едкий натр 40% раствор - на корректировку pH	кг/год	394	до 50 г/м³ очищенной воды
1.15.	Сульфат натрия	кг/год	438	до 50 г/м³ фильтрата 1-ой ступени
2.	<b>Энергетические средства</b>			
2.1.	Установленная мощность оборудо- вания	кВт	20,7	
3.	<b>Обслуживающий персонал</b>	чел./смену	1	

\* расход реагентов для мойки и дезинфекции установки приведён для периодичности операций мойки – один раз в неделю, дезинфекции – 1 раз в месяц.

\*\* расход (срок службы) мембранных элементов уточняется при эксплуатации установ-  
ки.

### 3. Техническое описание и составные части установки

Исходный фильтрат полигона подается из промежуточной накопительной емкости на установку очистки погружным насосом (имеется у Заказчика):

Установка обратноосмотическая для очистки и обессоливания дренажных вод (фильтрата) полигона ТБО размещена в утепленном блок-контейнере размером 12,2 x 2,4 x 2,9. В блок-контейнере размещаются следующие основные узлы и агрегаты (см. схему БМ.2019.01.00.00.00-01 ТХ, лист 1):

- 1) фильтр механический самопромывной, рейтинг фильтрации 200 мкм;
- 2) фильтры зернистые с двухслойной загрузкой;
- 3) узел регенерации зернистых фильтров (ёмкость и насос);
- 4) узел дозирования серной кислоты (ёмкость и насос);
- 5) узел приготовления и дозирования раствора ингибитора осадкообразования (ёмкость и насос);
- 6) установка обратноосмотическая 2-х ступенчатая;
- 7) узел приготовления и дозирования раствора сульфата натрия (ёмкость и насос);
- 8) узел дегазации;
- 9) узел сбора и подачи пермеата I ступени;
- 10) узел химической мойки мембран;
- 11) узел ионообменного фильтра и регенерации ионообменной смолы);
- 12) узел приготовления и дозирования раствора гидроксида натрия (ёмкость и насос);

Блок-контейнер оборудован отопительной системой (электрические обогреватели), системой вентиляции и освещения. На стене блок - контейнера расположен шкаф управления ШУ.

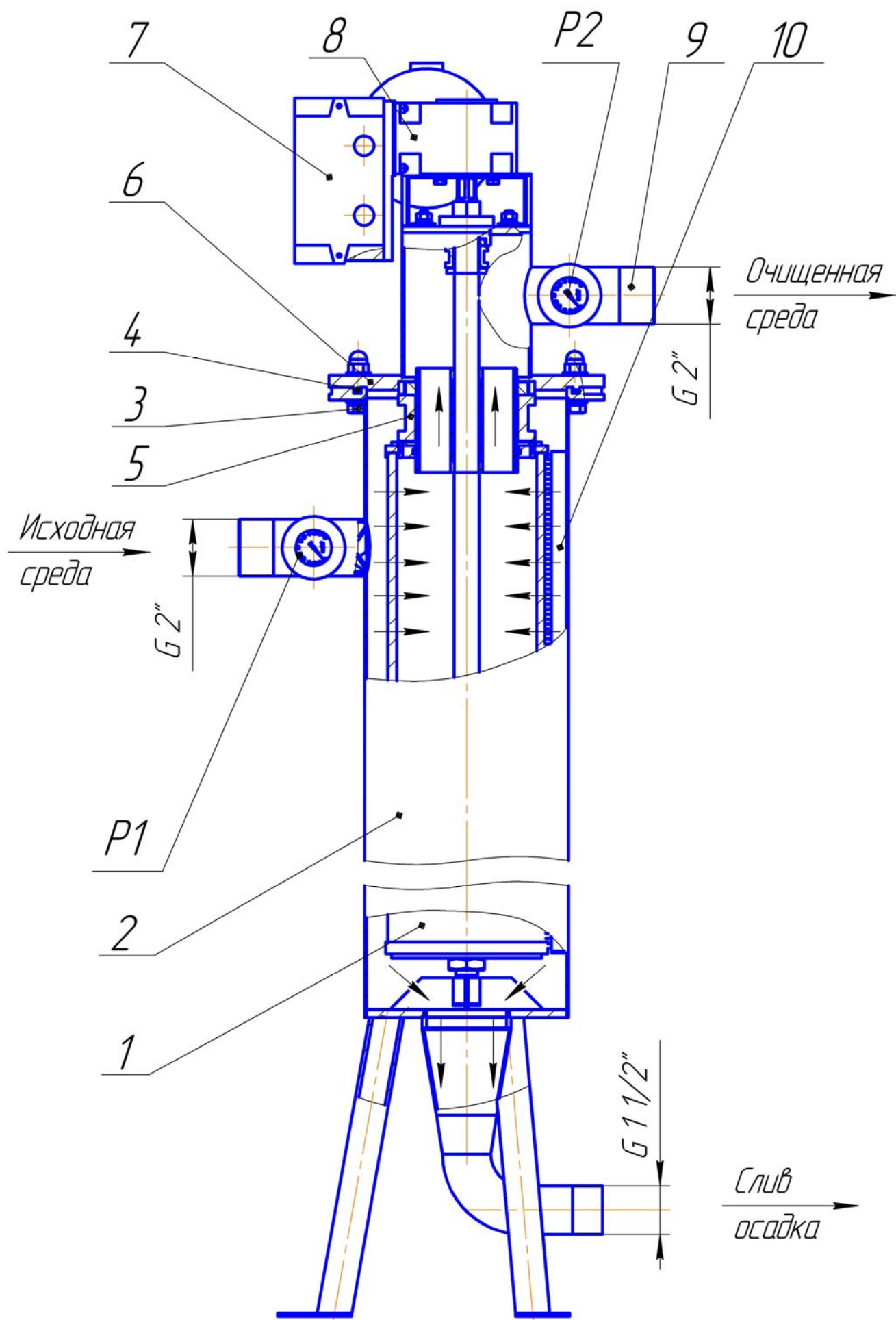
Все узлы установки связаны системой трубопроводов с запорной арматурой.

#### 3.1. Фильтр механический самопромывной поз. ФС1.

Количество – 1 шт.

Фильтр механический самопромывной предназначен для удаления из дренажной воды полигона взвешенных и коллоидных частиц размером более 200 мкм, оснащен системой обратно-точной промывки и специальными щетками для более полного удаления клейких мажущих частиц с фильтрующей поверхности. Регенерация проходит в автоматическом режиме

Фильтры механические самопромывные состоят из следующих основных частей: Фильтр включает в себя: корпус **2**, крышку **6** с торцевым уплотнением **5**, фильтрующий элемент **1**, щетки **10**. Размер ячейки сетки фильтрующего элемента 200 мкм. Для очистки поверхности фильтрующего элемента от загрязнений служат щетки **10**, закрепленные в щеткодержателе. Подключение фильтра к подводящим и отводящим магистралям обеспечивается резьбовыми соединениями. На крышке **6** расположены фильтратотводящий выходной патрубок **9** и мотор-редуктор **8** с пускателем **7**. Крышка соединяется с корпусом через уплотнительное кольцо **4** посредством спецболтов **3**. На входе и выходе фильтра установлены манометры **P1** и **P2** (см. рис). Фильтр механический самопромывной промывается в автоматическом режиме по перепаду давления, сигнал о котором выдается датчиком перепада давления, из емкости поз. **E1** насосом поз. **H1**.



### 3.2. Фильтры зернистые ФЗ/1-2.

Количество – 2 шт.

Зернистые многослойные фильтры предназначены для удаления из дренажной воды полигона взвешенных и коллоидных частиц.

Фильтры зернистые состоят из следующих основных частей.

а) Корпус фильтра представляет собой полимерную колбу размером 14×65-2,5" с автоматическим управляющим клапаном Clack WS1 RR с микропереключателем, выполненную из пищевого полиэтилена высокой плотности с наружным покрытием из стекловолокна, пропитанного эпоксидной смолой.

Диаметр фильтра - 360 мм, высота – 1679 мм.

б) Дренажно - распределительное устройство монтируется внутри корпуса и служит для сбора и отвода отфильтрованной среды, а так же для подачи промывной воды при проведении обратноточной регенерации фильтрующей загрузки.

в) Фильтрующая среда представляет собой многослойную зернистую загрузку.

В каждый фильтр послойно снизу вверх загружено:

гравий - 20л

гидроантрацит марки А – 45 л (размер частиц 0,8-2,0 мм)

кварцевый песок – 45 л (размер частиц 0,7-1,2 мм)

Фильтры зернистые оснащены автоматической системой управления с регенерацией фильтрующей загрузки в режиме обратноточной промывки по времени фильтрации.

**3.3. Узел регенерации зернистых фильтров** конструктивно состоит из ёмкости **Е1** и насоса **Н1**.

**3.3.1. Насос Н1** ЕВАРА CDX 200/25 предназначен для проведения обратноточной промывки фильтров **ФЗ/1-2**. Расход 14 м<sup>3</sup>/час, напор 36 м. N=3,0 кВт.

**3.3.2. Ёмкость Е1** предназначена для проведения обратноточной промывки фильтров зернистых **ФЗ/1-2**. Объем 1 м<sup>3</sup>. Материал - полимер. Ёмкость оборудована датчиками верхнего и нижнего уровней.

**3.4. Узел дозирования серной кислоты** предназначен для подкисления исходной воды полигона ТБО от установки предварительной очистки перед первой ступенью обратного осмоса. Включает расходную ёмкость (**поз. Е2**), поддон и дозирующий насос (**поз. НД1**).

**3.4.1. Ёмкость поз. Е2** (объём - 60 л) предназначена для подачи раствора концентрированной серной кислоты в поток предварительно очищенной дренажной воды перед установкой обратноосмотической. Ёмкость полимерная на подставке, оборудована накладным датчиком уровня, визуальным уровнемером. Ёмкость **Е2** является расходной ёмкостью, пополнение её кислотой осуществляется из товарной ёмкости с помощью бочкового насоса **НБ1**. Подача кислоты в ёмкость **Е2** производится Заказчиком.

Суточный расход концентрированного раствора серной кислоты будет определяться качеством исходного фильтрата полигона ТБО и будет изменяться в зависимости от фактического значения показателя щёлочности.

**3.4.2. Насос пропорционального дозирования поз. НД1** Etatron D.S DLX PH-RX/MBV 01-15 предназначен для подкисления исходного фильтрата серной кислотой перед первой ступенью обратного осмоса. Расход 1 л/час при противодавлении 1,5 МПа. Устройство и работа насоса – см. паспорт на насос.

**3.4.3. Устройство для розлива агрессивных жидкостей (УРАЖ) поз. НБ1** служит для перекачивания серной кислоты из товарной ёмкости в ёмкость **Е2**, а также раствора щелочи из товарной ёмкости в ёмкость **Е6**.

**3.4.4. Статический смеситель СТ1** предназначен для смешения раствора серной кислоты от поз. **НД1 (Е2)** с фильтратом полигона ТБО, поступающим на обратноосмотическое обессоливание.

**3.5. Узел приготовления и дозирования раствора ингибитора осадкообразования** предназначен для ввода ингибитора перед первой ступенью обратного осмоса. Включает расходную ёмкость (**поз. Е3**) и дозирующий насос (**поз. НД2**).

**3.5.1.** Ёмкость **поз. Е3** (объём - 60 л) предназначена для приготовления раствора ингибитора. Ёмкость полимерная на подставке, оборудована датчиком нижнего уровня, визуальным уровнемером и мешалкой.

**3.5.2.** Насос пропорционального дозирования **поз. НД2 DLX-MA/AD 01-15** предназначен для подачи ингибитора перед первой ступенью обратного осмоса. Расход 1 л/час при противодавлении 1,5 МПа. Устройство и работа насоса – см. паспорт на насос.

**3.6. Установка обратноосмотическая двухступенчатая** представляет собой конструкцию, в состав которой входят:

- узел механической очистки **поз.ФМ1**;
- узел насосного оборудования 1-й ступени мембранного обратноосмотического модуля **поз. Н2**;

- модуль мембранный обратноосмотический 1-ой ступени **поз. А1/1-4**;
- промежуточная накопительная емкость пермеата 1-ой ступени **поз. Е5**;
- насос 2-й ступени мембранного обратноосмотического модуля **поз. Н3**;
- модуль мембранный обратноосмотический 2-ой ступени **поз. А2/1-4**;

Установка снабжена приборами КИП и А.

Материал основных узлов и деталей – нержавеющая сталь, корпуса мембранных аппаратов – стеклопластик.

**3.6.1.** Рама представляет собой сварную конструкцию с основанием из профильной трубы с кронштейном и посадочными местами и служит для размещения и закрепления на ней узлов и деталей установки.

**3.6.2.** Установка механической очистки **поз.ФМ1** (далее предварительный фильтр) служит для барьерной механической очистки предварительно очищенного фильтрата полигона ТБО от взвешенных и коллоидных частиц размером более 10 мкм.

**3.6.3.** Насос **поз. Н2** трехплунжерный фирмы BERTOLINI марки KKL3316 с предохранительным клапаном **КП1** и с электродвигателем АИР112М4У3 служит для подачи исходной воды на мембранные аппараты. Производительность насоса 1,96 м<sup>3</sup>/ч при напоре 600 м. Мощность насоса - 5,5 кВт.

**3.6.4.** Аппараты мембранные 1-ой ступени **поз.А1/1-А1/4** предназначены для размещения мембранных обратноосмотических рулонных элементов, корпус аппарата выдерживает рабочее давление до 1000 psi (6,9 МПа). В каждом аппарате установлено по два мембранных обратноосмотических элемента типа КМ-4040-С (или аналог), фильтратоотводящие трубки которых соединены между собой муфтами с уплотнительными кольцами. Крышки аппаратов фиксируются на корпусах аппаратов стопорными кольцами и замками. Крышки снимаются с помощью съёмника, прилагаемого к установке. В одной из крышек каждого аппарата имеется штуцер для пробоотборника с помощью которого производится снятие проб очищенной воды (пермеата). Пермеат 1 ступени из аппаратов поступает на узел сбора и подачи пермеата 1-ой ступени (**Е5**).

**3.6.5.** Аппараты мембранные 2-ой ступени **поз.А2/1-А2/4** предназначены для размещения мембранных обратноосмотических рулонных элементов, корпус аппарата выдерживает рабочее давление до 300 psi (2,1 МПа). В каждом аппарате установлено по два мембранных обратноосмотических элемента К 4040-С (или аналог). Подробное описание аппаратов – см. п.3.6.2.



### **Внимание!**

1. Не осуществлять хранение и эксплуатацию мембранных элементов при температуре ниже  $+3^{\circ}\text{C}$  и выше  $+40^{\circ}\text{C}$ .

2. Для обессоливания воды в данном процессе используются мембранные элементы с композитной мембраной на основе полиамида. Допустимое содержание свободного хлора или озона в исходной воде для этого типа мембран составляет  $0,1 \text{ мг/л}$ . Превышение этого значения может привести к разрушению селективного слоя мембраны.

**3.6.6.** Ёмкость **поз. Е5** (объём - 500 л) служит для приёма пермеата 1-ой ступени перед мембранным модулем 2-ой ступени. Ёмкость пластиковая на подставке, оборудована визуальным уровнем.

**3.6.7.** Насос **поз. Н3** фирмы LOWARA марки 15SV30F15T служит для подачи фильтрата 1-ой ступени из ёмкости **Е5** на мембранные аппараты и создания рабочего давления. Производительность насоса  $1,6 \text{ м}^3/\text{ч}$  при напоре 154 м. Мощность насоса - 1,5 кВт.

**3.7. Узел приготовления и дозирования раствора сульфата натрия** включает полимерную ёмкость объёмом 60л (**поз.Е4**) с электромешалкой для приготовления раствора сульфата натрия и цифровой мембранный дозирующий насос пропорционального дозирования (**поз.НД3**) Etatron D.S DLX VFT/MBB 01-15 (расход 1 л/час при противодавлении 1,5 МПа), предназначенный для подачи раствора сульфата натрия из ёмкости **Е4** в фильтрат 1-ой ступени перед статистическим смесителем **СТ2**. Устройство и работа насоса – см. паспорт на насос.

