

**Акционерное общество «Крымский содовый завод»**

УТВЕРЖДАЮ  
Исполнительный директор  
Акционерного общества  
«Крымский содовый завод»

\_\_\_\_\_ Р.Ф. Гильманов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Проект технической документации на новую технику и технологию  
«Утилизация промышленных стоков производства соды Акционерного  
общества «Крымский содовый завод» с получением технического  
хлорида кальция»**

ОКЦД – 38.32.34

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ**

ТР № \_\_\_\_\_

Том 1

Дата введения в действие: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработано:  
ООО «ЭКОНКО»

Генеральный директор ООО «ЭКОНКО»



А.Б. Максименко

г. Москва, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА .....	7
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ.....	10
2.1.	Техническое наименование продукции.....	10
2.2	Физико-химические свойства продукции .....	10
2.3	Область применения .....	11
2.4	Правовая защита.....	13
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУПРОДУКТОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.....	15
3.1	Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя .....	15
4	ОПИСАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СХЕМЫ.....	18
4.1	Технологические решения рационального использования вторичного сырья на предприятии АО «СЗ» .....	18
4.1.1	Технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительном бассейне площадью 1200 га с получением растворов хлорида кальция .....	20
4.1.2	Организация получения сырого рассола .....	21
4.1.3	Транспортирование растворов хлорида кальция .....	22
5.	МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС .....	24
5.1	Технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительном бассейне площадью 1200 га с получением раствора хлорида кальция и сырого рассола.....	24
5.2	Материальный баланс получения побочной продукции раствора хлорида кальция и сырого рассола .....	32
6	НОРМЫ РАСХОДА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.....	36
7.	КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ .....	38
8.	ВОЗМОЖНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В РАБОТЕ И СПОСОБЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ .....	41
9.	БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА.....	42
10.	ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ .....	52
10.1	Общезаводские инструкции.....	52
10.2	Цеховые инструкции .....	53

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
						2

11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА .....	54
12. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ), ВКЛЮЧАЯ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	56
12.1 Ограждающие сооружения Накопителя-испарителя.....	56
12.2 Ограждающие дамбы испарительного бассейна площадью 1200 га.....	57
12.3 Насосная станция №30 (Накопитель-испаритель).....	57
12.4 Хранилище сырого рассола .....	58
12.5 Насосная станции №21.....	58
12.6 Насосная станция №11 .....	58
12.7 Насосная станция №12.....	59

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Накопитель-испаритель – Объект размещения отходов – накопитель-испаритель промстоков, расположенный в северном отсеке озера Красное;

Раствор хлорида кальция – побочная продукция, соответствующая требованиям ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия»;

Сырой рассол – основное сырье: раствор хлорида натрия с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм<sup>3</sup> (показатели качества согласно требованиям СТО 027-00723477-2021 «Рассол сырой. Технические условия») в виде промышленной рапы;

Промстоки – жидкие технологические стоки производства соды, высоко минерализованные растворы с хлоридно-кальциево-натриевым солевым составом и твердыми шламовыми грубосуспензированными отходами, включают дистиллерную жидкость и шлам рассолоочистки;

Хлоридный натриево-кальциевый рассол – осветленная часть промстоков;

Испарительный бассейн площадью 1200 га – Объект концентрирования раствора хлорида кальция и осаждения хлорида натрия – испарительный бассейн площадью 1200 га;

Твердый отход – Твердая часть шлама классифицируется как «осадок при отстаивании промстоков производства кальцинированной соды из природных рассолов аммиачным способом» 3 12 531 82394, 4 класс опасности.

БНШ – Бюк-Найманский шлюз – гидротехническое сооружение, предназначенное для перепуска рапы из Восточного Сиваша в Средний Сиваш

БСВ – балтийская система высот

ВНИИГ – Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева»

ЗВ – загрязняющие вещества

ЗРУ – закрытые распределительные устройства

ИПШ – известково-обжигательные печи шахтного типа

МГ – морская гидрометеостанция

МГИ – Морской гидрофизический институт

НИОХИМ – Государственный научно-исследовательский и проектный институт основной химии

НС – Насосная станция

АО «СЗ» – Акционерное общество «Крымский содовый завод»

РАН – Российская академия наук

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					4

СКК – Северо-Крымский канал

СОГОИН – Севастопольское отделение Государственного океанографического института

ТЭО – технико-экономическое обоснование

УГНИИ – Украинский государственный научно-исследовательский институт проблем водоснабжения, водоотведения и охраны окружающей среды «УкрВОДГЕО»

ЦПСРиР – цех по производству соляного рассола и рапы

ПУЭ – правила устройства электроустановок

СПДЖ - станция перекачки дистиллерной жидкости содового производства

### Термины и Определения

Абсорбция – поглощение/растворение газов жидкостями;

Ветровой режим – ветровые условия в данной местности, характер распределения и изменения скорости ветра и его направления, их годовой и суточный ход, свойства ветров различных направлений и скоростей;

Водоупор – слой грунтовых пород, который ограничивает водоносный горизонт;

Галит – каменная соль, минерал подкласса хлоридов, кристаллическая форма хлорида натрия (NaCl);

Гашение – процесс химического соединения негашеной извести с водой;

Дождемер – прибор, используемый для измерения количества осадков;

Динамические запасы – естественный расход потока жидкости;

Дистиллерная жидкость – промстоки содового производства, представляет собой раствор хлоридов кальция и натрия с примесями карбоната и сульфата кальция, гашеной извести, песка и других веществ, находящихся в основном в твердой фазе;

Кальцинированная сода – карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , химическое соединение, натриевая соль угольной кислоты;

Кальцинирование – прокаливание, операция нагревания твердых веществ до высокой температуры (выше  $400^\circ\text{C}$ );

Кристаллизация – процесс образования кристаллов из растворов, процесс перехода из жидкого состояния в твёрдое кристаллическое;

Обжиг – операция подготовки материала, осуществляемая в целях изменения его физических свойств и химического состава, перевода полезных компонентов в извлекаемую форму, удаления примесей;

Осадкомер – прибор для измерения атмосферных жидких и твёрдых осадков;

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					5

Отстаивание – разделение жидкой грубодисперсной системы (суспензии, эмульсии) на составляющие её фазы под действием силы тяжести;

Рапа – высококонцентрированный раствор солей (наиболее часто – NaCl);

Рассол – насыщенный раствор хлорида натрия, используемый при производстве поваренной соли и кальцинированной соды технической;

Румб – в метеорологической терминологии 1/16 полной окружности, а также одно из делений картушки компаса (расчерченной на 16 частей) и соответственно одно из направлений относительно севера;

Садочный бассейн – водоем, использующийся для ступенчатого сгущения (концентрирования) рапы и садки соли;

Статические запасы – запасы в водоносных горизонтах со свободным зеркалом ниже зоны колебания уровня и запасы напорных водоносных горизонтов;

Фильтрация – процесс разделения неоднородных систем при помощи пористых перегородок, пропускающих дисперсионную среду и задерживающих дисперсную твёрдую фазу;

Шламонакопитель – основная разновидность поверхностных хранилищ, прудов-отстойников;

Шлам – осадок в виде мелких частиц, образующийся при отстаивании или фильтрации жидкости.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 6

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

**1.1 Полное наименование производства.** Использование хлоридного натриево-кальциевого рассола в основной технологии с целью возврата основного сырья и получения побочной продукции.

**1.2 Год ввода в эксплуатацию** – эксплуатация испарительного бассейна площадью 1200 га для размещения и концентрирования хлоридного натриево-кальциевого рассола периодически осуществляется с 1989 года. Продление основной технологии с целью получения основного сырья и побочной продукции в испарительном бассейне площадью 1200 га обусловлено необходимостью внедрения ресурсосберегающей технологии, которая была разработана в период 2018-2023 гг. в соответствии с временными технологическими регламентами ВТР-2019, ВТР-2021, ВТР-2022.

## 1.3 Мощность производства

### Стадии производства:

**1.3.1** Рециркуляция хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя через испарительный бассейн площадью 1200 га (далее – испарительная карта) с повышением испарительного потенциала до 2,4 млн. м<sup>3</sup> в год.

**1.3.2** Получение раствора хлорида кальция технологического в виде концентрированных растворов CaCl<sub>2</sub> (не менее 23%) объемом до 2,4 млн. м<sup>3</sup> в год, соответствующих ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия».

**1.3.3** Получение сырого рассола хлорида натрия в объеме 1-2,0 млн. м<sup>3</sup> в год с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм<sup>3</sup>.