**3.8. Узел дегазации** служит для удаления свободной углекислоты и сероводорода из фильтрата обратного осмоса первой ступени. Состоит из насадочной колонны диаметром 225 мм и высотой 2270 с распределительными устройствами. Материал - пластик. Загрузка - пластиковые кольца. Воздуходувка **поз. В** служит для создания противоточного потока воздуха. Воздуходувка **поз. В** марки SCLK04-MS производительность  $40 \text{ м}^3/\text{ч}$  при напоре 2,5 м,  $N=1,1 \text{ кВт}$ . Декарбонизованная вода насосом с частотным регулированием **поз. Ндг** GCR 1B ( $Q=1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $N=22 \text{ м}$ ,  $N=0,5 \text{ кВт}$ ) подаётся в ёмкость **Е5**.

**3.9. Узел доочистки пермеата 2-ой ступени на ионообменных фильтрах поз. ИО/1-2.** Узел состоит из двух ионообменных фильтров.

Фильтры ионообменные состоят из следующих основных частей.

а) Корпус фильтра представляет собой полимерную колбу размером  $13 \times 54-2,5"-2,5"$  с автоматическим управляющим клапаном Clack WS1 RR с микропереключателем, выполненную из пищевого полиэтилена высокой плотности с наружным покрытием из стекловолокна, пропитанного эпоксидной смолой.

Диаметр фильтра – 334 мм. Высота – 1400 мм.

б) Дренажно - распределительное устройство монтируется внутри корпуса и служит для сбора и отвода очищенной воды, а так же для подачи раствора хлорида натрия при проведении регенерации ионообменной смолы.

в) Фильтрующая среда представляет собой ионообменную смолу.

В фильтр ИО/1 загружено 100 л анионообменной смолы марки Токем-800 в Cl-форме.

В фильтр ИО/2 загружено 100 л катионообменной смолы марки Токем-100 в Na-форме.

Солевые баки **Е7, Е8** – объём 100 л. Служат для приготовления раствора соли и регенерации ионообменных фильтров **ИО1, ИО2**.

**3.10. Узел химической мойки мембран** включает в себя ёмкость для приготовления моющего раствора (поз. **Ем**), насос (поз. **Нм**) для проведения химической мойки первой и второй ступени обратного осмоса и механический фильтр (поз. **ФМ2**).

**3.10.1. Ёмкость поз. Ем** (объём - 200 л) служит для приготовления моющего раствора. Ёмкость пластиковая на подставке, оборудована датчиком нижнего уровня, визуальным уровнемером и мешалкой с электроприводом.

**3.10.2. Насос поз. Нм** фирмы Ebara марки JEX150 служит для проведения химической мойки элементов первой и второй ступени обратного осмоса. Производительность 2,5 м<sup>3</sup>/ч при напоре 40 м. Мощность насоса – 1,1 кВт.

**3.10.3. Установка механической очистки поз.ФМ2** служит для очистки моющего раствора от взвешенных и коллоидных частиц размером более 10 мкм.

### **3.11. Узел корректировки pH очищенной воды.**

Узел приготовления и дозирования раствора щелочного агента (гидроксида натрия) предназначен для корректировки pH очищенной воды перед сбросом ее в поверхностный источник и включает в себя растворно-расходную емкость поз.Е6 и дозировочный насос поз.НД4.

**3.11.1 Емкость поз. Е6** растворно - расходная служит для и приготовления дозирования раствора гидроксида натрия в очищенную воду.

Объём емкости - 60л. Материал емкости полимер. Емкость оборудована датчиками верхнего и нижнего уровня, визуальным уровнемером и ручным перемешивающим устройством .

Подачу раствора едкого натрия в ёмкость **Е6** осуществляет Заказчик устройством для разлива агрессивных жидкостей (Ураж) поз.НБ1.

**3.11.2 Дозировочный насос поз. НД4** предназначен для подачи раствора щелочного агента в очищенную воду (фильтрат полигона) для поддержания ее pH на уровне 7±0,5.

Насос поз.НД4 представляет собой цифровой мембранный дозирующий насос марки Etatron D.S DLX PH-RX/MBV 01-15 пропорционального дозирования со встроенным pH- контроллером (расход 1 л/час при противодавлении 1,5 МПа). Устройство и работа насоса – см. паспорт на насос.

**3.12. Статические камеры смешения поз. СТ1-СТ3** предназначены для смешения химических реагентов с обрабатываемой средой.

В статической камере смешения поз.СТ1 происходит смешение предварительно очищенного фильтрата полигона ТБО с концентрированной серной кислотой.

В статической камере смешения поз. СТ2 происходит смешение очищенного фильтрата полигона ТБО 1 ой ступени с раствором сульфата натрия.

В статической камере смешения поз. СТ3 происходит смешение очищенного фильтрата полигона ТБО с раствором щелочи (гидроксида натрия).

## **4. Описание технологического процесса и схемы производства.**

Исходные дренажные воды полигона ТБО (фильтрат) из промежуточной накопительной емкости погружным насосом поз. **НП** в количестве 1,1 м<sup>3</sup>/час под давлением не менее 2 атм подаются в блок-контейнер через фильтр самопромывной поз.ФС1 на фильтры зернистые **ФЗ/1-2**, установленные параллельно, где производится предварительная очистка фильтрата полигона от взвешенных частиц. В качестве фильтрующей загрузки зернистых фильтров используются гидроантрацит марки А (фракция 0,8 - 2 мм) и кварцевый песок (фракция 0,7 – 1,2 мм), в качестве поддерживающего слоя используется гравий (фракция 2 - 5 мм). Организация двухслойной загрузки позволяет увеличить грязёёмкость фильтрующего слоя, слои формируются таким образом, чтобы верхний слой состоял из более крупных частиц с меньшим удельным весом. Наличие в двухслойном фильтре верхнего крупнозернистого слоя препятствует образованию на поверхности загрузки плотной плёнки, как это бывает в однослойных фильтрах. При таком распо-

ложении фильтрующих слоёв значительно больший объём порового пространства используется для задержания загрязнений из осветлённой воды; вследствие этого грязеемкость двухслойного фильтра оказывается в 1,5 – 2,0 раза большей, чем грязеемкость обычного фильтра.

Регенерация (промывка) зернистых фильтров производится в автоматическом режиме из ёмкости **Е1** насосом **Н1** при достижении перепада давления на фильтрах более 0,7 кгс/см<sup>2</sup>. Промывная вода сбрасывается в тело полигона вместе с концентратом установки мембранного обессоливания.

Очищенный от взвешенных частиц фильтрат полигона через фильтр предварительный **ФМ1** подаётся на первую ступень обратноосмотической мембранной установки для очистки от минеральных солей (хлориды, сульфаты, нитраты и т.п.).

Предварительно проводится корректировка рН исходного потока, для чего перед камерой смешения **СТ1** из ёмкости **Е2** дозировочным насосом **НД1** с рН-контроллером подаётся серная кислота до рН 6,5-7. Перед подачей на предварительный фильтр **ФМ1**, предназначенный для задержания случайных механических примесей (рейтинг фильтрации 10 мкм), из ёмкости **Е3** дозировочным насосом **НД2** подаётся раствор ингибитора осадкообразования. Ингибитор осадкообразования предназначен для предотвращения выпадения на поверхности мембран солей жёсткости.

Подготовленная таким образом вода насосом **Н2** подаётся на мембранный модуль 1-ой ступени, укомплектованный рулонными мембранными элементами. Первая ступень представляет собой 4 обратноосмотических мембранных аппарата, соединённых по схеме -1-1-1-1-. В каждом аппарате установлено по 2 мембранных элемента. В процессе разделения исходный поток делится на два: фильтрат (пермеат) – очищенная вода и концентрат. Концентрат после 1-ой ступени разделяется на два потока: часть концентрата для обеспечения оптимальной скорости потока над поверхностью мембраны возвращается на всас насоса поз. **Н2** – линия рециркуляции, другая часть (0,2 м<sup>3</sup>/час) возвращается в тело полигона.

Фильтрат первой ступени поступает в промежуточную ёмкость поз. **Е5** через дегазатор и далее насосом **Н3** подаётся на мембранный модуль 2-ой ступени. Дегазатор обеспечивает удаление свободной углекислоты, сероводорода и повышает рН фильтрата. Для увеличения селективности мембраны по иону аммония в фильтрат первой ступени перед промежуточной ёмкостью вводится раствор сульфата натрия из ёмкости **Е4** дозировочным насосом **НД3**.

Вторая ступень представляет собой 4 обратноосмотических мембранных аппарата, соединённых по схеме -1-1-1-1-. В каждом аппарате установлено по 2 мембранных элемента. На второй ступени происходит доочистка от солей и аммония. Концентрат второй ступени возвращается на вход первой ступени. Часть концентрата 2 ступени для обеспечения оптимальной скорости потока над поверхностью мембраны возвращается на всас насоса поз. **Н3** – линия рециркуляции. Очищенная на второй ступени вода (пермеат второй ступени) при превышении по ионам аммония направляется на доочистку от ионов аммония на ионообменный фильтр **ИО2** и для очистки от ионов сульфидов на ионообменный фильтр **ИО1**.

Перед сбросом в очищенную воду насосом пропорционального дозирования с рН-контроллером поз. **НД4** подаётся необходимое количество раствора щелочи из ёмкости **Е6** для доведения показателя рН до нормативных требований. Качество фильтрата от установки предварительной очистки, фильтрата после 1-ой и 2-ой ступеней обратноосмотической очистки, контролируется по показателю электропроводности, для измерения которой установлены датчики электропроводности.

Не реже 1-2 раз в неделю необходимо проводить химическую мойку мембранного модуля.

- При уменьшении производительности по очищенной воде на 15 - 20% при постоянных рабочем давлении и температуре;

- Если рабочее давление увеличилось на 15-20% для поддержания производительности по очищенной воде при постоянной температуре;

- При уменьшении степени очистки воды более чем на 5%, или увеличении электропроводности очищенной воды на 10-15%.

В зависимости от температуры исходной воды производительность мембранного модуля по очищенной воде изменяется. При повышении температуры увеличивается, при понижении – уменьшается. (В приложении №2 приведён пример расчёта скорректированной на температуру исходной воды производительности установки).

Принцип химической промывки мембран основан на растворении образовавшихся отложений на поверхности мембран в процессе работы установки. Как правило, для удаления с поверхности мембраны органических отложений проводится щелочная промывка. В ходе тестовых испытаний для растворения органических соединений приходящих с фильтратом полигона ТБО, наилучший результат показал 2% раствор триполифосфата натрия, при этом pH моющего раствора составляет 9-10 единиц. Для удаления солей жесткости и железа с поверхности мембраны используется кислая промывка (раствор соляной или серной кислоты при pH 2-3). Для кислых промывок так же можно использовать лимонную кислоту.

Приготовление химических моющих растворов осуществляется оператором в емкости поз. **Ем**. Для этого в емкость заливается пермеат после 2 ступени обратноосмотической установки, затем в емкость *порционно* загружается расчетное количество соответствующего реагента, и раствор в емкости перемешивается до полного растворения компонента. Далее готовый моющий раствор подается в соответствующую ступень обратноосмотической установки с помощью промывного насоса поз. **Нм**. В режиме промывки рулонных мембранных элементов моющий раствор циркулирует в соответствующем контуре при этом и пермеат и концентрат возвращаются в моющую емкость. Фильтр механический поз. **ФМ2** предназначен для улавливания случайных не растворившихся частиц моющего вещества, а так же для улавливания из циркулирующего моющего раствора механических частиц, вымываемых из рулонных мембранных элементов.

Циркуляционный контур промывки для *первой ступени* обратноосмотической установки: емкость поз. **Ем** – насос поз. **Нм** - фильтр поз. **ФМ2** - мембранные аппараты поз. **А1/1-4** - емкость поз. **Ем**.

Циркуляционный контур промывки для *второй ступени* обратноосмотической установки: емкость поз. **Ем** – насос поз. **Нм** - фильтр поз. **ФМ2** - мембранные аппараты поз. **А2/1-4** - емкость поз. **Ем**.

При необходимости, ориентировочно 1 раз в месяц, проводится дезинфекция установки 0,2% раствором перекиси водорода. Процесс дезинфекции установки проводится после проведения процесса химической промывки, все действия оператора аналогичны действиям при проведении процесса химической промывки, только в емкости поз. **Ем** готовится 0,2% раствор перекиси водорода.

Перед длительным остановом установки обратноосмотической (более чем на 5 суток) проводится консервация мембранных элементов 1% раствором пиросульфита натрия. Консервация мембранного модуля проводится после проведения его химической промывки (дезинфекции). В процессе консервации установки оператор проводит все действия аналогичные процессу химической промывки, только в емкости поз. **Ем** готовится 1% раствор пиросульфита натрия.

Отработанные моющие, дезинфицирующие и консервирующие растворы направляются в тело полигона совместно с концентратом обратноосмотической установки.

Регенерация фильтров **ФМ1** и **ФМ2** проводится в соответствии с паспортом на установку механической очистки «Ручеек-Б 1-2-2,0».

Регенерация фильтров **ИО1**, **ИО2** производится раствором хлористого натрия из емкостей **Е7**, **Е8** соответственно. Межрегенерационный период составляет 2 недели (уточняется при пуско - наладочных работах) при содержании ионов аммония 3-4 мг/л, при повышенном содержании регенерация проводится чаще. Раствор хлористого натрия (26%) готовится в емкостях

**Е7, Е8.** Отработанный регенерирующий раствор сливается в тело полигона. Отработанные моющие и дезинфицирующие растворы направляются в тело полигона.

Для управления процессом очистки предусмотрен шкаф управления с приборами и рабочее место оператора.

## **5. Контроль производства и управление технологическим процессом** **БМ.2019.01.00.00.00**

### **5.1. Общие технические характеристики**

Питание установки осуществляется от источника переменного тока напряжением ~380В, частотой 50 Гц.

Установка оборудования и приборов должна проводиться в соответствии с руководством по установке ПУЭ и местными правилами.

Для защиты обслуживающего персонала от попадания под напряжение в случае пробоя электрической изоляции все металлические нетоковедущие части электрооборудования заземлить путём присоединения к нулевому проводу, внутреннему контуру заземления в соответствии с ПУЭ.

Монтировать, обслуживать и эксплуатировать узлы и агрегаты установки может только квалифицированный персонал. К квалифицированному персоналу могут быть отнесены лица, ознакомленные со всеми предупреждениями и замечаниями по безопасности, а так же эксплуатационными и монтажными процедурами, изложенными в соответствующих руководствах. К квалифицированному персоналу относятся:

- Лица, прошедшие обучение и получившие полномочия на монтаж, обслуживание и эксплуатацию электрооборудования и электроустановок с учётом требований правил техники безопасности.
- Лица, прошедшие обучение и способные использовать все необходимые защитные средства.
- Лица, прошедшие обучение и способные оказать первую медицинскую помощь.

Надёжная и безопасная работа оборудования зависит от грамотного оперативного управления, соблюдения правил выполнения монтажа и своевременного технического обслуживания систем автоматизации.

Заниматься обслуживанием и ремонтом приборов разрешается только квалифицированным специалистам. Всегда безопасным способом отключайте подачу электропитания перед обслуживанием или ремонтом приборов.

Описание установки разработано с учётом обязательности проведения в условиях эксплуатации планово-предупредительных и профилактических испытаний, ремонтов электроустановок и их электрооборудования, а так же систематического обучения и проверки обслуживающего персонала в объёме требований действующих правил технической безопасности и техники безопасности.

### **5.2. Исполнительные элементы**

Автоматизированная система управления технологическими процессами системы очистки сточных вод выполнена в блок-контейнере с 2 изолированными отсеками, в которых расположен участок очистки сточных вод и операторская.

Технологическое и силовое электрооборудование, датчики и приборы КИП подключены к шкафу управления ШУ1, который установлен в помещении операторской. В шкаф управления ШУ1 встроена графическая тач-панель D1, которая служит для контроля и настройки установки.

Шкаф управления ШУ2 установлен в помещении участка очистки сточных вод. В шкаф управления ШУ2 встроена графическая тач-панель D2, которая служит для контроля параметров и управления исполнительными механизмами в наладочном и ручном режимах работы установки. Графическая панель D2 дублирует все функции графической тач-панели D1, уста-

новленной в шкафу управления ШУ1.

В шкаф управления ШУ2 встроена аварийная кнопка и звуковая сигнализация, которая дублирует звуковую сигнализацию шкафа управления ШУ1.

В помещении участка очистки сточных вод установлен пост кнопочный ПУ1 (SB2) с аварийной кнопкой.

В установке предусмотрена работа исполнительных элементов, имеющих следующие позиционные обозначения:

<b>Н1</b>	—	насос подачи фильтрата ФЗ/1-2 из ёмкости поз.Е1 на промывку фильтров поз.ФС1, ФЗ/1-2;
<b>Н2</b>	—	насос подачи воды на 1-ю ступень установки ОММ;
<b>Н3</b>	—	насос подачи воды на 2-ю ступень установки ОММ;
<b>Нм</b>	—	насос подачи моющего раствора из ёмкости поз.Ем на установку ОММ;
<b>НД1</b>	—	насос дозировочный подачи раствора $H_2SO_4$ из ёмкости поз.Е2 в трубопровод перед статическим смесителем поз.СТ1;
<b>НД2</b>	—	насос дозировочный подачи ингибитора из ёмкости поз.Е3 в трубопровод после статического смесителя поз.СТ1;
<b>НД3</b>	—	насос дозировочный подачи раствора сульфата натрия $Na_2SO_4$ из ёмкости поз.Е4 в трубопровод перед статическим смесителем поз.СТ2;
<b>НД4</b>	—	насос дозировочный подачи раствора щелочи $NaOH$ из ёмкости поз.Е6 после статического смесителя поз.СТ3;
<b>НБ1</b>	—	насос бочковой для заполнения ёмкости поз.Е2 серной кислотой $H_2SO_4$ и для заполнения ёмкости поз.Е6 щёлочью $NaOH$ ;
<b>М(Ем)</b>	—	мешалка с электроприводом в ёмкости поз.Ем;
<b>ФС1</b>	—	фильтр механический самопромывной для очистки дренажных вод из сборного пруда полигона ТБО;
<b>КЭ1</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии исходных стоков перед фильтром поз.ФС1;
<b>КЭ2</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии подачи воды после поз.ФС1 на фильтры поз.ФЗ/1-2;
<b>КЭ3</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии слива промывной воды после поз.ФС1;
<b>КЭ4</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии промывки фильтра поз.ФС1
<b>КЭ5</b>	—	кран шаровой с электроприводом на входе фильтра поз.ФЗ/1;
<b>КЭ6</b>	—	кран шаровой с электроприводом на входе фильтра поз.ФЗ/2;
<b>КЭ7</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии фильтрата на выходе фильтра поз.ФЗ/1;
<b>КЭ8</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии фильтрата на выходе фильтра поз.ФЗ/2;
<b>КЭ9</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии промывки на входе фильтра поз.ФЗ/1;
<b>КЭ10</b>	—	кран шаровой с электроприводом на линии промывки на входе фильтра поз.ФЗ/2;
<b>КЭ11</b>	—	клапан на линии заполнения фильтратом от поз.ФЗ/1-2 ёмкости поз.Е1;
<b>КЭ12</b>	—	клапан на входе ОММ;
<b>КЭ13</b>	—	клапан на линии фильтрата на выходе фильтра поз.ИО/1;
<b>КЭ14</b>	—	клапан на линии фильтрата на выходе фильтра поз.ИО/2.

### 5.3. Контролируемые параметры

#### *Контроль давления:*

<b>P1</b>	—	давление исходных стоков на входе в установку;
<b>P2</b>	—	перепад давления на фильтре поз.ФС1;
<b>P3</b>	—	давление после фильтра самопромывного поз.ФС1;
<b>P4</b>	—	давление на входе фильтра зернистого поз.ФЗ/1;
<b>P5</b>	—	давление на выходе фильтра зернистого поз.ФЗ/1;
<b>P6</b>	—	давление на входе фильтра зернистого поз.ФЗ/2;
<b>P7</b>	—	давление на выходе фильтра зернистого поз.ФЗ/2;
<b>P8</b>	—	давление на линии нагнетания насоса поз.Н1;
<b>P9</b>	—	давление на входе фильтра поз.ФМ1;
<b>P10</b>	—	давление на выходе фильтра поз.ФМ1;
<b>P11</b>	—	давление на линии нагнетания насоса поз.Н2;
<b>P12</b>	—	давление перед аппаратами поз.А1/1-4;
<b>P13</b>	—	давление концентрата после аппаратов поз.А1/1-4;
<b>P14</b>	—	давление перед клапаном поз.КЭ12;
<b>P15</b>	—	давление перед аппаратами поз.А1/1-4;
<b>P16</b>	—	давление концентрата после аппаратов поз.А1/1-4;
<b>P17</b>	—	давление пермеата 1-й ступени ОММ;
<b>P18</b>	—	давление пермеата после аппаратов поз.А1/1-4;
<b>P19</b>	—	давление на линии нагнетания насоса поз.Н3;
<b>P20</b>	—	давление перед аппаратами поз.А2/1-4;
<b>P21</b>	—	давление концентрата после аппаратов поз.А2/1-4;
<b>P22</b>	—	давление перед аппаратами поз.А2/1-4;
<b>P23</b>	—	давление концентрата после аппаратов поз.А2/1-4;
<b>P24</b>	—	давление пермеата 2-й ступени ОММ;
<b>P25</b>	—	давление пермеата после аппаратов поз.А2/1-4;
<b>P26</b>	—	давление на линии нагнетания насоса поз.Нм;
<b>P27</b>	—	давление на выходе фильтра поз.ФМ2;
<b>P28</b>	—	давление на входе фильтра анионообменного поз.ИО1;
<b>P29</b>	—	давление на входе фильтра анионообменного поз.ИО2;
<b>P30</b>	—	давление на выходе фильтра катионообменного поз.ИО2;
<b>P31</b>	—	давление воздуха после воздухоудовки поз.В;
<b>P32</b>	—	давление на линии нагнетания насоса поз.Ндг.

#### *Контроль температуры:*

<b>T1</b>	—	температура исходной воды ОММ;
<b>T2</b>	—	температура воды в контуре мойки ОММ;
<b>T3</b>	—	температура воды перед 2-й ступенью ОММ;
<b>T4</b>	—	температура воздуха в помещении блок-контейнера БК;
<b>T5</b>	—	температура наружного воздуха.

**Контроль расхода:**

<b>F1</b>	—	расход исходных стоков;
<b>F2</b>	—	расход воды на промывку фильтров поз.Ф3/1-2;
<b>F3</b>	—	расход на линии рецикла 1-й ступени ОММ;
<b>F4</b>	—	расход концентрата 1-й ступени ОММ;
<b>F5</b>	—	расход пермеата 1-й ступени ОММ;
<b>F6</b>	—	расход на линии рецикла 2-й ступени ОММ;
<b>F7</b>	—	расход концентрата 2-й ступени ОММ;
<b>F8</b>	—	расход пермеата 2-й ступени ОММ;
<b>F9</b>	—	расход моющего раствора в контуре мойки ОММ;
<b>F10</b>	—	расход воздуха на выходе воздухоудовки поз.В.

**Контроль уровня:**

<b>L1</b>	—	верхний уровень в ёмкости поз.Е1;
<b>L2</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Е1;
<b>L3</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Е2;
<b>L4</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Е3;
<b>L5</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Ем;
<b>L6</b>	—	верхний уровень в ёмкости поз.Ем;
<b>L7</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Е4;
<b>L8</b>	—	нижний уровень в ёмкости поз.Е6;
<b>L9.1a</b>	—	верхний уровень в приемке;
<b>L9.2a</b>	—	нижний уровень в приемке;
<b>L9.3a</b>	—	общий электрод в приемке;
<b>L9б</b>	—	уровень в приемке;
<b>L10</b>	—	уровень в емкости поз.Е5;
<b>L11</b>	—	уровень в дегазаторе поз.ДГ.

**Контроль качества:**

<b>Q1a</b>	—	уровень pH после смесителя поз.СТ1;
<b>Q2a,б</b>	—	электропроводность на входе ОММ;
<b>Q3a,б</b>	—	электропроводность фильтрата 1-й ступени ОММ;
<b>Q4a,б</b>	—	электропроводность фильтрата 2-й ступени ОММ;
<b>Q5a,б</b>	—	электропроводность фильтрата на выходе установки;
<b>Q6a</b>	—	уровень pH после смесителя поз.СТ3;
<b>Q7a,б</b>	—	загазованность в помещении блок-контейнера - участок очистки сточных вод.

**5.4. Блокировки и аварийные ситуации****5.4.1 Узел сбора и подачи промывной воды (Е1)**

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз.Е1 от поплавкового выключателя поз.Л2 в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз.Н1 (защита по «сухому ходу»).

- При наполнении до среднего уровня ёмкости поз.Е1 от поплавкового выключателя поз.Л2 в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели, при поступлении сигнала о регенерации одного из фильтров поз.ФС1, Ф3/1-2 включается насос поз.Н1, который работает только при регенерации этих фильтров.



- При наполнении до верхнего уровня ёмкости поз.Е1 от поплавкового выключателя поз.Л1 в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели, при этом закрывается клапан поз.КЭ11, при отсутствии верхнего уровня – клапан поз.КЭ11 открыт.

- Фильтры поз.ФЗ/1-2, ФС1, ИО/1-2 работают в режиме фильтрации или регенерации (промывки).

#### **5.4.2 Установка механической очистки (ФС1)**

- При перепаде давления на фильтре поз.ФС1 больше нормы от реле перепада давления поз.Р2 поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели, начинается регенерация фильтра поз.ФС1: закрываются краны шаровые поз.КЭ1, КЭ2, открываются краны шаровые поз.КЭ3, КЭ4, включается насос поз.Н1. По истечении времени (устанавливается в параметрах контроллера) отключается насос поз.Н1, закрывается кран шаровой поз.КЭ4, открывается кран шаровой поз.КЭ1, затем открывается кран шаровой поз.КЭ2.

#### **5.4.3 Узел зернистых фильтров поз.ФЗ/1-2**

- При поступлении в шкаф управления ШУ1 от блока управления фильтром поз.ФЗ/1 или ФЗ/2 сигнала о регенерации, срабатывает соответствующая индикация на графической панели.

- В автоматическом режиме производится поочередно регенерация фильтров поз.ФЗ/1-2 по таймеру, установленному в автоматическом клапане управления CLACK фильтром. Регенерация продолжается в течение времени  $\Delta t$  (устанавливается в процессе пусконаладки).

- В режиме *фильтрации* фильтров поз.ФЗ/1-2: краны шаровые поз.КЭ5 (КЭ6), КЭ7 (КЭ8) - открыты, кран шаровой поз.КЭ9 (КЭ10) - закрыт.

- При поступлении сигнала в шкаф управления ШУ1 о регенерации фильтра поз.ФЗ/1 (ФЗ/2) срабатывает индикация на графической панели:

- обратноточная промывка фильтра поз.ФЗ1/1(ФЗ1/2) насосом поз.Н1 из ёмкости поз.Е1: открывается кран поз.КЭ9 (КЭ10), закрывается кран поз.КЭ5 (КЭ6), КЭ7 (КЭ8), включается насос поз.Н1, по окончании обратноточной промывки (время  $\Delta t$  устанавливается) выключается насос поз.Н1, закрывается кран поз.КЭ9 (КЭ10),

- прямоточная промывка фильтров поз.ФЗ1/1(ФЗ1/2) исходной водой: открывается кран поз.КЭ5 (КЭ6), с задержкой времени  $\Delta t$  открывается кран поз.КЭ7 (КЭ8) - начинается процесс фильтрации.

**ВНИМАНИЕ! Одновременная регенерация фильтров группы поз.ФЗ/1-2 и фильтра поз.ФС1 запрещается. Промывка всех фильтров производится поочередно.**

**При одновременном поступлении сигналов о регенерации фильтров поз.ФЗ/1, ФЗ/2 и поз.ФС1 приоритет промывки принадлежит фильтру поз.ФС1.**

#### **5.4.4 Ионообменный модуль (ИО1-2)**

- При поступлении в шкаф управления ШУ1 от блока управления фильтром поз.ИО1, ИО2 сигнала о регенерации, срабатывает соответствующая индикация на графической панели.

- Регенерация анионообменного фильтра поз.ИО1 производится согласно программе блока управления фильтром из солевого бака поз.Е7, при этом клапан поз. КЭ13 закрыт.

- Регенерация катионообменного фильтра поз.ИО2 производится согласно программе блока управления фильтром из солевого бака поз.Е8, при этом клапан поз.КЭ14 закрыт.

#### **5.4.5 Обратноосмотический мембранный модуль (ОММ)**

##### **1-я ступень ОММ:**

- При снижении протока исходной воды ниже нормы (устанавливается при пуско-наладке установки) от счётчика воды поз.**F1** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели, при этом отключается насос поз.**H2**, закрывается клапан поз.**KЭ12**.
- При наличии давления исходной воды перед клапаном поз.**KЭ12** от реле давления поз.**P14** в цепь управления поступает сигнал, по которому открывается клапан поз.**KЭ12**, включается насос поз.**H2**.
- При снижении давления исходной воды перед клапаном поз.**KЭ12** (ниже нормы от реле давления поз.**P14** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели, при этом отключается насос поз.**H2**, закрывается клапан поз.**KЭ12**.
- При снижении расхода фильтрата 1-й ступени модуля ОММ ниже нормы (устанавливается в параметрах контроллера) от счётчика воды с импульсным выходом поз.**F5** (при наличии рабочего давления фильтрата) в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и формируется сообщение о необходимости проведения химической мойки мембранных аппаратов поз.**A1/1-4**.
- При превышении уставки разницы давления на входе и выходе мембранных аппаратов поз.**A1/1-4** (устанавливается в параметрах контроллера) от датчиков давления поз.**P15** и поз.**P16** в цепь управления поступает сигнал, на графической панели срабатывает индикация и формируется сообщение о необходимости проведения химической мойки мембранных аппаратов поз.**A1/1-4**.
- При превышении давления фильтрата после мембранных аппаратов поз.**A1/1-4** от реле давления поз.**P18** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз.**H2**.
- При превышении температуры исходной воды на входе узла ОММ выше заданного значения (устанавливается при пуско-наладке установки) от датчика температуры поз.**T1** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом при этом отключаются насосы поз.**H2**.
- Контроль электропроводности исходной воды производится с помощью блока параметров водоподготовки поз.**Q2б** и датчика электропроводности поз.**Q2а**, на графической панели отображается текущее значение электропроводности исходной воды.
- Контроль электропроводности фильтрата 1-й ступени ОММ производится с помощью блока параметров водоподготовки поз.**Q3б** и датчика электропроводности поз.**Q3а**, на графической панели отображается текущее значение электропроводности фильтрата 1-й ступени ОММ.

##### **2-я ступень ОММ:**

- При превышении уставки разницы давления на входе и выходе мембранных аппаратов поз.**A2/1-4** (устанавливается в параметрах контроллера) от датчиков давления поз.**P22** и поз.**P23** в цепь управления поступает сигнал, на графической панели срабатывает индикация и формируется сообщение о необходимости проведения химической мойки мембранных аппаратов поз.**A2/1-4**.
- При превышении температуры перед мембранными аппаратами поз.**A2/1-4** выше заданного значения (устанавливается при пуско-наладке установки) от датчика температуры поз.**T3** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом при этом отключаются насосы поз.**H3**.
- Контроль электропроводности фильтрата 2-й ступени ОММ производится с помощью блока параметров водоподготовки поз.**Q4б** и датчика электропроводности поз.**Q4а**, на

графической панели отображается текущее значение электропроводности фильтрата 2-й ступени ОММ.