### Технология включает:

– перекачивание хлоридного натриево-кальциевого рассола в количестве не более 5 млн. м<sup>3</sup> из накопителя-испарителя в испарительную карту с декабря по апрель со средней мощностью 33 тыс. м<sup>3</sup> в сутки;

– концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола в испарительной карте под воздействием инсоляции (гелиоконцентрирование в естественных условиях) с мая по сентябрь;

– рециркуляция раствора хлорида кальция в количестве не более 2,4 млн. м<sup>3</sup> из испарительной карты в накопитель-испаритель с октября по декабрь со средней мощностью 33 тыс. м<sup>3</sup> в сутки;

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					7

– полная откачка раствора хлорида кальция после 3-5 циклов (раз в 3-5 лет) из испарительной карты в накопитель-испаритель с октября по март со средней мощностью 33 тыс. м<sup>3</sup> в сутки;

– организация получения кондиционного сырого рассола в объеме до 6 млн. м<sup>3</sup> после 3-5 циклов (раз в 3-5 лет) с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм<sup>3</sup> за счет сушки, промывки и последующего растворения пласта кристаллизовавшейся соли в испарительной карте.

#### 1.4 Количество технологических потоков хлоридных растворов

**1.4.1** Хлоридный натриево-кальциевый рассол из накопителя-испарителя в испарительную карту;

**1.4.2** Из испарительной карты - раствор хлорида кальция:

- 1) в накопитель-испаритель;
- 2) на площадку завода (отделение рассолоочистки) цех №2, для отгрузки потребителю.

**1.4.3** Из испарительной карты - поток сырого рассола в рассолохранилище.

#### 1.5 Метод производства

На первой стадии концентрирование промстоков производства соды кальцинированной под воздействием инсоляции в естественных условиях проводят в накопителе-испарителе. При этом уровень промышленной минерализации промстоков устанавливается равным – 270-320 г/дм<sup>3</sup>. В накопителе-испарителе происходит отстаивание и разделение на жидкую (осветленную) и твердую часть (отход). Осветленная часть промстоков представлена растворами хлоридов кальция (около 14% или 170 г/дм<sup>3</sup>) и натрия (около 11% или 140 г/дм<sup>3</sup>). Эффективность разделения и отстаивания определяется содержанием взвешенных веществ в хлоридном натриево-кальциевом рассоле. По периметру испарителя-накопителя за границами шламового поля ежемесячно осуществляется контроль на содержание взвешенных веществ согласно ПНД Ф 14.1:2:4.254-09, которое не превышает 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

С декабря по апрель в период низкого испарительного потенциала, хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя перекачиваются в испарительную карту общим количеством не более 5 млн. м<sup>3</sup>. Перекачка хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя в испарительную карту осуществляется насосной станцией НС-30 в 7 км от границ шламового поля.

На второй стадии концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя под воздействием инсоляции в естественных условиях (с мая по сентябрь) проводят в испарительной карте до минерализации 320-560 г/дм<sup>3</sup>. В период

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

испарительного потенциала (май-сентябрь) концентрация хлорида натрия понижается до 2-5% по массе за счет частичного осаждения, а концентрация хлорида кальция повышается до 23-35%.

В период резкого снижения испарительного потенциала (октябрь-декабрь) осуществляется рециркуляция раствора хлорида кальция из испарительной карты в накопитель-испаритель.

После полной откачки из испарительной карты раствора хлорида кальция производится осушка (дренаж) многолетнего (3-5 летнего) пласта садовой соли от межкристального маточника в течение 5-8 суток. Продолжительность сушки и ее окончание определяется эмпирическим путем по отсутствию маточной жидкости на подстилающем иловом слое при выемке опытной пробы пласта соли.

С целью уменьшения примесей хлорида кальция в соли хлорида натрия производится промывка осушенного пласта атмосферными осадками и технической водой.

Затем производится растворение садового пласта соли водой. При насыщении рассола по NaCl до 270-310 г/дм<sup>3</sup> производится его перекачка насосной станцией № 21 в хранилище сырого рассола.

После этого вышеперечисленные технологические операции повторяют.

Таким образом, выделившийся хлорид натрия возвращается в основное производство соды, а растворы хлорида кальция являются вторичным сырьем, соответствующим ТУ 20.13.31-026-00723477-2023.

В случае не достижения пороговой минерализации по CaCl<sub>2</sub>, равной 300 г/дм<sup>3</sup> и выше, и менее 50 г/дм<sup>3</sup> по NaCl, обусловленной крайне низким испарительным потенциалом вследствие неблагоприятных метеорологических условий и/или сильного разбавления хлоридным натриево-кальциевым раствором накопителя-испарителя, используются периодическое уменьшение или временное прекращение перекачивания растворов из накопителя-испарителя в испарительную карту до достижения необходимой минерализации (перекачивание растворов рекомендуется осуществлять 1 раз в 2-3 года).

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ

**2.1. Техническое наименование продукции** – Сырой рассол хлорида натрия и раствор-хлорида кальция.

**2.1.1 Рассол сырой** хлорида натрия с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм<sup>3</sup> согласно стандарту организации СТО 027-00723477-2021.

### 2.1.2 Раствор хлорида кальция технологический

Содержание массовой доли хлорида кальция в растворе хлорида кальция технологическом должно соответствовать нормам ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия».

## 2.2 Физико-химические свойства продукции

**2.2.1 Раствор хлорида кальция технологический** в испарительных бассейнах нормируется согласно разработанным ТУ и настоящему Регламенту. Содержание CaCl<sub>2</sub> регламентируются ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический», согласно которым допускается минимальная массовая доля хлорида кальция, не менее 23,0 %.

Внешний вид раствора хлорида кальция - прозрачная жидкость желтовато-зеленого или зеленого цвета. Пожаро- и взрывобезопасна, горючестью не обладает, не токсична. По степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76)

В организме раствор хлорида кальция не аккумулируется. При систематическом воздействии раздражает и осушает кожу; раздражающее действие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз. При попадании раствора на кожу и глаза обмыть обильной струей воды. Среда раствора хлорида кальция слабощелочная 8,0-9,0 ед. рН.

Физико-химические показатели раствора хлорида кальция приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Физико-химические свойства раствора хлорида кальция

Массовая доля, %	Удельная теплоемкость при 20 °С, кДж/(кг·К)	Температура заморзания, °С	Температура кипения, °С	Плотность при 10 °С, г/см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
20,0	3,25	-17,6	105,0	1,183
21,0	3,10	-19,4	105,0	1,198
22,0	3,06	-21,5	105,0	1,203
23,0	3,02	-23,8	105,0	1,213
24,0	2,98	-25,3	105,0	1,224
25,0	2,93	-29,0	107,3	1,236
26,0	2,89	-35,0	107,3	1,247
27,0	2,85	-39,0	107,3	1,259
28,0	2,80	-43,0	107,3	1,271

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					10

1	2	3	4	5
29,0	2,76	-47,0	107,3	1,283
29,6	2,72	-51,0	109,0	1,290
30,0	2,69	-47,0	109,0	1,294
31,0	2,65	-37,0	109,0	1,306
32,0	2,58	-27,0	109,0	1,318
33,0	2,52	-20,0	109,0	1,330

**2.2.2 Рассол сырой.** Внешний вид рассола сырого - бесцветная или со светло розоватым оттенком прозрачная жидкость, горечью не обладает (почти полное отсутствие солей магния); не токсичен, взрывобезопасен.

Растворимость поваренной соли в воде зависит от температуры. Зависимость приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Зависимость растворимости NaCl в воде от температуры

Температура раствора, °С	Плотность, г/дм <sup>3</sup>	Массовая доля NaCl, %	Массовая концентрация NaCl, г/дм <sup>3</sup>
1	2	3	4
-21,2	1,193	23,30	278
-15,0	1,198	24,20	290
-10,0	1,201	24,90	299
-5,0	1,207	25,60	309
1,5	1,209	26,30	318
10,0	1,205	26,30	317
20,0	1,201	26,40	317
25,0	1,198	26,45	317

Температура кипения насыщенного при 20°С раствора хлорида натрия и замерзания составляют 106 °С и -21,2 °С соответственно, значения динамической вязкости 1,835 сП = 1,835·10<sup>3</sup> Па·с и теплопроводности - 2,063 кДж/м<sup>2</sup>·ч·°С (0,573 Вт/м<sup>2</sup>·°С).

Насыщение сырого рассола хлористым натрием характеризуется обратной зависимостью от содержания в нем солей магния.

### 2.3 Область применения

**2.3.1** Традиционными областями применения **раствора хлорида кальция являются:**

- а) эксплуатация автомобильных дорог (устранение снежно-ледовых образований зимой);
- б) нефтегазодобывающая промышленность (ремонт скважин, бурение, закачка солевых растворов);
- в) химическая промышленность (обессульфачивание растворов, осушка газовых и жидких сред, системы кондиционирования воздуха);

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					11

г) холодильная техника (приготовление хладоносителя).

Функциональное назначение определяется эффективным использованием в процессах обработки дорог в зимних условиях, контроля мелкой пыли на грунтовых дорогах, бурения и закачивания буровых растворов в нефтяные скважины.

Использование раствора хлорида кальция для снижения температуры замерзания воды привело к высокому спросу реагента в зимний период различных регионов. Раствор хлорида кальция используется в качестве антиобледенительной соли для удаления снега и льда с дорожного полотна и тротуаров.

Согласно ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 содержание хлорида кальция в технологическом продукте составляет 23% в присутствии 5% раствора хлорида натрия (пересчет на NaCl), что согласно закону Рауля, определяет температуру замерзания водного раствора  $-16^{\circ}\text{C}$ :

$$T_{\text{раст}} - T_0 = K C_m i,$$

где  $T_{\text{раст}}$  и  $T_0$  – температуры замерзания раствора хлорида кальция и воды (273К),  $K$  – криоскопическая постоянная, 1,86 К·кг/моль,  $C_m$  – моляльная концентрация хлорида кальция, 2,82 моль/кг,  $i$  – изотонический коэффициент, 3.

Раствор хлорида кальция эффективен для контроля мелкой пыли на грунтовых дорогах, в городах и вдоль автомагистралей. Использование реагента стабилизирует поверхность дороги, предотвращая выдувание пыли.

Раствор хлорида кальция используется для повышения эффективности и добычи нефтяных и газовых скважин. При заполнении и ремонте текучих сред функциональные свойства раствора обеспечивают достаточную плотность для контроля давления пласта. В буровом растворе на нефтяной основе раствор хлорида кальция действует как набухающий агент.

Основными движущими факторами расширения рынка раствора хлорида кальция являются: растущий спрос на противогололедную соль, высокий спрос на жидкий хлорид кальция в нефтегазовом бизнесе.

Сдерживающим фактором рынка является его сегментирование по регионам применения, охватывающим строительство, нефть и газ, борьбу с обледенением и пылью.

В настоящее время АО «СЗ» производит отгрузку дистиллерной жидкости ТУ 20.13.31-014-00723477-2021 (содержание хлорида кальция в которой составляет не менее 120 г/дм<sup>3</sup>) для использования в металлургической, химико-технологической и строительной отраслях промышленности, при эксплуатации улично-дорожных сетей в населенных пунктах для удаления снежно-ледовых образований в зимний период и других хозяйственных целей.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Потенциальными потребителями дистиллерной жидкости являются горно-обогатительные комбинаты и фабрики по добыче и обогащению железных руд. Также покупателями жидкости дистиллерной являются: ООО "Белогорские известняки" (Белогорский район, Республика Крым), ООО «Гамма» (г. Симферополь, Республика Крым), ООО «ЕТС Крым» (г. Симферополь, Республика Крым), ГУП РК "Крымавтодор" (г. Симферополь, Республика Крым). В приложении 5 представлен договор на поставку дистиллерной жидкости.

**2.3.2 Рассол сырой** является исходным сырьем для производства соды кальцинированной по аммиачной технологии Сольве и соли пищевой выварочной.

## 2.4 Правовая защита

По упариванию вод накопителя-испарителя и переработке хлоридных маточников:

а) протокол по вопросу обеспечения экологической безопасности ОАО «Крымский содовый завод» от 14 марта 2007 г.;

б) протокол совещания при Совете министров АР Крым по проблеме размещения промышленных стоков ОАО «Крымский содовый завод» от 27 июня 2007 г.;

в) ОВОС по разработке проекта изменения технологической схемы производства кальцинированной соды путем продления ее до технологического передела – испарительной карты с использованием накопителя-испарителя, находящегося в северном отсеке оз. Красное, как промежуточного этапа разделения промстоков на жидкую и твердую части (отстаивание), накопление сырья и его естественное упаривание под воздействием инсоляции до определенных параметров (сырого рассола).

г) Использование испарительной карты для упаривания промышленной рапы до готовых продуктов. Разработка технических условий на раствор хлорида кальция технологического, технологии получения и дальнейшей переработки на готовую продукцию промышленной рапы (готовый продукт «жидкий реагент, кондиционная упаренная рапа», «сырой рассол»);

д) Технико-экономическое обоснование эксплуатации накопителя-испарителя с целью обеспечения стабильной производственной деятельности предприятия, возвратом основного сырья и получением побочной продукции – раствора хлорида кальция технологического и сырьевого продукта основной технологии – хлорида натрия для АО «СЗ», разработанное федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» в 2020 г. в рамках выполнения договора № 4600017195 от 29.11.2018 г. «Разработка технического проекта использования осветлённой части жидких технологических стоков производства

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					13



### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУПРОДУКТОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

3.1 Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя имеет хлоридно-натриево-кальциевый состав с минерализацией свыше 270-290 г/дм<sup>3</sup> и следующий химический состав: Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>, MgBr<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, FeCl<sub>3</sub>, NaCl.

Ионный состав хлоридного натриево-кальциевого рассола представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Солевой и ионный состав хлоридного натриево-кальциевого рассола оз. Красное и с 1975 г. накопителя-испарителя за период 1926-2020 г

Год изысканий	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	Минерализация,
	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>					
1926	5238	10450	89497	1466	216822	1288	55	1017	297
1926	8102	17913	88090	1445	208004	1287	55	951	326
1931	8249	17706	63447	512	229695	1035	0	22	321
1932	13622	30862	58349	881	203847	561	189	921	290
1932	78989	15804	66363	407	221293	831	0	1690	314
1932	3916	27090	65366	402	190996	831	-	1582	290
1955	7335	13772	83379	-	182445	1790	762	-	289
1965	11751	26522	64244	-	195601	1190	124	882	-
1979	10773	6070	22694	-	70236	1843	85	-	127
1982	17884	4445	35744	306	93922	1280	61	-	168
1988	20633	5758	26982	-	83698	1377	73	-	138
1990	17878	6956	36108	-	103654	965	65	-	166
2001	37630	1583	47812	514	104206	580	61	193	232
2004	43980	1216	51172	551	156727	533	44	184	254
2005	45270	1226	52984	611	164513	465	66	162	265
2006	47166	1067	51991	569	163117	473	56	177	270
2007	48921	865	54298	593	168500	412	72	153	273
2008	49248	924	55600	613	177108	306	113	180	281
2009	54212	801	57319	677	184714	233	99	393	298
2010	52819	666	45750	563	168582	397	111	153	272
2011	52331	731	51467	608	173105	382	89	129	279
2012	50444	1083	52225	586	171534	373.5	90	132	284
2013	53030	762	55613	607	180354	343	101	123	291
2014	55956	264	56125	619	185935	374	83	328	299
2015	55261	104	54550	600	181929	338	63	156	293
2016	56838	272	54934	613	187403	293	89	132	301
2017	56874	240	51650	608	181033	278	92	155	291
2018	58327	277	59770	610	197004	325	78	152	317
2019	56302	166	54630	619	182390	257	0	110	294
2020	58706	1301	58394	650	196925	287	Отс.	159	316

Ине. № подл.	Подпись и дата	Ине. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Растворы содержат около 98 % ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в виде хлоридов  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , и около 2 % растворимых солей гидрокарбоната и сульфата кальция, хлорида магния и аммониевых солей.

Вещества имеют природное происхождение и широко представлены во многих соленых озерах и морях. Ионы всех названных веществ в той или иной степени участвуют в процессах синтеза кальцинированной соды, и свойства соединений в достаточной степени изучены. Эти же вещества находились в озерах Перекопской группы задолго до ввода в эксплуатацию Крымского содового завода.

По технологии двухстадийного гелиоконцентрирования с политермическим выделением солей из водно-солевой системы накопителя-испарителя на первой стадии в накопителе-испарителе уровень промышленной минерализации устанавливается равным – 270-320 г/дм<sup>3</sup>.

На второй стадии концентрирования в испарительном бассейне площадью 1200 га уровень минерализации повышается до 320-560 г/дм<sup>3</sup>.

В накопителе-испарителе происходит отстаивание и разделение на жидкую (осветленную) и твердую часть (отход). Осветленная часть промстоков представлена растворами хлоридов кальция (около 14% или 170 г/дм<sup>3</sup>) и натрия (около 11% или 140 г/дм<sup>3</sup>). Эффективность разделения и отстаивания определяется содержанием взвешенных веществ в хлоридном натриево-кальциевом растворе. По периметру испарителя-накопителя за границами шламового поля ежемесячно осуществляется контроль на содержание взвешенных веществ согласно ПНД Ф 14.1:2:4.254-09, которое не превышает 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

В таблице 3.2 представлен химический состав раствора хлорида кальция в испарительной карте за период 2017-2020 гг.

Таблица 3.2 – Химический состав раствора хлорида кальция в испарительной карте с 2017-2020 (среднегодовые значения) гг.