- Контроль электропроводности на выходе установки производится с помощью блока параметров водоподготовки поз.**Q56** и датчика электропроводности поз.**Q5a**, на графической панели отображается текущее значение электропроводности воды на выходе установки.

#### **5.4.6 Узел сбора и подачи пермеата 1-й ступени (Е5)**

- Управление насосом поз.**НЗ** производится с помощью преобразователя частоты **UZ2** по сигналу от датчика уровня поз.**L10** для поддержания постоянного уровня в ёмкости поз.**Е5**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз.**Е5** от датчика уровня поз.**L10** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз.**НЗ** (защита по «сухому ходу»).

#### **5.4.7 Узел химической мойки мембран (Ем)**

- В режиме мойки модуля ОММ работает только насос поз.**Нм**. Химическая мойка модуля ОММ производится только в ручном режиме работы установки по мере необходимости.

- Промывка мембранных модулей поз.**A1/1-4**, **A2/1-4** производится в ручном режиме поочерёдно насосом поз.**Нм** из ёмкости поз.**Ем**.

- В режиме мойки мембранных аппаратов поз.**A1/1-4** клапан поз.**КЭ12** на входе узла должен быть закрыт, насос поз.**Н2** отключён.

- В режиме мойки мембранных аппаратов поз.**A2/1-4** насос должен быть поз.**НЗ** отключён.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз.**Ем** от датчика уровня поз.**L5** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз.**Нм** (защита по «сухому ходу»).

- При наполнении до верхнего уровня ёмкости поз.**Ем** от датчика уровня поз.**L6** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели.

- При превышении температуры жидкости в контуре мойки ОММ выше заданного значения (устанавливается при пуско-наладке установки) от датчика температуры поз.**T2** цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз.**Нм**.

#### **5.4.8 Узлы дозирования Е2, Е3, Е4, Е6**

- Насосы дозирочные поз.**НД1**, **НД2** в автоматическом режиме работают при поступлении сигнала о наличии исходного потока от счётчика расхода поз.**F1**.

- Управление работой насоса поз.**НД1** осуществляется по рН-датчику поз.**Q1a**, установленному в трубопроводе перед статическим смесителем поз.**СТ1**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз.**Е2** от датчика уровня поз.**L3** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос дозирочный поз.**НД1**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз.**Е3** от датчика уровня поз.**L4** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос дозирочный поз.**НД2**.

- Насос дозирочный поз.**НДЗ** работает совместно с насосом поз.**Ндг**. Насос дозирочный поз.**НДЗ** управляется от сигнала контроллера в зависимости от расхода фильтрата 1-й

ступени ОММ. Контроль расхода производится счётчиком воды с импульсным выходом поз. **F5**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз. **E4** от датчика уровня поз. **L7** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос дозировочный поз. **НД3**.

- Насос дозировочный поз. **НД4** работает совместно с насосом поз. **НЗ**. Управление работой насоса поз. **НД4** осуществляется по рН-датчику поз. **Q6a**, установленному в трубопроводе после статического смесителя поз. **СТ3**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости поз. **E6** от датчика уровня поз. **L8** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос дозировочный поз. **НД4**.

#### **5.4.9 Дегазатор**

- Управление насосом поз. **НДг** производится с помощью преобразователя частоты по сигналу от датчика уровня поз. **L11** для поддержания постоянного уровня в дегазаторе поз. **ДГ**.

- При опорожнении до нижнего уровня ёмкости дегазатора поз. **ДГ** от датчика уровня поз. **L11** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация, при этом отключается насос поз. **НДг** (защита по «сухому ходу»).

#### **5.4.10 Отопление. Вентиляция**

- Поддержание температуры воздуха в блок-контейнере в заданном диапазоне ( $16 \pm 2^\circ\text{C}$ ) производится в зависимости от показаний датчика температуры поз. **T4**. При снижении температуры в помещении участка очистки сточных включаются электрообогреватели поз. **ЭН1**, **ЭН2**. При повышении температуры в помещении до заданного значения электрообогреватели поз. **ЭН1**, **ЭН2** отключаются. Диапазон регулирования температуры и аварийная минимально допустимая температура задаются в параметрах контроллера (меню «Настройки»).

- Контроль температуры наружного воздуха производится с помощью датчика температуры поз. **T5**. При снижении температуры наружного воздуха ниже  $5^\circ\text{C}$  включается канальный нагреватель поз. **ЕК4**. Нагреватель поз. **ЕК4** работает только при включённом приточном вентиляторе поз. **ВП1**. При повышении температуры в помещении до заданного значения нагреватель поз. **ЕК4** отключается.

- Контроль загазованности в помещении установки очистки сточных вод производится с помощью датчика загазованности поз. **Q7a**, подключённого к прибору поз. **Q76**. При превышении загазованности выше заданного значения ( $\text{ПДК} > 10 \text{ мл/м}^3$ ) - устанавливается при пуско-наладке установки в параметрах прибора поз. **Q76** в цепь управления поступает сигнал, по которому срабатывает индикация на графической панели и звуковая сигнализация.

- Приточный вентилятор поз. **ВП1**, вытяжной вентилятор поз. **ВВ3** работают постоянно.

- Во время работы установки вытяжные вентиляторы поз. **ВВ1** (ёмкость **Ем**), **ВВ2** (ёмкость **Е5**) должны работать постоянно.

#### **5.5. GSM СВЯЗЬ**

В шкафу управления ШУ1 установлена сотовая система оповещения и управления КСИТАЛ-12, с помощью которой на приёмное устройство (телефон) сотового оператора передаются сигналы «Авария», «Работа», «Готовность» установки.

Управление насосом подачи дренажных вод из сборного пруда (насос Заказчика) возможно только при поступлении сигнала «Готовность» установки.

## **6. Подготовка к пуску и пуск установки.**

### **6.1. Подготовка к пуску зернистых фильтров ФЗ/1-2.**

Подготовка к пуску зернистого фильтра и его эксплуатацию осуществлять в соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации на «Фильтры многоцелевые», а также эксплуатационным документом на автоматический управляющий клапан Clack WS 1"RR.

После загрузки фильтров **ФЗ/1-2** медленно заполнить фильтры водой из ёмкости **Е1** в режиме обратноточной промывки до появления воды на сливе в канализацию, отставить загрузку в воде не менее, чем на 3 часа и провести обратноточную промывку.

Для заполнения фильтров водой и промывки загрузки необходимо:

Включить установку.

Открыть кран **К3**.

Для фильтра **ФЗ/1 (ФЗ/2)** включить режим промывки соответствующей кнопкой на шкафу управления **ШУ** и приоткрыть вентиль **В5** ориентировочно на 50 %. При этом откроются клапаны **КЭ9 (КЭ10)**, включится насос **Н1**. По истечении заданного интервала «время промывки фильтров поз. **ФЗ**» или по нижнему уровню в ёмкости **Е1** насос **Н1** отключится. Операцию повторять до появления воды на сливе промывной воды в тело полигона.

После заполнения водой фильтров **ФЗ/1, ФЗ/2** закрыть все краны. Загрузку фильтров необходимо оставить в воде не менее, чем на 3 часа.

По истечении данного времени необходимо провести ряд последовательных обратноточных промывок (поочерёдно, каждого фильтра) для отмытки фильтрующей загрузки от пыли.

Открыть кран **К3**.

Для фильтра **ФЗ/1 (ФЗ/2)** включить режим промывки соответствующей кнопкой на шкафу и плавно открыть вентиль **В5**. Операцию промывки повторять до появления осветлённой воды на сливе промывной воды из фильтра (через пробоотборники **ПО**).

После проведения промывки фильтров **ФЗ/1, ФЗ/2** закрыть все краны.

### **6.2. Установка и замена рулонных элементов в мембранном аппарате.**

**По ходу движения исходной жидкости** вставить в корпус аппарата первый мембранный элемент **стороной без уплотнительной манжеты**, затем надеть на заднюю фильтратотводящую трубку, смазанную глицерином, соединительную муфту.

Фильтратотводящую трубку **второго** мембранного элемента, смазанную глицерином вставить в соединительную муфту до упора **стороной без уплотнительной манжеты**. Внутреннюю поверхность крышки с уплотнительными кольцами смазать глицерином и надеть её на **заднюю** фильтратотводящую трубку **второго** мембранного элемента.

Весь пакет элементов продвинуть в корпус аппарата так, чтобы фильтратотводящая трубка **первого** элемента вышла из аппарата с другой стороны.

Внутреннюю поверхность второй крышки с уплотнительными кольцами смазать глицерином и надеть её до упора на **переднюю** фильтратотводящую трубку **первого** мембранного элемента.

Довести обе крышки до рабочего положения и закрепить их стопорными замками.

В той же последовательности установить элементы рулонные в другой аппарат, учитывая при этом направление движения исходной жидкости.

В случае разборки аппаратов необходимо:

- Отсоединить входные и выходные трубопроводы от торцевых крышек.
- Снять стопорные кольца и замки.
- При помощи съёмника извлечь крышки из аппарата. Извлечь рулонные элементы из аппарата, продвигая их **по ходу движения исходной жидкости**.

### 6.3. Приготовление рабочих растворов в ёмкостях Е2, Е3, Е4, Е6.

#### 6.3.1. Заполнение ёмкости Е2 серной кислотой.

Всасывающий шланг устройства для разлива агрессивных жидкостей **НБ1** опустить в ёмкость с концентрированной серной кислоты, а нагнетательный шланг опустить в ёмкость **Е2**, включить **НБ1** и закачать в ёмкость **Е2** 60 литров серной кислоты. После того, как произведена операция закачивания серной кислоты, **НБ1** выключить и вынуть из товарной ёмкости. **Обязательно промыть НБ1 водопроводной водой.** Задать значение рН по контроллеру насоса **НД1**  $7,0 \pm 0,5$ .

Расход серной кислоты устанавливается в ходе пуско-наладочных работ.

В случае разбавления кислоты водой, кислота вливается в воду. Для этого в рабочем режиме установки открыть краны **К30, К24** наполнить ёмкость **Е2** наполовину, а затем с помощью **НБ1** закачать серную кислоту в ёмкость **Е2**.

**Внимание! Работу с концентрированными растворами кислот необходимо проводить в спецодежде, с использованием индивидуальных средств защиты в соответствии с правилами работы с кислотами. См. приложение №3 настоящей Инструкции.**

#### 6.3.2. Приготовление раствора ингибитора в ёмкости Е3.

Количество ингибитора на 60 л воды в зависимости от расхода дозирующего насоса **НД2** представлено в таблице.

Доза ингибитора составляет 3 гр./м<sup>3</sup> исходной воды, плотность 1,2 гр./см<sup>3</sup>

Производительность дозирующего насоса, л/ч при подаче исходного фильтрата полигона ТБО 1,1 м <sup>3</sup> /час *	1 л/час	2 л/час
Количество ингибитора на 60 л раствора, мл	165	83
Время расходования раствора, час	60	30

**\*) при расходе исходной воды более или менее 1,1 м<sup>3</sup>/час необходимо пропорционально увеличить или уменьшить подачу раствора ингибитора путём увеличения (или уменьшения) либо расхода дозирующего насоса НД2 либо концентрации ингибитора в ёмкости Е3.**

В ёмкость **Е3** залить 60 литров фильтрата, открыв краны **К24** и **К31**.

При расходе дозирующего насоса **НД2** - 1 л/час добавить в ёмкость 165 мл ингибитора, тщательно перемешать с помощью электромешалки, опустить заборную трубку насоса в ёмкость с раствором до дна ёмкости. Ёмкость закрыть.

Раствор в ёмкости **Е2** готовится по мере расходования.

Хранение неиспользованного раствора ингибитора допускается не более 15 дней.

#### 6.3.3 Приготовление раствора сульфата натрия в ёмкости Е4.

В ёмкость **Е4** залить 60 литров пермеата, открыв краны **К24** и **К32**. Включить электромешалку. Добавить в ёмкость 1,5 кг сульфата натрия. Перемешать до полного растворения реагента.

Выставить расход дозирующего насоса **НД3** – 2 л/час (см. инструкцию по эксплуатации на дозирующие насосы). Расход сульфата натрия будет уточняться при проведении пуско-наладочных работ.

Раствор в ёмкости **Е3** готовится по мере расходования.

#### 6.3.4 Приготовление 19% раствора щелочи в ёмкости Е6.

В ёмкость **Е6** залить 30 литров пермеата, открыв краны **К33, К24**. Залить в ёмкость 20л 40% едкого натра NaOH из товарной ёмкости с помощью **НБ1**. **Обязательно заранее промыть НБ1 водопроводной водой.** Точная доза реагента устанавливается при проведении пуско-наладочных работ.

Перемешать с помощью мешалки. Запрограммировать дозирующий насос **НД4** согласно инструкции на значение рН=7-8. Раствор в ёмкости **Е4** готовится по мере расходования.

#### **6.4. Подготовка к пуску фильтров ионообменных поз. ИО1, ИО2.**

Подготовка к работе фильтров **ИО1, ИО2** производится в соответствии с паспортной документацией на управляющий клапан Clack WS1" RR и руководством по монтажу и эксплуатации на «Фильтры многоцелевые».

После окончания монтажных работ необходимо выпустить воздух из фильтров и произвести их первичную регенерацию с целью отмывки ионообменной смолы. Порядок выполнения этой операции указан ниже.

1) Закрыть кран на трубопроводе подачи воды к фильтру **K22** и вентиль отвода воды от фильтров **B12**.

2) Присоединить бак-солерастворитель к блоку управления с помощью гибкого шланга, поставляемого в комплекте с фильтром.

Гибкий шланг, соединяющий бак-солерастворитель с блоком управления, прикрепляется к каждому из них с помощью латунной гайки, пластмассовой конической вставки и латунной гильзы (их следует предварительно надеть на шланг в описанной последовательности).

3) Проверить настройку продолжительности стадий регенерации на программном устройстве (указаны в отдельном руководстве), в том числе соответствие времени заполнения бака-солерастворителя водой принятой дозе соли на регенерацию; при необходимости изменить продолжительность операций.

4) Залить в бак-солерастворитель 50 л воды и засыпать 12 кг (пол мешка) соли.

5) Запрограммировать частоту регенераций, включить блок управления в электрическую сеть и установить на нем текущее время.

6) Открыть краны **K15, K17, K22** на трубопроводе подачи исходной воды на фильтры.

Включить фильтры **ИО1, ИО2** в режим принудительной регенерации.

Вентиль на трубопроводе отвода очищенной воды от фильтра (**B12**) должен быть закрыт в течение всего процесса регенерации (отмывки).

7) По окончании регенерации следует:

- вентилем **B2** выставить давление на манометре **P28** 0,1-0,15 кгс/см<sup>2</sup>;

- засыпать в бак-солерастворитель поваренную соль в количестве, достаточном для проведения одной регенерации фильтра **ИО1** (12 кг - пол-мешка) в ёмкость **E7** и 12 кг в ёмкость **E8** для регенерации фильтра **ИО2**.

#### **6.5. Подготовка к пуску.**

1. Убедиться перед началом работы в исправности заземления установки, целостности кабелей питания и электрооборудования.

2. Проверить работу кранов, для чего один - два раза открыть и закрыть их. Заедания не должно быть.

3. Проверить наличие напряжения в системе управления.

4. Перед началом работы все краны должны быть закрыты.

5. Провести внешний осмотр установки и убедиться в отсутствии повреждений.

6. Приготовить в ёмкостях **E2, E3, E4, E6** рабочих растворов.

#### **6.6. Пуск установки.**

*Нормальное положение всех кранов – «Закрыто».*

Включить тумблер «сеть» на шкафу управления **ШУ**, установить «ручной режим».