Солевой состав	Массовая концентрация компонентов, г/дм <sup>3</sup>			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5
$\text{CaSO}_4$	0,24	0,21	0,21	0,20
$\text{CaCl}_2$	307,65	333,25	335,31	346,88
%	23,78	25,76	25,72	26,50
$\text{MgCl}_2$	28,33	26,57	30,42	33,79
$\text{NaCl}$	57,21	48,74	45,15	39,83
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,280	1,294	1,299	1,306

Физико-химические показатели качества раствора хлорида кальция в испарительной карте представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Физико-химические показатели раствора хлорида кальция

Наименование показателя	Значение
Массовая концентрация раствора хлорида кальция, $\text{CaCl}_2$ , кг/м <sup>3</sup>	288,16-480,00
Массовая концентрация натрия хлористого, $\text{NaCl}$ , кг/м <sup>3</sup>	30,32-58,80
Массовая концентрация магния хлористого, $\text{MgCl}_2$ , кг/м <sup>3</sup>	0,94-52,20
Массовая концентрация магния сернокислого, $\text{MgSO}_4$ , кг/м <sup>3</sup>	Отс.
Массовая концентрация кальция сернокислого, $\text{CaSO}_4$ , кг/м <sup>3</sup>	0,20-0,88
Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	1230,0-1363,0
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>	Менее 0,5

Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя, претерпевший изменения за счет гелиоконцентрирования и стабилизации состава, является исходным сырьем для получения упаренного раствора хлорида кальция и кристаллизации хлорида натрия в испарительной карте.

Обратная закачка раствора хлорида кальция в количестве до 2,4 млн. м<sup>3</sup> не отразится на качественном и количественном составе отхода в испарителе-накопителе в виду отсутствия твердых частичек гипса в составе перемещаемых вод. Очень незначительное количественное изменение содержания компонентов отхода может проявляться лишь локально за счет увеличения содержания в отходе хлоридов натрия и кальция, обусловленного сокристаллизацией с компонентами шлама рассолоочистки. Однако, учитывая более низкую минерализацию растворов испарителя-накопителя, увеличение содержания хлорида натрия и кальция в ней с учетом разбавления не вызовет количественное изменение твердого осадка. Повышение минерализации накопителя-испарителя вследствие смешивания с раствором хлорида кальция из испарительной карты, наоборот, будет способствовать повышению качества побочной продукции ввиду более высокого содержания хлорида кальция в хлоридном натриево-кальциевом рассоле накопителя-испарителя.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					17



водохранилища технической воды ЦПСРиР. Использование водоносной станции обеспечивает:

- полную откачку раствора хлорида кальция из испарительной карты;
- осушку (дренаж) многолетнего (3-5 летнего) пласта садочной соли от межкристального маточника в течение 5-8 суток;
- промывку осушенного пласта атмосферными осадками и технической водой (при необходимости);
- растворение пласта кристаллизовавшейся соли технической водой в испарительной карте;
- перекачивание сырого рассола в действующее рассолохранилище АО «СЗ».

После 3-5 циклов перекачивания хлоридного натриево-кальциевого рассола соды в испарительную карту вышеперечисленные технологические операции повторяют.

Таким образом, выпавший хлорид натрия возвращается в основное производство соды, а раствор хлорида кальция является вторичным сырьем, соответствующим требованиям ТУ 20.13.31-026-00723477-2023.

По разрабатываемой технологии предусматривается двухстадийное упаривание (концентрирование) под воздействием инсоляции в естественных условиях с политермическим выделением солей из водно-солевой системы накопителя-испарителя.

На первой стадии концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола под воздействием инсоляции производят в накопителе-испарителе. При этом уровень промышленной минерализации устанавливается равным – 270-320 г/дм<sup>3</sup>.

На второй стадии – концентрирование производят в испарительной карте до минерализации – 320-560 г/дм<sup>3</sup>.

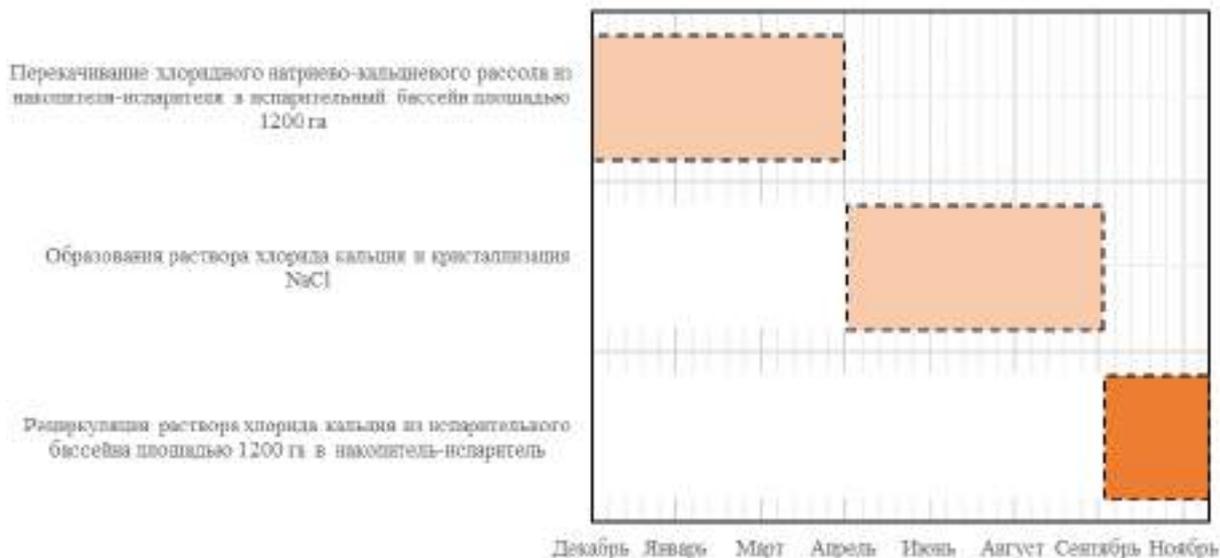
План-схема сооружений бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола в испарительной карте приведена в разделе 13.

Последовательность основных технологических процессов использования хлоридного натриево-кальциевого рассола от накопителя-испарителя в основной технологии с получением побочной продукции представлена на временной шкале диаграммы Ганта (рисунок 4.1).

Инев. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инев. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Один цикл (в рамках 1 года)



После 3-5 циклов (лет)

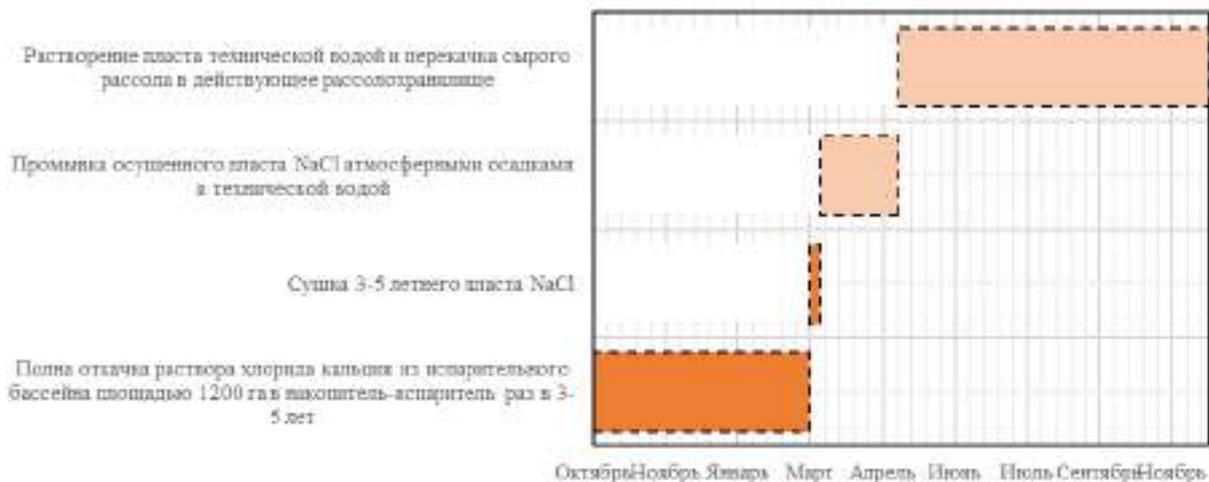


Рисунок 4.1 – Основные технологические процессы в испарительном бассейне площадью 1200 га

**4.1.1 Технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте с получением растворов хлорида кальция**

Испарительный сезон с середины апреля по сентябрь сопровождается увеличением концентрации хлорида кальция и кристаллизацией хлорида натрия. В зимний период за счет нагонных явлений и поднятия уровня вод в испарительной карте наблюдается снижение концентрации  $\text{CaCl}_2$  и растворение кристаллов NaCl. Независимо от колебания уровня, сезонных процессов кристаллизации и растворения, рапа, аккумулируемая в испарительной карте, постоянно находится в насыщенном состоянии по NaCl.

В случае не достижения пороговой минерализации по  $\text{CaCl}_2$ , равной  $300 \text{ г/дм}^3$  и выше, и менее  $50 \text{ г/дм}^3$  по NaCl, обусловленной крайне низким испарительным

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

потенциалом вследствие неблагоприятных метеорологических условий и/или сильного разбавления хлоридным натриево-кальциевым рассолом накопителя-испарителя, возможно:

1. Временно прекратить перекачивание хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя в испарительную карту до достижения в ней необходимой минерализации.

2. Смешивать раствор хлорида кальция испарительной карты и хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя для поддержания нужной минерализации и уровня вод. Периодически уменьшать или временно прекращать сброс хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя для повышения минерализации в испарительной карте.

Таким образом, в конце испарительного сезона (конец сентября) раствор хлорида кальция в количестве не более 2,4 млн. м<sup>3</sup> в год из испарительной карты будет возвращаться в накопитель-испаритель, обеспечивая нормативный уровень вод и необходимую минерализацию в испарительной карте.

#### 4.1.2 Организация получения сырого рассола

После полной откачки из испарительной карты раствора CaCl<sub>2</sub> производится осушка (дренаж) многолетнего (3-5 летнего) пласта садочной соли от межкристального маточника в течение 5-8 суток.

Продолжительность сушки и ее окончание определяется опытным путем по отсутствию маточной жидкости на подстилающем иловом слое при выемке опытной пробы пласта соли.

С целью уменьшения примесей хлорида кальция в соли хлорида натрия производится промывка осушенного пласта атмосферными осадками и технической водой из хранилища технической воды. Окончание процесса промывки пласта галита определяется по лабораторным анализам, при достижении в остаточном сливе допустимого содержания ионов кальция согласно СТО 027-00723477-2021 «Рассол сырой. Технические условия».

Затем производится растворение садочного пласта соли технической водой. При насыщении рассола по NaCl до 300-310 г/дм<sup>3</sup> производится его перекачка в действующее хранилище сырого рассола.

Растворение пласта хлорида натрия может осуществляться атмосферными осадками и технической водой одновременно в один или несколько циклов. Для увеличения скорости растворения пласта, что достигается путем более эффективного

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

использования температурного, диффузионного, перемешивающего и других факторов, подача воды производится в испарительную карту (с учетом атмосферных осадков) с глубиной налива 0,1-0,15 м. Объем необходимой воды определяется расчетом. При достижении регламентных норм насыщения сырого рассола по хлориду натрия сырой рассол перекачивается в рассолохранилище. Усредненное количество атмосферных осадков (количество осадков за апрель – октябрь: 271 мм, согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»), попадающих в испарительную карту для растворения пласта галита, составляет:  $V=12000000*0,271=3,25$  млн. м<sup>3</sup>.

Этого количества воды достаточно для производства  $3,25/0,9=3,61$  млн. м<sup>3</sup> сырого рассола в период с апрель по октябрь, где 0,9 - норма расхода технической воды (м<sup>3</sup>) для получения 1 м<sup>3</sup> сырого рассола с концентрацией NaCl 300-310 г/дм<sup>3</sup>.

Также часть твердой соли может быть использована для донасыщения сырого рассола из хранилища с пониженной массовой концентрацией.

Максимальный объем хранилища готового сырого рассола составляет 8367,7 тыс. м<sup>3</sup> (с полезной емкостью 5533,23 тыс. м<sup>3</sup>).

Максимальный объем водохранилища составляет 2546,7 тыс. м<sup>3</sup> (с полезной емкостью 1954,7 тыс. м<sup>3</sup>).

#### 4.1.3 Транспортирование растворов хлорида кальция

Изучен положительный опыт работы магистрального трубопровода АО «Башкирская содовая компания» (ранее Стерлитамакского ОАО «Сода»), где с 1975 года в течение длительного периода (свыше 20 лет) производилась безаварийная транспортировка дистиллерной жидкости на расстояние 140 километров к нефтяным месторождениям.

Основные требования к технологии подготовки и транспортирования растворов хлорида кальция заключаются в следующем:

- рН транспортируемых растворов поддерживают в пределах 8,5-9,5 ед.рН;
- подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают;
- скорость движения растворов выдерживают в пределах 0,5-0,6 м/сек;

Для снижения коррозии предусматривается контроль щелочных ионов и поддержание рН транспортируемых растворов в пределах 8,5 - 9,5 ед. рН (при необходимости за счет ввода известкового молока). На станции дистилляции ведена схема автоматического регулирования подачи известкового молока в жидкость после смесителя промстоков содового производства.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



## 5. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС

### 5.1 Технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте с получением раствора хлорида кальция и сырого рассола

Испарительный сезон с апреля по сентябрь сопровождается увеличением концентрации хлорида кальция и кристаллизацией хлорида натрия. В зимний период за счёт нагонных явлений и поднятия уровня вод в испарительном бассейне наблюдается снижение концентрации  $\text{CaCl}_2$  и растворение кристаллов  $\text{NaCl}$ . Независимо от колебания уровня, сезонных процессов кристаллизации и растворения, рапа, аккумулируемая в испарительном бассейне площадью 1200 га, постоянно находится в насыщенном состоянии по  $\text{NaCl}$  в силу динамического равновесия в системе  $\text{CaCl}_2 - \text{MgCl}_2 - \text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$ .

Наибольшая концентрация по  $\text{CaCl}_2$  наблюдается в августе и сентябре, а минимальная – с января по апрель. Согласно представленным данным АО «СЗ», усредненные концентрации хлорида кальция за 1990-2020 гг. в испарительном бассейне в летние месяцы составляют 250-260 г/дм<sup>3</sup> (рисунок 5.1), что меньше значений растворимости  $\text{CaCl}_2$ , а хлорида натрия, соответственно, выше: 70- 80 г/дм<sup>3</sup>.

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата						
										Лист
										24
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

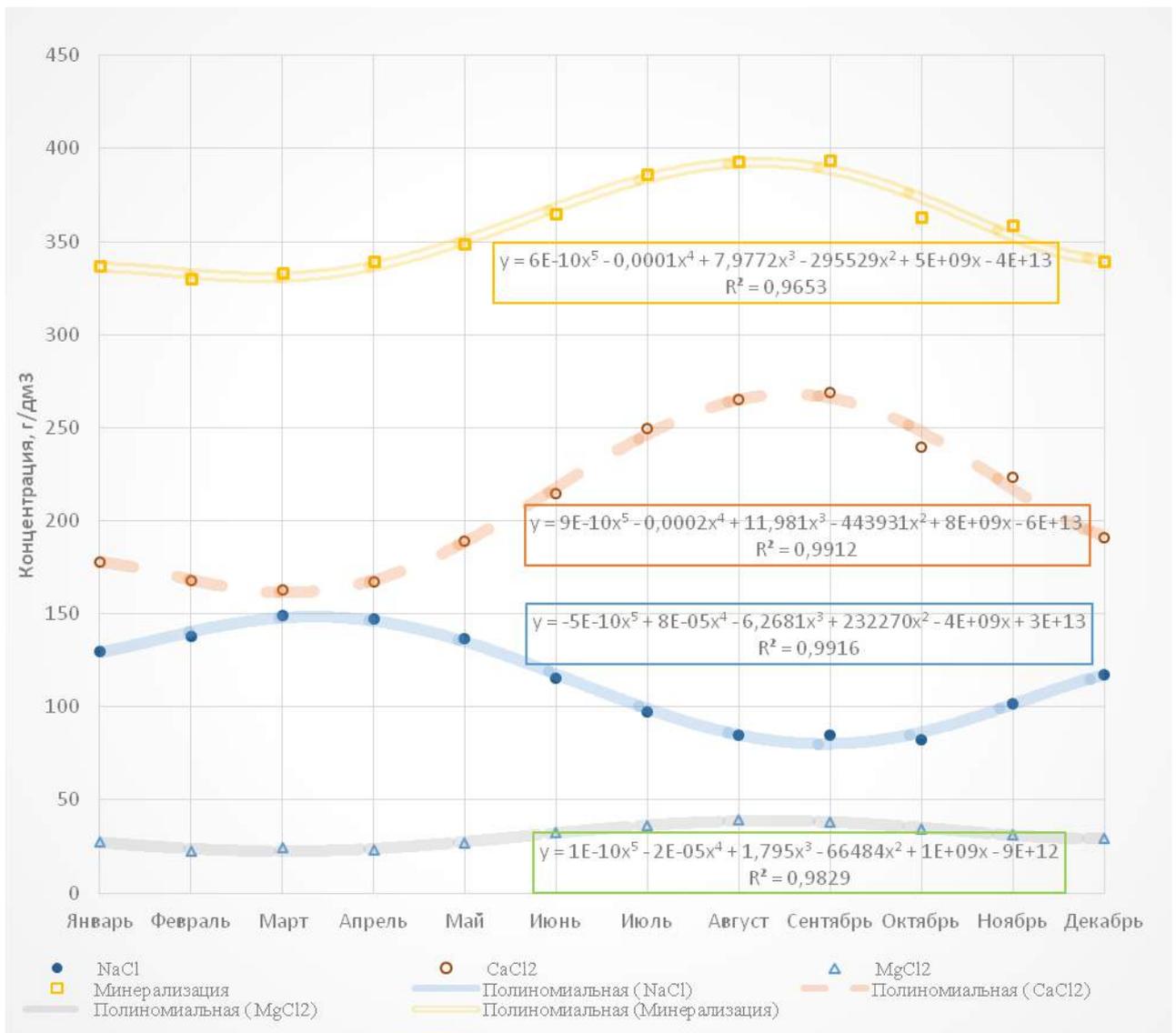


Рисунок 5.1 – Средние значения концентраций макрокомпонентов в испарительном бассейне площадью 1200 га в годы 1990-2020