##### **6.6.1. Пуск в работу зернистых фильтров**

Открыть вентили **B1, B2, B3, B4**.

Включить подачу дренажных вод полигона ТБО (фильтрата) из колодца насосом Заказчика. Плавно открыть кран **K1**, организовав подачу исходной воды на фильтры **Ф3/1-2**. Вентильми **B1, B2** отрегулировать поток на каждом фильтре по датчику расхода соответственно. Общий расход на фильтрах составит ориентировочно 1,1 м<sup>3</sup>/ч по счётчику воды **F1**.

Таким образом, вода проходит через фильтр **ФС1**, зернистые фильтры **ФЗ/1-ФЗ/2** и направляется в ёмкость **Е1**. При достижении верхнего уровня в ёмкости **Е1** от поплавкового выключателя поз. **Л1** в цепь управления поступает сигнал, по которому закрывается клапан электромагнитный **КЭ11**. Зернистые фильтры выведены на рабочий режим.

#### **6.6.2. Пуск в работу I ступени обратного осмоса**

Открыть краны **К6, К7, К12**, вентиль **В7**.

Обезвоздушить фильтр **ФМ1** (см. паспорт на установку механической очистки «Ручеёк-Б 1-2-0,6»).

Плавно открыть кран **К7**, вытеснить воздух из аппаратов и в течение 2-5 минут проводить промывку I ступени исходной водой со сливом концентрата и фильтрата в тело полигона.

При первом пуске установки вытеснить консервирующий раствор из системы исходным фильтратом в течение 2-3 минут. Закрыть кран **К7**.

Включить насос **Н2** соответствующим тумблером на шкафу управления **ШУ** и плавно открыть кран **К7**. Отрегулировать расход исходной фильтрата полигона по счётчику воды **F1**, он должен составить 1,1 м<sup>3</sup>/час.

Насос **НД1** включается автоматически от датчика **Q1a**.

Насосы дозировочные **НД1, НД2** включаются совместно с насосом **Н2**.

Через 3-5 минут одновременно плавно прикрывая вентиль **В7** и открывая вентиль **В8**, установить расход фильтрата по водосчётчику **F5** – 1,0 м<sup>3</sup>/час, расход концентрата не менее 0,2 м<sup>3</sup>/час, расход концентрата на рецикл по индикатору расхода **F3** – 0,8 м<sup>3</sup>/ч. Давление при этом должно составить по манометру **P12** – 5,6 - 6,0 МПа (56-60 кгс/см<sup>2</sup>), по манометру **P13** – 5,2-5,6 МПа (52-56 кгс/см<sup>2</sup>). Откорректировать расходы и давление кранами **К7** и вентилями **В7, В8**.

Качество очищенной воды (фильтрата 1-ой ступени) определяется по прибору **Q3a**, при достижении заданного качества фильтрата (селективность не ниже 90%, см. приложение №1 настоящего регламента) открыть кран **К13**, закрыть кран **К12**. Очищенная вода поступает в декарбонизатор **ДГ**.

#### **6.6.3. Пуск в работу узла дегазации.**

Открыть краны **К13, К35 и К36**. Включить воздуходувку **В** и после заполнения наполовину ёмкости сбора декарбонизированной воды включить насос **Ндг** и выставить расход воздуха по ротаметру **F10** 30-40 м<sup>3</sup>/ч.

Включить дозировочный насос **НД4**.

#### **6.6.4. Пуск в работу II ступени обратного осмоса**

При заполнении ёмкости **Е5** до среднего уровня открыть краны **К15, К23, К26**, вентиль **В9**.

Плавно открыть кран **К17**, вытеснить воздух из аппаратов и в течение 2-5 минут проводить промывку II ступени исходной водой со сливом концентрата и фильтрата в тело полигона. При первом пуске установки отмывать мембранные элементы от консервирующего раствора в течение 2-3 минут.

Закрыть кран **К17**.

Включить насос **Н3** соответствующим тумблером на шкафу управления **ШУ** и плавно открыть кран **К17** так, чтобы давление по манометру **P20** составило 13-15 кгс/см<sup>2</sup>.

Через 3-5 минут плавно приоткрывая вентиль **В9** и открывая вентиль **В10**, установив расход фильтрата по водосчётчику **F8** – 0,9 м<sup>3</sup>/час. Открыть кран **К25**, закрыть кран **К26**. Расход концентрата по ротаметру **F7** – 0,1 м<sup>3</sup>/час, расход концентрата, поступающего в ёмкость **Е6** (рецикл) по индикатору расхода **F6** – 0,6 м<sup>3</sup>/ч. Концентрат II ступени поступает на вход первой ступени обратного осмоса.



Давление по манометру **P20** должно составить 13-15 кгс/см<sup>2</sup>, по манометру **P21** – 11-13 кгс/см<sup>2</sup>.

Откорректировать заданные расходы кранами **K17** и вентилями **B9, B10**. При достижении заданного качества фильтрата по прибору **Q4a** (селективность не менее 90%) открыть кран **K22**, вентиль **B12**, закрыть кран **K23**. Очищенная вода (фильтрат 2-ой ступени) поступает на доочистку на фильтр катионообменный **ИО** от ионов аммония и остаточных количеств анионов через статический смеситель **СТ3**. В поток перед статическим смесителем **СТ3** предусмотрена подача раствора гидроксида натрия из ёмкости **Е6** дозирующим насосом **НД4** до значений pH  $7,5 \pm 0,5$  по датчику pH **Q6a**.

#### **6.7. Останов.**

Плавное открытие крана **K19** и выключение насосов **Н3** соответствующей кнопкой на панели управления. Плавное открытие вентиля **B7** и выключение насоса **Н2** соответствующей кнопкой на панели управления. Закрыть все краны.

#### **6.8. Гидравлическая промывка мембранных элементов.**

##### **6.8.1. Гидравлическая промывка мембранных элементов первой ступени.**

Гидравлическая промывка мембранных элементов первой ступени проводится 2-3 раза в сутки (периодичность и необходимость гидравлической промывки уточняется при эксплуатации установки). Для проведения гидравлической промывки необходимо плавно прикрыть кран **K7** так, чтобы давление по манометру **P11** составило 60 кгс/см<sup>2</sup> и плавно открыть кран **K9**. При этом происходит смыв загрязнений с поверхности мембран в тело полигона. Через 40-50 секунд установить кран **K7** в прежнее положение, а кран **K9** плавно закрыть.

##### **6.8.2. Гидравлическая промывка мембранных элементов второй ступени.**

Гидравлическая промывка мембранных элементов второй ступени проводится 2-3 раза в сутки (уточняется при проведении пуско-наладочных работ). Для проведения гидравлической промывки необходимо прикрыть кран **K17** так, чтобы давление по манометру **P19** составило 14-16 кгс/см<sup>2</sup> и плавно открыть кран **K19**. При этом происходит смыв загрязнений с поверхности мембран в тело полигона. Через 40-50 секунд установить кран **K17** в прежнее положение, а кран **K19** плавно закрыть.

#### **6.9. Мойка мембранных элементов.**

В процессе работы установки происходит кольматация поверхности мембран высокомолекулярными органическими веществами, коллоидными частицами, трудно растворимыми солями.

Как правило, сначала проводится мойка 2 ступени, затем этим же раствором моется 1 ступень. При значительном загрязнении моющего раствора его необходимо слить и приготовить новую порцию.

Мойка проводится поочередно. Сначала проводится щелочная мойка, потом кислая.

##### **Приготовление моющего раствора.**

В рабочем режиме установки открыть кран **K21** и отобрать в ёмкость **Ем 120 - 140** литров фильтрата. Контроль по визуальному уровнемеру. Как правило, отбор фильтрата производится заранее.

Закрыть кран **K21**. Выключить установку по п. 6.7. и закрыть все краны.

*Приготовление «щелочного» моющего раствора.*

**4 кг** триполифосфата натрия (на 200 л воды с учётом объёма воды в контуре мембранных аппаратов, pH 9-10) растворить небольшими порциями в ёмкости **Ем** при включённой мешалке.

*Приготовление «кислого» моющего раствора.*

Включить мешалку кнопкой на панели управления **ШУ**. В ёмкость **Ем** с предварительно набранным фильтратом осторожно, постепенно с соблюдением правил безопасной работы с серной кислотой добавить 70-100 мл концентрированного раствора серной кислоты. Тщательно перемешать. Измерить pH моющего раствора, отрегулировать pH до **2-3 (не ниже 2!)**, добавляя в ёмкость моющего раствора раствор серной кислоты или раствор едкого натра.

**Внимание! При работе с серной кислотой необходимо соблюдать правила безопасной работы с ней. См. приложение №3 настоящей инструкции.**

*Режим и периодичность мойки уточняется при проведении пуско-наладочных работ.*

*Проведение процесса мойки.*

*Мойка 1 ступени (аппараты А1/1-4).*

Мойка мембранных элементов первой ступени осуществляется с помощью насоса **Нм**.

Для проведения процесса мойки сделать следующие операции:

- открыть краны **К27, К29, К8, К10, К11**.
- включить насос **Нм** соответствующей кнопкой на панели управления.
- произвести заполнение 1 ступени установки моющим раствором, плавно открывая вентиль **В11** так, чтобы расход моющего раствора по индикатору расхода **Р9** составил 2,5 м<sup>3</sup>/час.
- в течение 15-20 минут провести циркуляцию моющего раствора в контуре **Ем – Нм – ФМ2 – А1/1-4 – Ем**.

**Внимание!** Температура моющего раствора не должна превышать 35°C. При превышении этого значения возможно разрушение активного слоя мембраны. В схеме предусмотрено отключение насоса **Нм** при превышении температуры моющего раствора выше 40°C от датчика поз. **Т2**.

Выключить насос **Нм** и закрыть вентиль **В11**.

Если есть возможность, оставить моющий раствор в системе на 30 мин. Включить насос **Нм**, плавно открыть вентиль **В11**, как указано выше и провести циркуляцию моющего раствора ещё в течение 10-15 минут.

Выключить насос **Нм** и закрыть все краны.

По окончании мойки при пуске первой ступени в работу вытеснить моющий раствор из контура мембранного модуля в тело полигона через кран **К9** в режиме гидравлической промывки по п. 6.8. в течение 1-2 минут.

*Мойка 2 ступени (аппараты А2/1-4).*

Мойка мембранных элементов второй ступени проводится также из ёмкости **Ем** насосом **Нм**. Так как мембранные элементы второй ступени работают на фильтрате первой ступени, они загрязняются значительно меньше мембранных элементов первой ступени. Поэтому мойка второй ступени проводится реже (уточняется при эксплуатации установки). Для проведения мойки второй ступени готовится **свежий** моющий раствор. Возможно использование отработанного моющего раствора после мойки второй ступени для мойки первой ступени. Для проведения мойки необходимо:

- открыть краны **К27, К29, К18, К20, К21**.
- включить насос **Нм** соответствующей кнопкой на панели управления.
- произвести заполнение 2 ступени установки моющим раствором, плавно открывая вентиль **В11** так, чтобы расход моющего раствора по индикатору расхода **Р9** составил 2,5 м<sup>3</sup>/час.
- в течение 15-20 минут провести циркуляцию моющего раствора в контуре **Ем – Нм – ФМ2 – А2/1-4 – Ем**.

**Внимание!** Температура моющего раствора не должна превышать 35°C. При превышении этого значения возможно разрушение активного слоя мембраны. В схеме предусмотрено отключение насоса **Нм** при превышении температуры моющего раствора выше 40°C от датчика поз. **Т2**.

Выключить насос **Нм** и оставить моющий раствор, если есть возможность, в контуре второй ступени на 20-30 мин.

Включить насос **Нм** и провести циркуляцию моющего раствора ещё в течение **15-20** минут. Выключить насос и закрыть все краны.

*При проведении мойки раствором серной кислоты поддерживать значение pH 2-3. Для этого: через 5-10 минут после начала операции измерить pH моющего раствора, при необходимости добавить в ёмкость серной кислоты до значения pH 2-3. Через 10-15 минут операцию повторить.*

Пуск установки после мойки и вывод на рабочий режим провести по п. **6.6**.

По окончании мойки при пуске второй ступени в работу вытеснить моющий раствор из контура мембранного модуля в тело полигона через кран **К19** в режиме гидравлической промывки по п. **6.8**. в течение **1-2** минут.

Слить моющий из ёмкости **Ем**, открыв кран **К28**.

#### **6.10. Обратноточная промывка фильтров Ф3/1- Ф3/2.**

Регенерация фильтров (обратноточная промывка) осуществляется поочерёдно в автоматическом режиме по времени (программируется интервал между промывками и продолжительность промывки). Периодичность и продолжительность промывки уточняется при эксплуатации установки.

Открыть кран **К3** и вентиль **В5**.

При наступлении времени регенерации фильтра **Ф3/1** (или **Ф3/2**) закрываются клапаны **КЭ5** (или **КЭ6**), открываются клапаны **КЭ9** (или **КЭ10**) и включается насос **Н1**. При этом фильтры промываются обратным током водой со сливом промывной воды в тело полигона. После обратноточной промывки начинается режим прямой промывки со сливом промывной воды в канализацию. Выключается насос **Н1**, закрываются клапаны **КЭ9** (или **КЭ10**), открываются клапаны **КЭ1**, **КЭ5** (или **КЭ6**). После отмывки фильтра **Ф3/1** (или **Ф3/2**) водой он переходит в рабочий режим – открываются клапаны **КЭ7** (или **КЭ8**).

Для фильтра **Ф3/1** (**Ф3/2**) при необходимости можно включить режим промывки соответствующей кнопкой на шкафу управления **ШУ**.

#### **6.11. Регенерация ионообменных фильтров ИО1, ИО2.**

Регенерация фильтров 5% раствором соли осуществляется поочерёдно в автоматическом режиме по времени. Межрегенерационный период составляет 1-2 недели (уточняется при пуско-наладочных работах) при содержании ионов аммония 3-4 мг/л, при повышенном содержании регенерация проводится чаще. Время между регенерациями обратно пропорционально концентрации аммония  $T(\text{час}) = 890 / c(\text{NH}_4, (\text{мг/л}))$ . Периодичность и продолжительность промывки уточняется при эксплуатации установки.

Регенерирующие растворы готовятся заранее в ёмкостях **Е7**, **Е8** и хранятся до начала регенерации. Для регенерации и отмывки фильтров используется фильтрат с узла мембранного обессоливания.

При поступлении сигнала о регенерации фильтра **ИО1** закрывается клапан **КЭ13**, включается насос **Н3**. При поступлении сигнала о регенерации фильтра **ИО2** закрывается клапан **КЭ14**, включается насос **Н3**.

Процесс регенерации включает: взрыхление, регенерацию, промывку.

### **Регенерация анионитного фильтра ИО1.**

Регенерация анионообменной смолы проводится **5%** раствором поваренной соли.

#### Приготовление регенерирующего раствора.

Для регенерации анионитного фильтра **ИО1** в растворном баке **Е7** приготовить регенерирующий раствор поваренной соли. Объем воды в ёмкости **Е7** – 50 л поступает при ранее прошедшей регенерации (время заполнения определяется при ПНР и вводится в управляющий клапан). Для приготовления регенерирующего раствора засыпать в ёмкость **Е7 12 кг** таблетированной поваренной соли, содержимое перемешать. Ёмкость закрыть. Приготовление регенерирующего раствора производится заранее.

### **Регенерация катионитного фильтра ИО2.**

Регенерация катионообменной смолы проводится **5%** раствором поваренной соли.

#### Приготовление регенерирующего раствора.

Для регенерации катионитного фильтра **ИО2** в растворном баке **Е8** приготовить регенерирующий раствор поваренной соли. Объем воды в ёмкости **Е8** – 50 л поступает при ранее прошедшей регенерации (время заполнения определяется при ПНР и вводится в управляющий клапан). Для приготовления регенерирующего раствора засыпать в ёмкость **Е8 12 кг** таблетированной поваренной соли, содержимое перемешать. Ёмкость закрыть.

### **6.12. Установка, замена и регенерация фильтров ФМ1, ФМ2.**

Регенерацию фильтрующих элементов необходимо осуществлять при перепаде давления на фильтре более **0,7 кгс/см<sup>2</sup>** (манометры **Р9, Р10; Р26, Р27**).

Специальным ключом (входит в комплект поставки) отвернуть корпус фильтра от крышки. Извлечь фильтрующий элемент из корпуса. Провести его регенерацию согласно паспорту на установку механической очистки «Ручеёк Б 1-2-0,6» БМ.232.00.00.00. В таком же порядке вставить новые или отрегенерированные элементы. Корпуса привернуть к крышке.

### **6.13. Консервация мембранных элементов.**

При длительном простое установки (больше 5 дней) рулоны должны быть законсервированы.

Промыть две ступени установки моющими растворами по п. 6.9;

В ёмкости **Ем** приготовить **1,0 %** раствор пиросульфита натрия, для этого:

В рабочем режиме отобрать в ёмкость **Ем** через кран **К21 120 - 140 л** пермеата. Включить мешалку в ёмкости **Ем** и небольшими порциями растворить 2 кг пиросульфита натрия, тщательно перемешать.

Консервацию элементов в аппаратах 1 и 2 ступеней проводить аналогично химической мойке по п. 6.9. Сначала проводится консервация первой, затем – второй ступени.

Консервацию элементов в аппаратах 1 и 2 ступеней проводить аналогично химической мойке. Сначала проводится консервация первой, затем – второй ступени.

По окончании срока консервации провести вытеснение консервирующего раствора из всех аппаратов установки.

Консервирующий отработанный раствор сливается в тело полигона через кран **К28**.

### **6.14. Дезинфекция мембранных элементов**

В процессе работы мембранной установки при необходимости проводится ее дезинфекция (периодичность и необходимость дезинфекции уточняется при эксплуатации установки). Дезинфекция проводится после химической регенерации. Сначала проводится дезинфекция первой ступени, затем – второй.

Для проведения дезинфекции в рабочем режиме установки открыть кран **К21** и отобрать в ёмкость **Ем 120 - 140 л** пермеата. Залить в ёмкость **Ем 1,3 л 30%** раствора перекиси водорода. Содержимое ёмкости тщательно перемешать. При использовании перекиси водорода другой концентрации необходимо произвести перерасчёт.

Заполнение установки проводится аналогично заполнению моющим раствором.

Сначала заполняется 2 ступень, время циркуляции **3-5 минут**. Затем первая – время циркуляции – **3-5 минут**.

Время выдержки дезинфицирующего раствора **25-30 минут**.

Включить установку по **п. 6.6** и вытеснить дезинфицирующий раствор исходной водой из контура установки в тело полигона.

***Время вытеснения определяется при пуско-наладочных работах.***

#### ***6.15 Работа установки в зимний период***

Поскольку для очистки дренажной воды полигона ТБО основной ступенью очистки является обратноосмотическое мембранное разделение, то правила эксплуатации установки в зимний период при низких температурах не должны противоречить в первую очередь условиям эксплуатации полимерных мембран устанавливаемых их Производителем. Для глубокой очистки и обессоливания дренажной воды полигона ТБО в данной установке используются мембранные элементы с композитной полимерной мембраной на основе полиамида. Согласно паспортным данным на обратноосмотические элементы Производитель не разрешает хранение и эксплуатацию мембранных элементов при температуре ниже  $+3^{\circ}\text{C}$  и выше  $+40^{\circ}\text{C}$ .

При температуре более  $+3^{\circ}\text{C}$  эксплуатация установки проводится согласно разработанному Временному регламенту с учетом влияния на производительность установки по пермеату температуры исходного фильтрата полигона. Для повышения производительности мембранной установки при низких температурах требуется подогрев исходного фильтрата, который Заказчик может осуществлять всеми доступными средствами вне существующей установки.

## 7. Нормы технологического режима и способ их контроля.

№ № п/ п	Наименование операций процесса и номера позиций аппаратов по технологической схеме	Ед. измерения	Показатели	Способ контроля
<b>1.</b>	<b>Фильтрация осветленных промывных вод (поз.ФС1, ФЗ/1-2, Е1, Н1)</b>			
	- перепад давления на фильтре поз. ФС1	МПа	0,07	По реле перепада давления Р2. Включение промывки по превышению давления или по таймеру.
	- перепад давления на филь- трах поз. ФЗ/1-ФЗ/2	МПа	0,07	По манометрам Р4-Р5 и Р6- Р7. Включение промывки по превышению давления или по таймеру.
	- режим промывки поз. ФЗ/1-ФЗ/2		2 раз/сутки (уточняется при экс- плуатации установки)	Включается по мере необхо- димости по показанию манометров Р4-Р5 и Р6-Р7 или автоматически по таймеру.
	- продолжительность промыв- ки:  Обратная  Прямая	мин	10  6  4	Автоматически
	- количество воды в поз. Е1	м <sup>3</sup>	2	Автоматически - поплавковый выключатель L1-L2. Отключе- ние насоса поз.Н1 по НУ. Сиг- нализация уровня.
	- давление на линии нагнета- ния насоса поз. Н1	МПа	0,3	Визуально по манометру поз. Р8 по месту
<b>2.</b>	<b>Предварительная очистка на фильтре ФМ1</b>			
	- давление перед фильтрами	кгс/см <sup>2</sup>	Не менее 2	По манометру <b>Р9</b>
	- перепад давления на филь- трах	-«-	не более 0,7	По манометрам <b>Р9, Р10</b>
	- рН на входе в мембранные модули	ед. рН	6,5-7,0	Датчик рН <b>Q1a</b>
<b>3.</b>	<b>Мембранная установка</b>			
	- давление исходной воды	кгс/см <sup>2</sup>	2	По манометру <b>Р10</b>
	- расход исходного фильтрата полигона	м <sup>3</sup> /час	1,1	По счётчику расхода <b>F1</b>
	- количество пермеата I ступени	- “ -	1,0	По счётчику расхода <b>F5</b>
	- количество концентрата I ступени на линии возврата	м <sup>3</sup> /час	0,8	Индикатор расхода <b>F3</b>

№ № п/ п	Наименование операций процесса и номера позиций аппаратов по технологической схеме	Ед. измерения	Показатели	Способ контроля
	на вход насоса <b>Н2</b> (рецикл)			
	- количество концентрата I ступени в тело полигона	- “ -	0,2	Расходомер <b>F4</b>
	- количество пермеата II ступени	- “ -	0,9	По счётчику расхода <b>F8</b>
	- количество концентрата II ступени на линии возврата на вход насоса <b>Н3</b> (рецикл)	- “ -	0,6	Индикатор расхода <b>F6</b>
	- количество концентрата II ступени на вход насоса <b>Н2</b>	- “ -	0,1	Индикатор расхода <b>F7</b>
	- электропроводность исход- ной воды - электропроводность перме- ата I ступени	мкСм/см - “ -	Селектив- ность не менее 90% (см. При- ложение 2)	Приборы <b>Q2a</b> Прибор <b>Q3a</b>
	- электропроводность перме- ата II ступени	мкСм/см	Селектив- ность не менее 90%	Прибор <b>Q4a</b>
	- давление на входе в 1-ю ступень обратного осмоса	кгс/см <sup>2</sup>	56-60	Визуально по манометру <b>P12</b>
	- давление концентрата на вы- ходе первой ступени	кгс/см <sup>2</sup>	52-56	Визуально по манометру <b>P13</b>
	- давление после насоса <b>Н3</b> на входе II ступени установки	кгс/см <sup>2</sup>	12-15	Визуально по манометру <b>P20</b>
	- давление концентрата II ступени	кгс/см <sup>2</sup>	10-13	Визуально по манометру <b>P21</b>
	Промывка мембранных элементов в т.ч:			
	- периодичность - продолжительность - температура	раз/нед. час °C	1-2 не менее 1 не более 35	- - Отключ. насоса <b>Нм</b> при пре- вышении темп. выше 40°C от датчика температуры T2 Манометры <b>P26, P27</b>
	- перепад давления на фильтре <b>ФМ2</b> - расход моющего раствора на промывку: - 1 ст. - 2 ст.	кгс/см <sup>2</sup>  м <sup>3</sup> /час -«-	не более 0,7  2,5 2,5	Индикатор расхода <b>F9</b> Индикатор расхода <b>F9</b>
<b>4.</b>	<b>Слив очищенной воды в водоем</b>			
	- pH	-	7-8	Прибор <b>Q5a</b>
<b>5.</b>	<b>Анионообменный фильтр ИО1</b>			
	- перепад давления на фильтре	МПа	до 0,1	Визуально по манометрам поз. <b>P28 – P29</b>
	- регенерация ионообменного фильтра поз. <b>ИО1</b>			Межрегенерационный период 1-2 недели
	<b>Катионообменный фильтр ИО2</b>			

№ № п/ п	Наименование операций процесса и номера позиций аппаратов по технологической схеме	Ед. измерения	Показатели	Способ контроля
	- перепад давления на фильтре	МПа	до 0,1	Визуально по манометрам поз. <b>P29 – P30</b>
	- регенерация ионообменного фильтра поз. <b>ИО2</b>			Межрегенерационный период 1-2 недели
<b>6.</b>	<b>Декарбонизатор</b>			
	- расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч	30-40	Визуально по ротаметру <b>F10</b>
	- давление воздуха	МПа	до 0,02	Визуально по манометру <b>P31</b>
	- давление деаэрированной воды	МПа	До 0,22	Визуально по манометру <b>P32</b>



## 8. Возможные неполадки и способы их устранения

Неисправность	Причина	Устранение неполадок
1. Фильтры с зернистой загрузкой ФЗ/1-ФЗ/2 - ухудшение качества очистки (появление мутности) после фильтров ФЗ/1-ФЗ/2)	Фильтр забился	Выполнить обратноточную промывку фильтров ФЗ/1-ФЗ/2
2. Перепад давления на фильтрах (поз.ФМ1, ФМ2) превышает 0,7 кгс/см <sup>2</sup>	Загрязнение фильтрующих элементов	По распоряжению ответственного за установку ИТР оператор совместно со слесарем меняет фильтрующие элементы
3. Декарбонизатор ДГ - уменьшение потока воздуха	Неисправность воздухо-дувки	см. паспорт
4. Блок ионного обмена ИО - плохое качество очистки	Обволакивание загрузки коллоидами	Провести принудительную регенерацию (при плохом качестве после неё неисправен управляющий клапан см. инструкцию)
5. Мембранный блок: - после включения установка не запускается  - отключение установки по причине перегрева электродвигателя насоса  - уменьшение скорректированной на температуру исходной воды производительности установки более чем на 15-20% при постоянном рабочем давлении - увеличение производительности установки при постоянном рабочем давлении при ухудшении качества очищенной воды  - ухудшение качества очи-	Отключились автоматические выключатели  Увеличилось механическое сопротивление в подшипниках насоса или не отрегулированы тепловые реле Загрязнение мембранных элементов  Нарушена герметичность соединения мембранных элементов с крышками	Проверить давление исходной воды и включить автоматические выключатели. Слесарь ремонтирует насос, электрик регулирует тепловое реле по номинальному току  По распоряжению ответственного за установку ИТР оператор проводит промывку мембранного модуля  Оператору отобрать из пробоотборников аппаратов А1/1-4, А2/1-4 очищенную воду, определить её качество. При обнаружении ухудшения качества воды с одного из аппаратов: заменить уплотнительное кольцо или затянуть гайку муфтового

щенной воды (снижение степени очистки воды более, чем на 5%)	Вышел из строя один из мембранных элементов (нарушена инструкция по эксплуатации). Загрязнение мембран	соединения Заменить мембранный элемент  Провести рекомендуемую мойку элементов
--	---	---

## 9. Охрана окружающей среды

### 9.1. Выбросы в атмосферу от установки обратноосмотической для доочистки и обессоливания стоков полигона ТБО производительностью 1,1 м³/ч по исходному фильтрату

Отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Наименование выброса	Количество источников выбросов	Объем газов, м <sup>3</sup> /час	Периодичность	Характеристика выброса				Примечание	
					Тем – пера – тура, °С	Выбросы за – грязняющих веществ		ПДК (Н <sub>2</sub> С) атм.в.		Допустимое количество нормируемых компонентов вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, кг/час
						г/ч	т/год*			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Блок-контейнер установки обратноосмотической  1. Общеобменная вентиляция. Осевой вентилятор установлен в оконном проеме. Высота выброса - 1,8 м (ось вентилятора)	Сероводород (дигидросульфид)	1	180	Постоянно, при работе установки	20	3,502х 10 <sup>-6</sup>	3,07х 10 <sup>-8</sup>	0,008 мг/м <sup>3</sup>  2 кл.оп.	Будет установлено после разработки «Проекта нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу для предприятия» по промплощадке полигона ТБО	В процессе эксплуатации возможно уточнение количества сероводорода, выделяемого установкой
Блок-контейнер установки обратноосмотической  2. Технологическая воздушка емкости поз. Е3, труба du 40, высота выброса – 4,2 м		1	11	Постоянно, при работе установки	20	1,167	0,010			

\* Валовые выбросы рассчитаны при условии работы установки в непрерывном режиме

**9.2 Сточные воды от установки обратноосмотической для доочистки и обессоливания  
стоков полигона ТБО производительностью 1,1 м³/ч по исходному фильтрату**

Наименование сбрасываемых сточных вод, отделение, аппарат	Место сбрасывания	Количество стоков, м³/час	Периодичность сброса	Характеристика стоков		Примечание		
				Содержание вредных веществ в сбросах (по компонентам), мг/л	Допускаемое количество сбрасываемых вредных веществ, кг/сутки			
1	2	3	4	5	7	8		
Очищенный сток, направляемый в пруд (емкость очищенной воды)								
Блок-контейнер установки обратноосмотической  Установка обратного осмоса поз.ОММ  Очищенная вода (пермеат от обратноосмотической установки)	Через сборную емкость стоков - в тело полигона ТБО	0,9	Постоянно, при работе установки	Соответствует требованиям для слива в водоемы рыбохозяйственного назначения, в т.ч.:  - аммоний менее 0,5 мг/л; - натрий менее 30 мг/л; - кальций менее 10 мг/л; - нитраты менее 10 мг/л; - хлориды менее 150 мг/л; - солесодержание менее 500 мг/л	- аммоний 0,0108; - натрий 0,648; - кальций 0,216; - нитраты 0,216; - хлориды 3,24; - солесодержание 10,8	В процессе эксплуатации возможно уточнение состава сточных вод		
Стоки, образующиеся при эксплуатации установки и направляемые на рабочие карты полигона								
Наименование сбрасываемых сточных вод, отделение, аппарат	Место сбрасывания	Количество стоков, м³/час	Периодичность сброса	Содержание вредных веществ в сбросах (по компонентам), мг/л	Количество сбрасываемых вредных веществ, кг/сутки	Примечание		
Блок-контейнер установки обратноосмотической  Установка обратного осмоса поз.ОММ  Концентрат первой ступени	Через сборную емкость - в тело полигона ТБО	0,2	Постоянно, при работе установки	Кальций	2128	Кальций	10,2	Количества сбрасываемых вредных веществ в составе стоков рассчитаны, исходя из объемов стоков
				Магний	672	Магний	3,2	
				Железо	50	Железо	0,24	
				Аммиак	3600	Аммиак	17,28	
				Хлориды	5920	Хлориды	28,4	
				Сульфаты	8830	Сульфаты	42,38	
				Нитраты	225	Нитраты	1,08	