Баланс или дисбаланс значений испарения и осадков существенно не влияет на количественные характеристики хлоридов натрия и кальция. В случае превышения величины осадков над испарением содержание солей в испарительный период изменяется незначительно согласно данным, приведенным на рисунке 5.2. На рисунке 5.2 приведены значения концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в 2014-2020 гг. и в 2016 году при самом низком испарительном потенциале за 1990-2020 гг.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

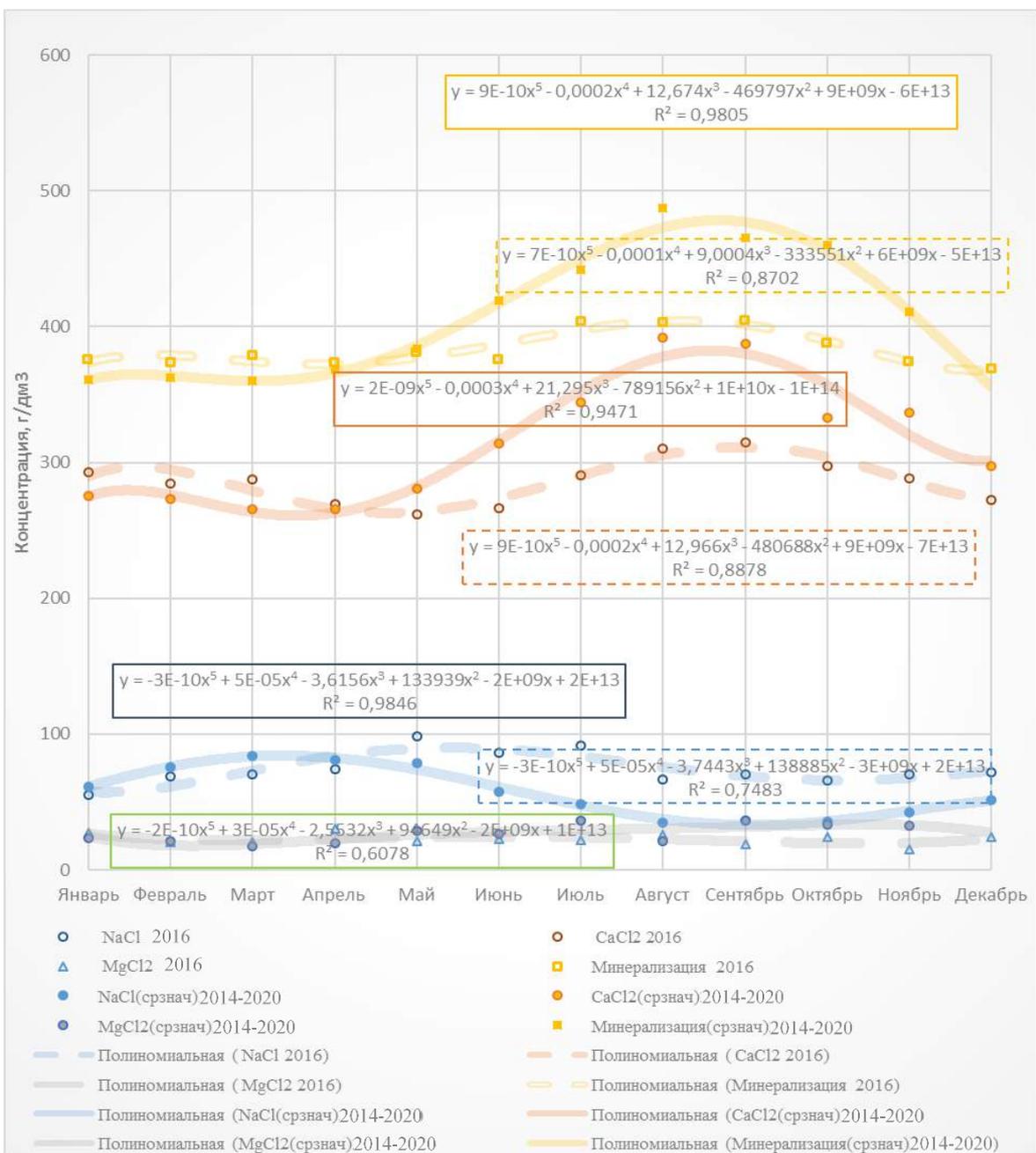


Рисунок 5.2 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в 2014-2020 гг. и в 2016 году при самом низком испарительном потенциале за 1990-2020 гг.

Существенная зависимость растворимости макрокомпонентов растворов испарительной карты наблюдается от объема подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя.

Согласно опытным данным количественный состав растворов испарительного бассейна площадью 1200 га сильно зависит от объема подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя (рисунки 5.3 и 5.4).

На рисунке 5.3 средние концентрации хлорида кальция в летние месяцы без подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола (1993, 1995, 1996, 1999, 2002-2005, 2014-2020

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

гг.) из накопителя-испарителя достигают величин 300-330 г/дм<sup>3</sup>, а хлорида натрия уменьшаются до 50 г/дм<sup>3</sup>.

В годы подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола наблюдается снижение общей минерализации, пониженная концентрация CaCl<sub>2</sub> и повышенное содержание NaCl.

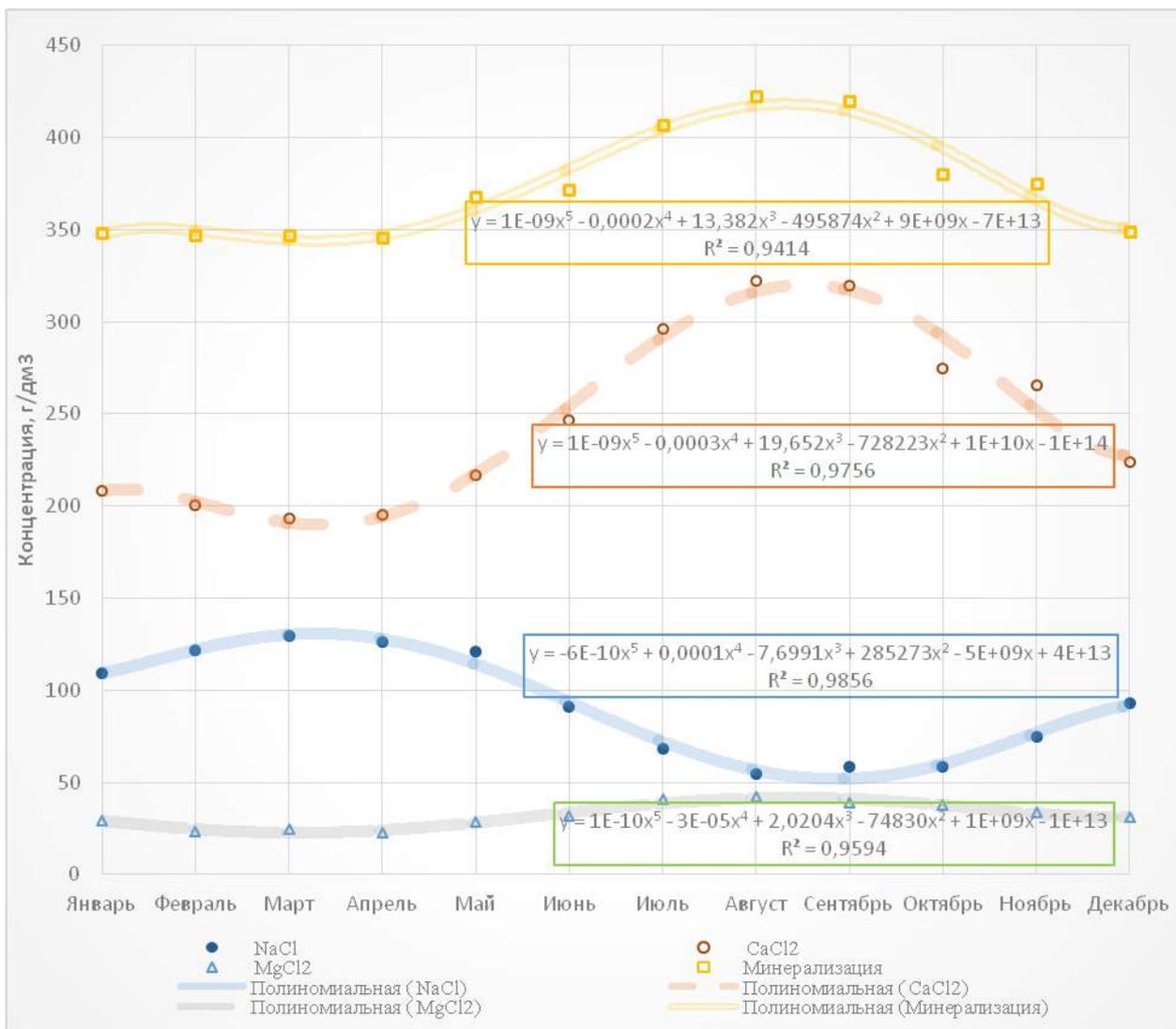


Рисунок 5.3 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карты в годы без подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя (1993, 1995, 1996, 1999, 2002-2005, 2014-2020 г.)