Блок-контейнер установки обратноосмотической  Зернистые фильтры поз.ФЗ/1-2  Промывная вода	Через сборную емкость - в тело полигона ТБО	0,9 м³/опер	2 опер. в сутки	Железо 70 мг/л  Взвешенные вещества 270 мг/л	0,126  0,486	Количества сбрасываемых вредных веществ в составе стоков рассчитаны, исходя из объемов стоков при технологич. операциях промывки
Блок-контейнер установки обратноосмотической  Установка обратного осмоса поз.ОММ  Моющий раствор от фильтрующих элементов	Через сборную емкость - в тело полигона ТБО	0,2 м³/опер	2 опер. в неделю	Полифосфат натрия 20000  Железо 50	4 (в неделю)  0,01 (в неделю)	Количества сбрасываемых вредных веществ в составе стоков рассчитаны, исходя из объемов стоков при технологич. операциях промывки

**9.3. Перечень отходов, образующихся при эксплуатации установки обратноосмотической для очистки и обессоливания стоков полигона ТБО производительностью 1,1 м³/ч по исходному фильтрату**

Наименование отхода Код отхода по ФККО	Место складирования, тара	Количество отходов, кг/год	Периодичность	Характеристика отходов		Примечание	
				Химический состав, %	Агрегатное состояние		
1	2	3	4	5		6	7
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства  482 415 01 52 4	Металлический контейнер в помещении	2,1	По мере вывода из эксплуатации	стекло	30	готовое изделие, потерявшее потребительские свойства	Передача для обезвреживания специализированным организациям, имеющим лицензию
				металл	70		
Упаковка полиэтиленовая, загрязненная жидкими неорганическими кислотами (содержание кислот менее 10%) (канистры из-под перекиси водорода и серной кислоты)  438 112 52 51 4	-	183	ежесуточно	Полиэтилен	99	Твердое	Используется как возвратная тара
				Реагент: - перекись водорода;  - серная кислота	1		
Упаковка из разнородных полимерных материалов, загрязненных неорганическими водорастворимыми солями (мешки из-под пиросульфата натрия, триполифосфата натрия, сульфата натрия)  438 192 14 52 4	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	11	ежесуточно	Полипропилен	95	Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
				Реагент: - триполифосфат натрия; - пиросульфит натрия; - сульфат натрия	5		
Ткань фильтровальная из полимерных волокон, загрязненная нерастворимыми или малорастворимыми минеральными веществами (фильтрующий элемент ме-	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	2,8	1 раз в 3 месяца	Полиэфирное волокно	91	Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
				Взвешенные вещества	9		

шочного типа поз. ФМ1, ФМ2) 443 221 91 60 4							
Фильтрующие элементы мембранные на основе полимерных мембран, утратившие потребительские свойства (Элемент рулонный обратно-осмотический из аппарата мембранного поз. А1/1-4, А2/1-4) 443 121 01 52 4	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	216	1 раз в год	Полиамид	100	Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) 919 204 02 60 4	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	57,8	ежесуточно	нефтепродукты	14	Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
				Ветошь	86		
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) 733 100 01 72 4	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	193,6	ежесуточно	Бытовой мусор		Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
Ионообменные смолы на основе полимера стирол - дивинилбензола 442 506 11 29 4	Металлический контейнер на площадке с твердым покрытием	160	1 раз в 5 лет	Смола ионообменная		Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
Упаковка полиэтиленовая, загрязненная реагентами для водоподготовки (канистры из-под	Металлический контейнер на площадке с твер-	0,5	1 раз в год	Полиэтилен		Твердое	Утилизация на полигоне ТБО

ингибитора) 438 119 13 51 4	дым покрытием						
Тара полиэтиленовая, за- грязненная щелочами (содержание менее 5 %) (канистры из-под едкого натра) 438 112 31 51 4	Металличе- ский контей- нер на пло- щадке с твер- дым покрытием	7	ежесуточно	Полиэтилен		Твердое	Утилизация на полигоне ТБО
Отходы очистки фильтрата полигонов захоронения твердых коммунальных отходов методом обратного осмоса (концентрат обратного осмоса) 7 39 133 31 39 3	Емкость для сбора концентрата	1750	постоянно	рН	6,55	Жидкость	Передача для обезвреживания специализиро- ванным органи- зациям, имею-щим лицензию
				Жесткость общая	135 мг•экв/л		
				Кальций	2400 мг/л		
				Магний	180 мг/л		
				Щелочность	240 мг•экв/л		
				Железо (Fe <sub>общ</sub> )/( Fe <sup>2+</sup> )	50,5/<0,02		
				Марганец	21,62 мг/л		
				Медь	0,032 мг/л		
				Натрий	343 мг/л		
				Никель	0,15 мг/л		
				Хром общий	0,62 мг/л		
				Цинк	0,97 мг/л		
				Аммоний	812,5 мг/л		
				Нитраты	380 мг/л		
				Сульфаты	10 мг/л		
				Фосфаты	133,5 мг/л		
				Хлориды	2430 мг/л		
				Сульфиды	189,1 мг/л		
				АПАВ	8 мг/л		
				НПАВ	18,2 мг/л		
Нефтепро- дукты	1,53 мг/л						



				ХПК	33000 мгО <sub>2</sub> /л		
				Перм.окисляемость	963,2 мгО <sub>2</sub> /л		
				Цветность	7800 град.		
				Мутность	1337,5 мг/л		
				Взв.вещества	-		
				Свободная углекислота	-		
				Солесодержание	19600мг/л		

## **10. Основные правила безопасной эксплуатации производства**

К самостоятельной работе на установке очистки воды посредством мембранной технологии допускаются лица, прошедшие инструктаж, обучение безопасным методам работы и обслуживания оборудования в соответствии с паспортом и настоящей инструкцией по эксплуатации.

### ***10.1. Опасные моменты и меры предосторожности.***

Опасными моментами при работе на установке являются: поражение электрическим током при работе на неисправном электрооборудовании и отсутствии заземления; получение механических травм при отсутствии или неисправности ограждений движущихся частей оборудования; получение механических травм при нарушении герметичности сосудов, работающих под давлением.

Для предотвращения возникновения опасных моментов строго соблюдать технологический режим процесса; все электрооборудование и трубопроводы должны быть заземлены; все движущиеся части оборудования должны иметь глухие ограждения; необходимо убедиться в герметичности и исправности корпусов аппаратов, крепежных деталей, отсутствия течи, выпучин, разрыва прокладок.

Запрещается:

- 1) Проводить работы на неисправном оборудовании;
- 2) Оставлять работающее оборудование без присмотра;
- 3) Производить ремонтные работы на необесточенном оборудовании;
- 4) Открывать двери щитов управления, систем электропривода при работающем оборудовании.

Эксплуатацию аппаратов, работающих под давлением, необходимо немедленно прекратить при повышении давления в аппарате выше допустимого, несмотря на соблюдение всех правил, указанных в инструкции, а также обнаружении трещин, выпучин, пропусков и заповтования в сварных швах, течи в болтовых соединениях, разрыва прокладок.

### ***10.2. Правила аварийного останова производства***

Причины аварийного останова:

- 1) Пожар в производственном помещении или соседнем с ним;
- 2) Прорыв воды в аппаратах или трубопроводах (разгерметизация);
- 3) Прекращение подачи электроэнергии;
- 4) Прекращение подачи исходной воды (например, из-за поломки насоса).

Соответствующие действия оператора:

1) При пожаре - полностью обесточить всю линию (отключить общий рубильник на щите), выключить вентиляцию, вызвать пожарную охрану, сообщить о пожаре руководству цеха, перекрыть входной вентиль и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;

2) При прорыве воды - выключить установку, перекрыть входной вентиль, вызвать слесаря, сообщить ответственному за установку ИТР;

3) При прекращении подачи электроэнергии - открыть вентиль на выходе концентрата блока мембранного разделения, выключить все работавшие на момент аварии насосы, поставить в известность начальника смены;

4) При прекращении подачи исходной воды - см. пункт 2.

## **11. Перечень основных инструкций и ГОСТов.**

1. ГОСТ 12.1.0040-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
3. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Правила и нормы техники безопасности и промышленной санитарии.
4. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
5. ГОСТ 2405-80. Манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие.
6. ГОСТ 14202-69. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная краска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.
7. ОСТ 26-291-87. Сосуды и аппараты стальные. Технические требования.

## 12. Спецификация основного технологического оборудования и технических средств

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования или технических устройств	Количество	Материал, степень защиты электродвигателя	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
НП	Насос погружной	1		Насос Заказчика
Н1	Электронасос	1	Степень защиты – IP55	2CDX 200/25, «EBARA» Q =5,5м³/ч; H=37,5м; N=1,8кВт Q =12м³/ч; H=31м; N=1,8кВт
ФС1	Фильтр самопромывной	1	Латунь	Площадь фильтрации – 0,4 м² Рейтинг фильтрации – 200 мкм
ФЗ/1-2	Фильтр зернистый	2	Корпус - полиэтилен Загрузка: гравий - 20 л песок - 45 л гидроантрацит - 45 л	Бак минеральный 14х65-2,5", лучевая дренажная система, автоматический клапан управления Clack WS1 RR
Е1	Ёмкость накопительная	1	Полиэтилен	T1000ФК23, ф.«Анион» V=1000 л
Е2	Ёмкость дозируемого раствора	1	Полиэтилен	ДК60К3, ф.«Анион» V=60 л
НД1	Насос пропорционального дозирования со встроенным контроллером РН	1	Степень защиты - IP65	Марка PH-RX/MBB 01-15, «ETATRON D.S.» Q =1 л/ч; H=150м; N=37Вт
Е3	Ёмкость дозируемого раствора с ручной мешалкой	1	Полиэтилен	ДК60К3, ф.«Анион» V=60 л
НД2	Мембранный дозирующий насос	1	Степень защиты - IP65	Марка DLX-MA/AD 01-15, «ETATRON D.S.» Q =1 л/ч; H=150м; N=37Вт
Е4	Ёмкость дозируемого раствора с ручной мешалкой	1	Полиэтилен	ДК60К3, ф.«Анион» V=60 л
НД3	Мембранный дозирующий насос	1	Степень защиты - IP65	Марка DLX-VFT/MBB 01-15, «ETATRON D.S.» Q =2 л/ч; H=50м; N=37Вт
Е6	Ёмкость дозируемого раствора с ручной мешалкой	1	Полиэтилен	ДК60К3, ф.«Анион» V=60 л
НД4	Насос пропорционального дозирования со встроенным контроллером РН	1	Степень защиты - IP65	Марка PH-RX/MBB 01-15, «ETATRON D.S.» Q =1 л/ч; H=150м; N=37Вт
СТ1, СТ2, СТ3	Проточный статический смеситель с разъемным соединением	3	Поливинилхлорид	ПСС 20 – 4Р (Ду15) Q = 1,3 м³/ч при V= 2,0 м/с
Ем	Ёмкость моющего раствора с элек-	1	Полиэтилен	ф.«Анион» V=200 л Число оборотов мешалки –

	тормешалкой			n=1500 мин <sup>-1</sup> ; Мощность электродвигателя - 0,25 кВт
Нм	Электронасос	1	Степень защиты - IP54	JEX150, «EBARA» Q =2,5 м³/ч; H=40м; N=1,1кВт
ФМ1, ФМ2	Установка механической очистки	2	Корпус - Фильтрующий элемент - полиэфирное волокно	«Ручеек-Б 1-2-0,6» Рейтинг фильтрации – 5-10 мкм
Н2	Электронасос	1	Степень защиты - IP55	«BERTOLINI pumps» KKL3316 с предохранительным клапаном и электродвигателем AIP112M4Y3 Q =1,96м³/ч; H=600м; N=5,5кВт Число оборотов электродвигателя: n=1450 мин <sup>-1</sup> ;
A1/1-4	Аппарат мембранный	4	Корпус - нержавеющая сталь Мембрана - полиамид	8 рулонов KM-4040-C, ф. «PM Нанотех»
В	Воздуходувка	1	Материал – алюминий	Марка SCLK04-MS, ф.FPZ Q =40 м³/ч; H=2,5 м; N=1,1кВт
ДГ	Дегазатор, в составе: - емкость - колонна - насос	1	Материал корпуса – полипропилен Материал колонны – поливинилхлорид Материал корпуса – нерж.сталь, степень защиты IP55	Объем V=0,18 м³; Труба, Ø 200, загрузка – кольца Рашига, полимер Q =1,5 м³/ч; H=22 м; N=0,5 кВт
Е5	Емкость накопительная	1	Полиэтилен	ф.«Анион» V=560 л, 560ВФК2
Н3	Электронасос	1	Степень защиты - IP55	1SV30F15T, «LOWARA» Q =1,6 м³/ч; H=154 м; N=1,5 кВт
A2/1-4	Аппарат мембранный	4	Корпус - стеклопластик Мембрана - полиамид	Wave Cyber 4"×80", 300psi, 2elements, end port 8 рулонов K-4040-C, ф. «PM Нанотех»
ИО/1-2	Фильтр ионообменный	2	Корпус – стеклопластик Загрузка: В фильтр ИО/1-смола анионообменная Токем-800 в CI-форме - 100 л. В фильтр ИО/2 - смола катионообменная Токем-100 в Na-форме - 100л	Бак минеральный 13х54-2,5", лучевая дренажная система, автоматический клапан управления Clack WS1 RR
НП1	Насос дренажный	1	Степень защиты – IP68	PEDROLLO TOP1-FLOOR Q =3 м³/ч; H=4,5 м; N=0,25кВт

### 13. Профилактическая работа по обслуживанию и ремонту оборудования установки очистки

Наименование оборудования,	№ поз. по техн. схеме	Действия персонала при		Периодичность работ	
		Техническом обслуживании	Ремонтных работах	ТО, час	Ремонт
1	2	3	4	5	6
<b>1. Фильтр самопромывной</b>	<b>ФС1</b>	Наружный осмотр. Контроль наличия протечек рабочей жидкости через неплотности соединений.	Разборка фильтра. Замена фильтрующей сетки. Замена щеток.	24 Очистка – по мере необходимости	Работы выполняются по мере необходимости.
<b>2. Электронасос EB-ARA CDX 200/25</b>	<b>H1</b>	Соблюдение условий эксплуатации и режима работы в соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации ф. «EBARA». Проверка крепления насоса к раме. Соблюдение порядка пуска и останова, установленного руководством по монтажу и эксплуатации ф. «EBARA» Проверка отсутствия подтекания перекачиваемой жидкости. Проверка состояния защитного кожуха муфты. В соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации: -наблюдение за работой насоса: чрезмерная вибрация, аномальный шум, резкие изменения в давлении и потреблении тока. В случае планового простоя насоса в течение длительного времени слить воду, промыть насос чистой водой.	Остановка насоса, отключение от сети электропитания. Замена изношенных деталей. Обращение к поставщику насоса или в сервисный центр фирмы «EB-ARA».	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок службы оборудования не менее 10 лет при соблюдении условий эксплуатации.
<b>3. Фильтр зернистый</b>	<b>ФЗ/1-2</b>	Наружный осмотр.	Освобождение фильтров		

для очистки воды серии «АКВАТОН»		<p>Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения корпуса и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к корпусу фильтра.</p> <p>Осмотр состояния дренажно-распределительных устройств (при проверке состояния засыпки). Контроль перепада давления на фильтре.</p> <p>Проверка состояния засыпки (уровня фильтрующего материала).</p>	<p>от рабочей жидкости. Отсоединение подводящих трубопроводов.</p> <p>Досыпка фильтрующего материала. Промывка фильтрующего материала. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.</p>	<p>24</p> <p>1-2 раза в год 1-2 раза в сутки 1-2 раза в год</p>	<p>Замена фильтрующего материала 1 раз в 3 года.</p> <p>Досыпка фильтрующего материала 1 раз в год.</p>
<b>4. Емкость накопительная Т1000ФК23</b>	<b>Е1</b>	<p>Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости. Проверка исправности работы уровнемеров. Проверка исправности работы дыхательного клапана.</p>	<p>Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправного дыхательного клапана. Замена неисправных уровнемеров.</p>	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет при соблюдении условий эксплуатации.
<b>5. Емкость V=60л</b>	<b>Е2</b>	<p>Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости. Проверка исправности работы уровнемеров. Повреждения поддона.</p>	<p>Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправных уровнемеров. Восстановление целостности поддона. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.</p>	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.
<b>6. Емкость с ручной мешалкой V=60л</b>	<b>Е3</b>	<p>Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости.</p>	<p>Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправного</p>	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.