В основном (за исключением 1992, 2004 гг., что, вероятно, связано с величиной испарительного потенциала) минимальное изменение уровня жидкости в испарительной карты наблюдается именно в годы с подачей хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя.

Изменение концентрации растворов в испарительной карте (рисунок 5.4) по CaCl<sub>2</sub> (уменьшение до 200 г/дм<sup>3</sup> в летние периоды) и NaCl (увеличение свыше 100 г/дм<sup>3</sup> в летние месяцы) обусловлены подачей хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

испарителя с более низкими концентрациями по  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$  и последующим разбавлением исходных растворов в испарительной карте.

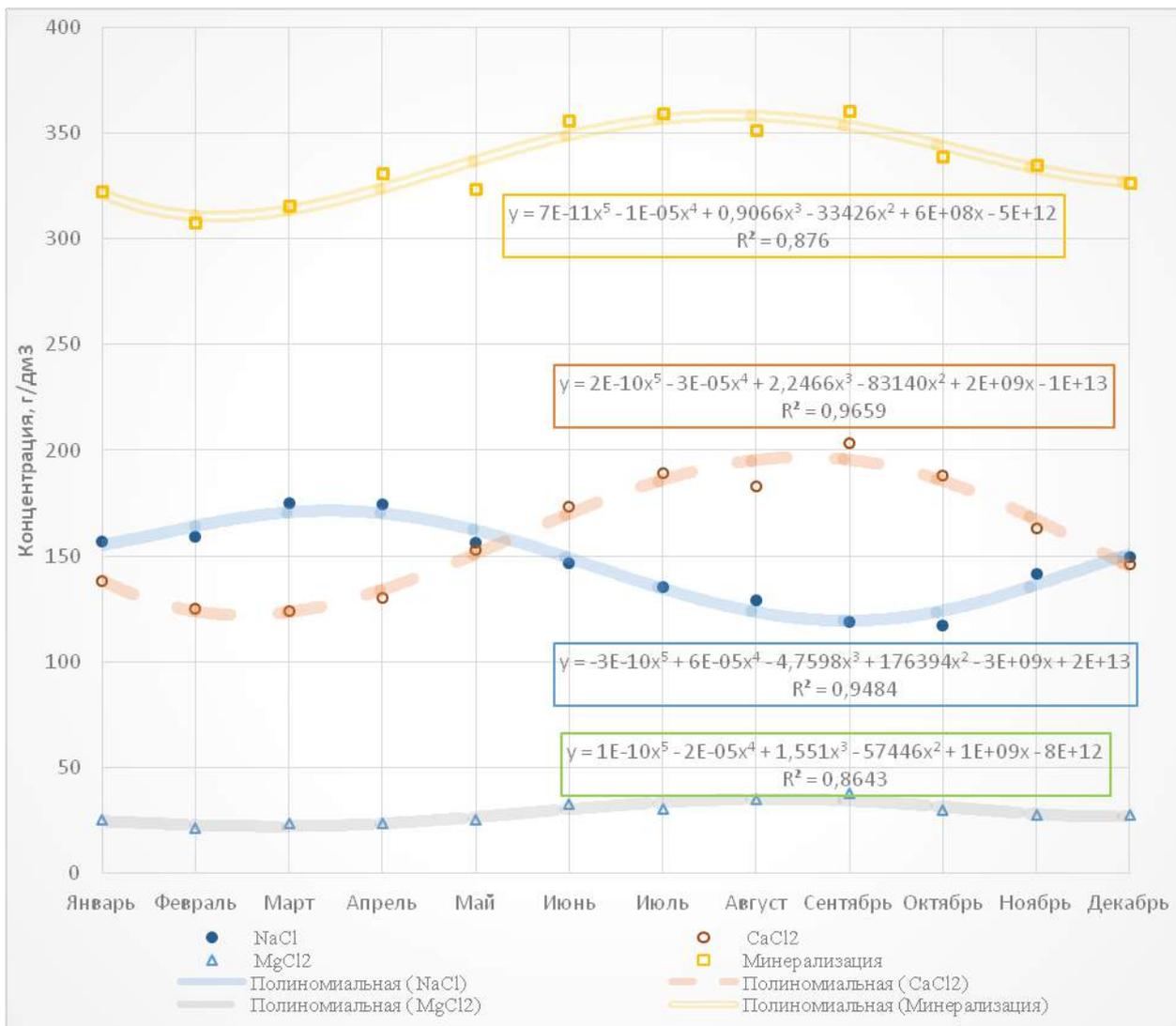


Рисунок 5.4 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в годы с подачей хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя (1990-1992, 1994, 1997, 1998, 2006-2007)

Прогнозный количественный состав растворов в испарительной карте в случае водоподачи (подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола) из накопителя-испарителя в объеме 33 тыс. м<sup>3</sup> в сутки рассчитывали по формуле 5.1:

$$C(\text{CaCl}_2)_{\text{ноябрь}} = \frac{(C_{\text{и.б.}}(\text{CaCl}_2) \cdot V_{\text{и.б.}}(\text{ноябрь}) + C_{\text{к.о.}}(\text{CaCl}_2) \cdot V_{\text{к.о.}})}{V_{\text{и.б.}}(\text{ноябрь}) + V_{\text{к.о.}}}, \quad (5.1)$$

где  $C_{\text{и.б.}}(\text{CaCl}_2)$  и  $C_{\text{к.о.}}(\text{CaCl}_2)$  – среднемесячные концентрации раствора хлорида кальция в испарительной карте и средние концентрации в накопителе-испарителе за период октябрь-март,  $V_{\text{и.б.}}$  и  $V_{\text{к.о.}}$  – объем раствора в испарительном бассейне на 1200 га и объем вод в накопителе-испарителе, (объем растворов в испарительной карте на 10.2020 составлял

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

10640 тыс.м<sup>3</sup>, V<sub>к.о</sub> – объем подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту (расчет производился исходя из нормы подачи 990 тыс. м<sup>3</sup>/месяц), при расчетах испарительный потенциал принят, исходя из средних значений за 2014-2020 гг.

Пример расчета (прогноз) на период водоподачи и без водоподачи в 2020-2021 гг. из накопителя-испарителя в испарительную карту представлен в таблице 5.1 и рисунке 5.5, прогноз изменения концентраций на период водоподачи и без водоподачи в 2022-2024 гг. представлен на рисунке 5.6.

Таблица 5.1 – Прогноз изменения концентрации макрокомпонентов на 2021 г.

Период	Средняя концентрация в накопителе-испарителе, г/дм <sup>3</sup>		Концентрация в испарительном бассейне 1200 га (октябрь 2020), г/дм <sup>3</sup>		При водоподаче из накопителя-испарителя в испарительном бассейне 1200 га		Без водоподачи из накопителя-испарителя в испарительном бассейне 1200 га	
	NaCl	CaCl <sub>2</sub>	NaCl	CaCl <sub>2</sub>	C(NaCl), г/дм <sup>3</sup>	C(CaCl <sub>2</sub> ), г/дм <sup>3</sup>	C(NaCl), г/дм <sup>3</sup>	C(CaCl <sub>2</sub> ), г/дм <sup>3</sup>
Январь 2021	140,16	161,43	14,43	412,00	20,50	270,73	14,34	340,75
Февраль 2021					29,50	254,32	16,98	338,01
Март 2021					41,27	234,86	20,68	328,10
Октябрь 2020					55,01	399,74	24,85	412,00
Ноябрь 2020					73,26	374,92	30,50	416,01
Декабрь 2020					86,73	310,27	33,81	367,84