		Проверка исправности работы уровнемера. Исправность работы мешалки.	уровнемера. Ремонт мешалки. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.		
<b>7. Емкость с ручной мешалкой V=60л</b>	<b>Е4</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости.  Проверка исправности работы уровнемера. Исправность работы мешалки.	Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправного уровнемера. Ремонт мешалки. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.
<b>8. Насос пропорционального дозирования со встроенным контроллером PH ETATRON D.S BT PH-RX/MBV 01-15</b>	<b>НД1</b>	Наружный осмотр. В соответствии с инструкцией по установке и эксплуатации: внешний осмотр дозирующей головки и её гидравлической части, шлангов забора и сброса реагента, состояние винтов, болтов, гаек, ниппелей, прокладок, клапанов впрыска. Наличие протечек. Проверка концентрации дозируемого реагента в трубопроводе.	Замена мембраны, прокладок. Прочистка клапанов сброса и забора.	24	Работы выполняются по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 месяца.
<b>9. Мембранный дозирующий насос ETATRON D.S DLX-MA/AD 01-15</b>	<b>НД2</b>	Наружный осмотр. Наличие протечек через ниппеля, шланг сброса, прокладки. В соответствии с инструкцией по установке и эксплуатации: - проверка условий работы насоса: положение головки насоса, состояние вин-	Замена мембраны, прокладок. Прочистка клапанов сброса и забора.	24	Работы выполняются по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 месяца.



		тов, болтов и прокладок; -проверка концентрации реагента в трубопроводе			
<b>10. Мембранный дозирующий насос ETATRON D.S DLX-VFT/MBB 01-15</b>	<b>НДЗ</b>	Наружный осмотр. Наличие протечек через ниппеля, шланг сброса, прокладки. В соответствии с инструкцией по установке и эксплуатации: - проверка условий работы насоса: положение головки насоса, состояние винтов, болтов и прокладок; -проверка концентрации реагента в трубопроводе	Замена мембраны, прокладок. Прочистка клапанов сброса и забора.	24	Работы выполняются по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 месяца.
<b>11. Установка механической очистки «Ручеек-Б 1-2-0,6»</b>	<b>ФМ1</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через крышку, кран для спуска воздуха и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к корпусу фильтра. Значение перепада давления рабочей жидкости на входе-выходе установки.	Замена резинового кольца между корпусом установки и крышкой. Извлечение фильтрующего элемента из корпуса. Замена фильтрующего элемента. Дезинфекция установки. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.	24	Работы выполняются по мере необходимости. Замена фильтрующего элемента 1 раз в неделю (возможна корректировка периодичности в зависимости от состава среды).
<b>12. Емкость с электромешалкой V=200л</b>	<b>Ем</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости. Проверка исправности работы уровнемера. Проверка исправности работы дыха-	Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправного дыхательного клапана. Замена неисправного уровнемера.	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.

		<p>тельного клапана. Исправность работы мешалки.</p>	<p>Ремонт мешалки. Герметизация узлов подсоединения подво- дящих трубопроводов.</p>		
<p><b>13. Электронасос EB- ARA JEX150</b></p>	<p><b>Нм</b></p>	<p>Соблюдение условий эксплуатации и режима работы в соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации ф. «EBARA». Проверка крепления насоса к раме. Соблюдение порядка пуска и останова, установленного руководством по монтажу и эксплуатации ф, «EBARA» Выявление течи рабочей жидкости через неплотности в местах подсоединения трубопроводов к насосу. Проверка состояния защитного кожуха муфты. В соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации: -наблюдение за работой насоса: чрезмерная вибрация, аномальный шум, резкие изменения в давлении и потреблении тока. В случае планового простоя насоса в течение длительного времени слить воду, промыть насос чистой водой.</p>	<p>Остановка насоса, отключение от сети электропитания. Замена изношенных деталей. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов. Обращение к поставщику установки – ООО «БМТ» или в сервисный центр фирмы «EBARA».</p>	<p>24</p>	<p>Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок службы оборудования не менее 10 лет при соблюдении условий эксплуатации.</p>
<p><b>14. Установка механической очистки «Ручеек-Б 1-2-0,6»</b></p>	<p><b>ФМ2</b></p>	<p>Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через крышку, кран для спуска воздуха и неплотности в местах подсоединения трубопроводов.  Значение перепада давления рабочей жидкости на входе-выходе установки.</p>	<p>Замена резинового кольца между корпусом установки и крышкой. Извлечение фильтрующего элемента из корпуса. Регенерация фильтрующего элемента. Замена фильтрующего элемента.</p>	<p>24</p>	<p>Работы выполняются по мере необходимости. Замена фильтрующего элемента 1 раз в неделю (возможна корректировка периодичности в зависимости от состава среды).</p>

			Дезинфекция установки. Герметизация узлов подсоединения подво- дящих трубопроводов.		
<b>15. Электронасос BERTOLINI pumps KKL3316</b>	<b>H2</b>	Соблюдение условий эксплуатации и режима работы в соответствии с руко- водством по монтажу и эксплуатации ф. «BERTOLINI». Проверка крепления насоса к раме. Соблюдение порядка пуска и останова, установленного руководством по монта- жу и эксплуатации ф.«BERTOLINI» Выявление течи рабочей жидкости че- рез неплотности в местах подсоедине- ния трубопроводов к насосу. В соответствии с руководством по мон- тажу и эксплуатации насос не нуждается в операциях обычного планового техоб- служивания.	Остановка насоса, от- ключение от сети элек- тропитания. Замена подшипников (текущий ремонт). Замена РТИ, подшипни- ков, очистка, промывка гидравлики, опрессовка (капитальный ремонт) Герметизация узлов подсоединения подво- дящих трубопроводов. Обращение к поставщи- ку установки – ООО «БМТ» или в сервисный центр фирмы «BERTO- LINI».	24	Текущий ремонт – через 17500 часов.  Капитальный ремонт – через 35000 часов.
<b>16. Аппарат мембран- ный См БМ.1746.01.03.01.00</b>	<b>A1/1-4</b>	Химическая мойка рулонов	Замена уплотнительных колец. Замена рулонов.	Не реже 1-2 раз в неделю	Замена колец - по мере необходимости.  1 раз в 6 месяцев.
<b>17. Аппарат мембран- ный Wave Cyber 4"×80"</b>	<b>A2/1-4</b>	Химическая мойка рулонов	Замена уплотнительных колец.  Замена рулонов.	Не реже 1- 2 раз в неделю	Замена колец - по мере необходимости.  1 раз в год.
	<b>B</b>	Соблюдение условий эксплуатации и режима работы в соответствии с руко- водством по монтажу и эксплуатации SCLK04-MS	Герметизация узлов подсоединения подво- дящих трубопроводов. Обращение к поставщи-	24	

<b>18. Воздуходувка</b>		Проверка крепления воздуходувки к раме. Соблюдение порядка пуска и останова, установленного руководством по монтажу и эксплуатации SCLK04-MS.	ку установки – ООО «БМТ» или в сервисный центр фирмы «FPZ».		
<b>19. Дегазатор</b>	<b>ДГ</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные неплотности в местах подсоединения трубопроводов к колонне. Проверка исправности работы уровнемера.	Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов. Обращение к поставщику установки – ООО «БМТ»	24	
<b>20. Емкость накопительная V=560л</b>	<b>Е5</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости. Проверка исправности работы уровнемера.	Освобождение емкости от рабочей жидкости. Осмотр внутренней поверхности емкости. Замена неисправных уровнемеров. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.	24	Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.

<b>21. Электронасос LOWARA 1SV30F15T</b>	<b>НЗ</b>	<p>Соблюдение условий эксплуатации и режима работы в соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации ф. «LOWARA».</p> <p>Проверка крепления насоса к раме.</p> <p>Соблюдение порядка пуска и останова, установленного руководством по монтажу и эксплуатации ф. «LOWARA»</p> <p>Выявление течи рабочей жидкости через неплотности в местах подсоединения трубопроводов к насосу.</p> <p>В соответствии с руководством по монтажу и эксплуатации насос не нуждается в операциях обычного планового техобслуживания.</p>	<p>Остановка насоса, отключение от сети электропитания.</p> <p>Замена подшипников (текущий ремонт).</p> <p>Замена РТИ, подшипников, очистка, промывка гидравлики, опрессовка (капитальный ремонт)</p> <p>Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.</p> <p>Обращение к поставщику установки – ООО «БМТ» или в сервисный центр фирмы «LOWARA».</p>	24	<p>Текущий ремонт – через 17500 часов.</p> <p>Капитальный ремонт – через 35000 часов.</p>
<b>22. Емкость с ручной мешалкой V=60л</b>	<b>Е6</b>	<p>Наружный осмотр.</p> <p>Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения емкости и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к емкости.</p> <p>Проверка исправности работы уровнемера.</p> <p>Исправность работы мешалки.</p>	<p>Освобождение емкости от рабочей жидкости.</p> <p>Осмотр внутренней поверхности емкости.</p> <p>Замена неисправного уровнемера.</p> <p>Ремонт мешалки.</p> <p>Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.</p>	24	<p>Работы выполняются по мере необходимости. Общий срок эксплуатации емкости не менее 10 лет.</p>
<b>23. Насос пропорционального дозирования со встроенным контроллером PH ETATRON D.S BT PH-RX/MBB 01-15</b>	<b>НД4</b>	<p>Наружный осмотр.</p> <p>В соответствии с инструкцией по установке и эксплуатации: внешний осмотр дозирующей головки и её гидравлической части, шлангов забора и сброса реагента, состояние винтов, болтов, гаек, ниппелей, прокладок, клапанов впрыска.</p> <p>Наличие протечек.</p> <p>Проверка концентрации дозируемого</p>	<p>Замена мембраны, прокладок.</p> <p>Прочистка клапанов сброса и забора.</p>	24	<p>Работы выполняются по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 месяца.</p>

		реагента в трубопроводе.			
<b>24. Фильтр ионооб- менный</b>	<b>ИО/1-2</b>	Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения корпуса и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к корпусу фильтра. Проведение регенерации ионообменной смолы.	Освобождение фильтров от рабочей жидкости. Отсоединение подводящих трубопроводов. Досыпка ионообменной смолы в количестве 5-10% от общей массы загрузки. Замена ионообменной смолы. Герметизация узлов подсоединения подводящих трубопроводов.	24	Досыпка ионообменной смолы 1 раз в год. Замена ионообменной смолы 1 раз в 5 лет.
<b>25. Технологические трубопроводы</b>		Наружный осмотр. Выявление течи рабочей жидкости через возможные повреждения трубопроводов и неплотности в местах подсоединения трубопроводов к трубопроводной арматуре и оборудованию. Выявление деформаций.	Останов установки. Замена участков трубопроводов при необходимости.	24	Общий срок эксплуатации трубопроводов не менее 10 лет.
<b>26. Запорная трубо- проводная арматура</b>		Наружный осмотр.	Останов установки. Замена при необходимости	24	Общий срок эксплуатации арматуры не менее 10 лет.

## Приложение №1

### Расчет степени очистки воды на примере 1-ой ступени.

Степень очистки воды определяется по формуле:

$$R = \{(C_{и.в.} - C_{ч.в.}) / C_{и.в.}\} \times 100\%$$

$C_{и.в.}$  – электропроводность исходной воды,  $C_{ч.в.}$  – электропроводность очищенной воды по показаниям приборов Q2a и Q3a.

Полученное значение R очищенной воды должно составлять не менее 90%.

При увеличении электропроводности очищенной воды менее первоначально измеренного (через первые 5 часов работы установки) на 10-15% или при снижении степени очистки более чем на 5 % установку необходимо промыть.

## Приложение №2

### Пример расчёта производительности установки.

Формула расчёта приведённой к температуре 25°C производительности мембранного элемента:

$$Q_{25} = Q_t * K, \text{ где:}$$

$Q_t$  - производительность мембранного элемента при температуре  $t$ , (л/ч)

$K$  – корректирующий коэффициент, определяемый по таблице

Корректирующий коэффициент для расчёта производительности мембранных элементов в зависимости от температуры исходной воды

$T, ^\circ\text{C}$	$K$	$T, ^\circ\text{C}$	$K$	$T, ^\circ\text{C}$	$K$
5	2,134	16	1,388	27	0,94
6	2,049	17	1,337	28	0,912
7	1,969	18	1,288	29	0,885
8	1,892	19	1,242	30	0,859
9	1,818	20	1,197	31	0,833
10	1,748	21	1,154	32	0,809
11	1,681	22	1,113	33	0,786
12	1,617	23	1,074	34	0,763
13	1,556	24	1,036	35	0,741
14	1,498	25	1		
15	1,442	26	0,97		

Например, производительность установки через 24 часа работы при рабочем давлении 5,5 МПа в пересчёте на температуру исходной воды 25°C составляла 1,0 м³/час.

Через 2 недели работы при температуре исходной воды 12°C и том же рабочем давлении производительность составила 0,5 м³/час. По таблице корректирующий коэффициент  $K_{10} = 1,617$ . По выше указанной формуле скорректированная на температуру воды производительность по фильтрату составила:  $Q_{25} = Q_{12} * K_{12} = 0,5 \text{ м}^3/\text{ч} \times 1,617 = 0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Падение производительности установки, скорректированное на температуру исходной воды при постоянном рабочем давлении составила более 15%, т.е. установку необходимо промыть.

### **Правила безопасной работы с серной кислотой**

1. При работе с серной кислотой для предупреждения ожогов необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты (очками, резиновыми перчатками, фартуком).
2. Стеклобанные бутылки с серной кислотой следует хранить в прочных деревянных обрешётках. Пространство между бутылкой и обрешёткой должно быть заполнено упаковочными материалами, предварительно пропитанными огнезащитными веществами.
3. Запрещается хранить концентрированную серную кислоту в тонкостенной стеклянной посуде.
4. При приготовлении раствора кислоты необходимо приливать кислоту в воду (тонкой струйкой), а не наоборот.
5. При попадании раствора кислоты в глаза необходимо промыть глаза большим количеством воды и обратиться к врачу.
6. При попадании раствора кислоты на кожу поражённое место следует немедленно промыть в течение 10-15 минут быстротекущей струёй воды, а затем нейтрализовать 2-5 % раствором двууглекислой соды. При ожоге концентрированной кислотой – смыть водой и обратиться к врачу.
7. Разлитую кислоту необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать и лишь после этого проводить уборку.

### **Правила безопасной работы со щёлочью (едкий натр)**

1. При работе со щёлочью для предупреждения химических ожогов необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты (очками, резиновыми перчатками, фартуком, респиратором).
2. Твёрдые щелочи хранятся в герметично упакованной таре. Концентрированные растворы щелочей хранятся в стеклянных или полиэтиленовых ёмкостях закрытых герметично с чёткими надписями.
3. Дробление кусков твёрдых щелочей производить, покрыв их плотной тканью (бельтинг, мешковина).
4. При растворении твёрдой щелочи загружать куски в воду, а не наоборот. При растворении щелочи в воде происходит разогрев раствора, поэтому приготовление растворов следует проводить постепенно, при перемешивании, небольшими порциями, добавляя твёрдую щёлочь в воду.
5. Перелив жидких концентрированных щелочей вручную производить при помощи сифонирования резиновой грушей.
6. В случае попадания щелочей на кожу поражённое место следует немедленно промыть быстротекущей струёй воды, а затем нейтрализовать 2% раствором борной кислоты или 1% раствором уксусной кислоты. При попадании раствора щелочи в глаза – промыть большим количеством воды и немедленно обратиться в медпункт.
7. Разлитую щёлочь необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать раствором соляной кислоты и лишь после этого проводить уборку.