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

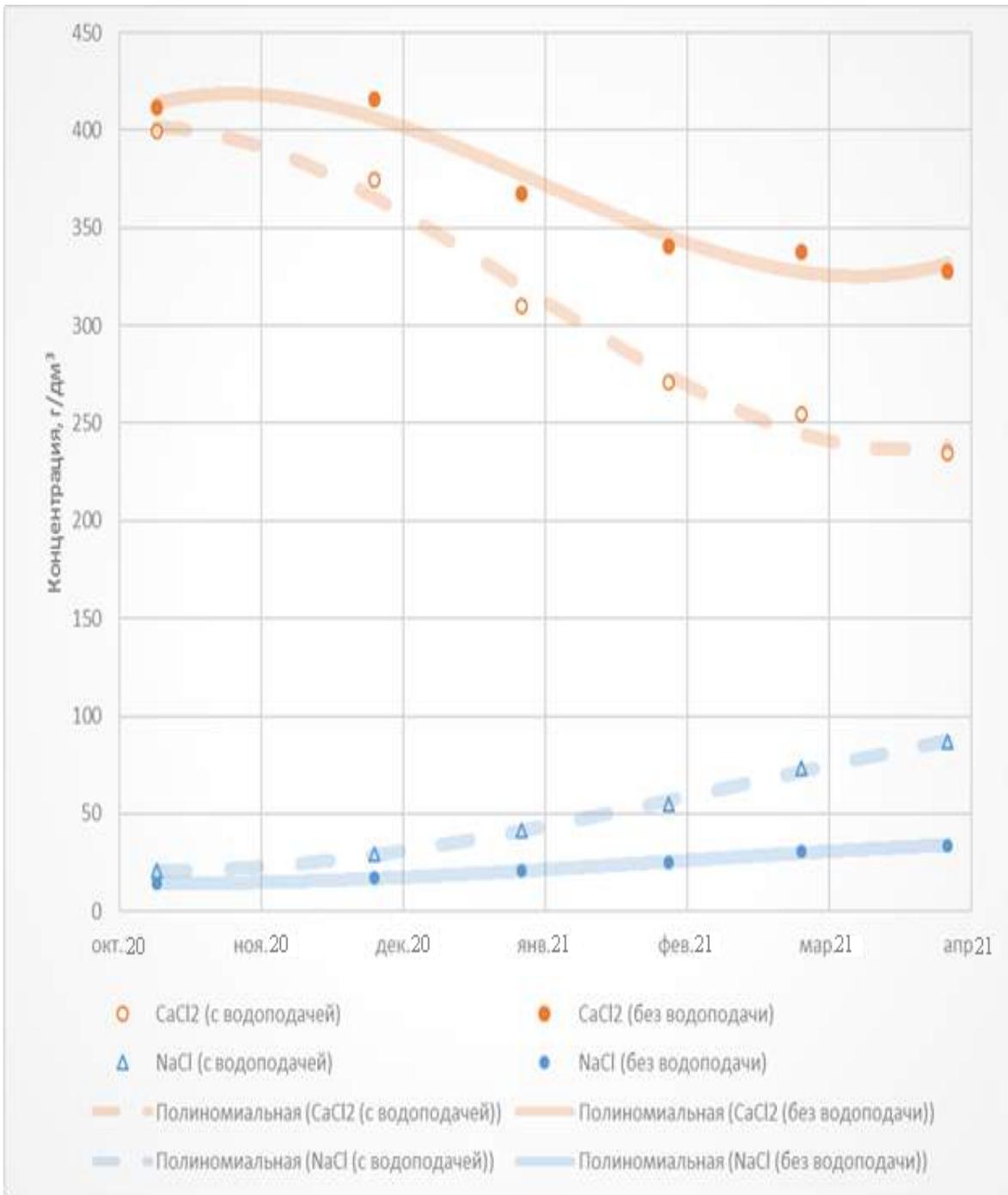


Рисунок 5.5 – Прогноз изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительном бассейне площадью 1200 га с водоподачей и без из накопителя-испарителя в период 2020-2021 гг.

Инев. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инев. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

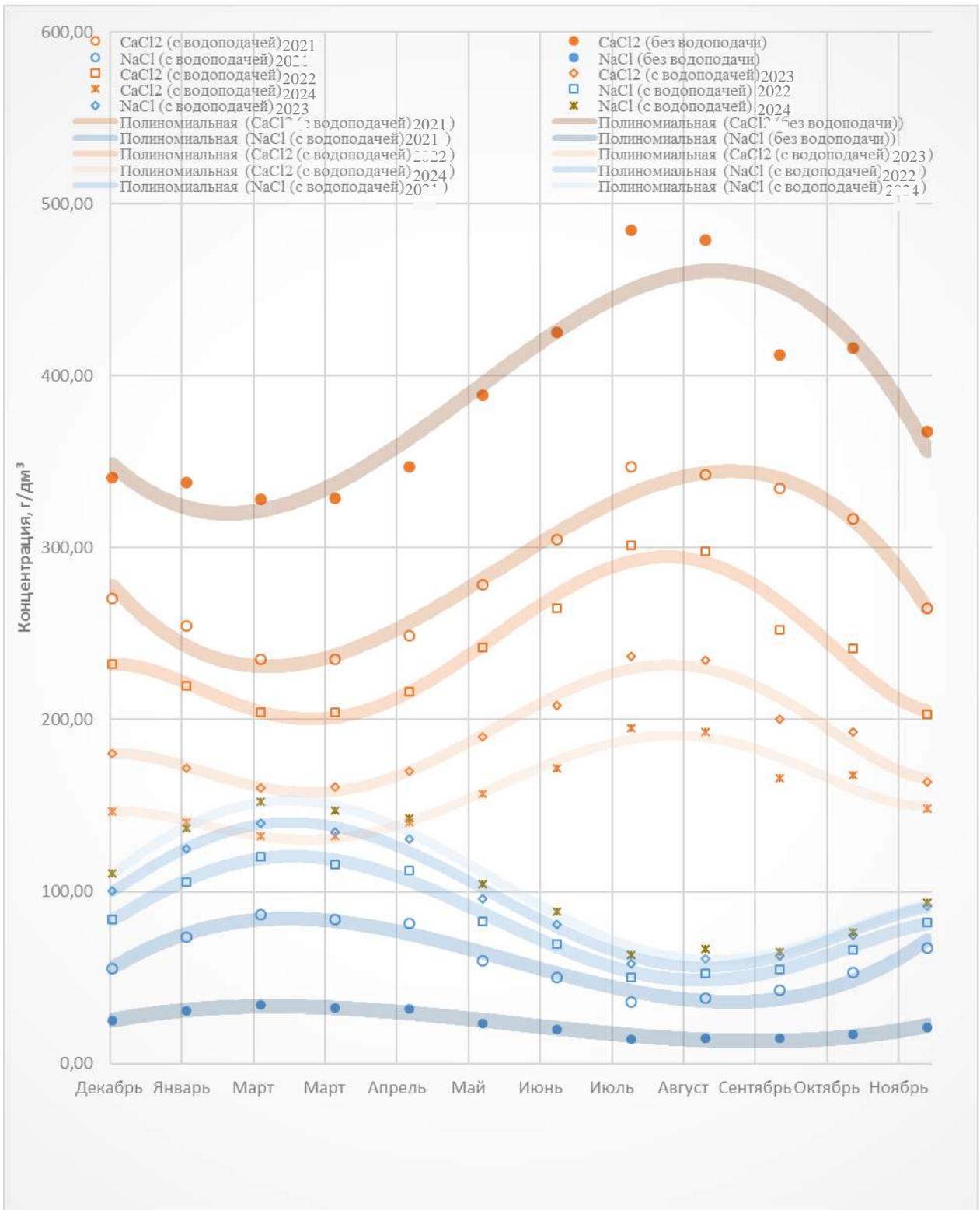


Рисунок 5.6 – Прогноз изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте водоподачей из накопителя-испарителя и без таковой в период 2022-2024 гг.

Примеры расчёта водно-солевого баланса представлены в приложениях 3 и 4.

Результаты расчёта водно-солевого баланса по предоставленным данным АО «СЗ» за период 2014-2020 гг. при условии ежегодной подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и полной рециркуляции растворов испарительной карты

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

приведены в приложении 3. Концентрации солевого фона (солей) в накопителе-испарителе рассчитаны, исходя из усредненных данных испарительного потенциала и среднему изменению уровня в испарительной карте в испарительный период по данным наблюдений за 1990-2007 и 2014-2020 гг.

В приложении 4 приведены результаты расчета водно-солевого баланса по предоставленным данным АО «СЗ» за период 2014-2020 г.г. при условии смешивании хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и растворов хлорида кальция испарительной карты при поддержании уровня вод в осенне-зимний период. Концентрации солей в испарительной карте рассчитаны, исходя из усредненных данных испарительного потенциала и среднему изменению уровня в испарительной карте в испарительный период по данным наблюдений за 1990-2007 и 2014-2020 гг.

Основополагающими принципами упаривания (концентрирования) хлоридного натриево-кальциевого рассола под воздействием инсоляции в естественных условиях в испарительной карте являются следующие аспекты:

- раствор хлорида кальция соответствует требованиям ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия».

- запасы хлорида кальция и хлорида натрия должны постоянно восполняться за счет новых поступлений из накопителя-испарителя;

- согласно разработанным ТУ 20.13.31-026-00723477 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия» норма массовой доли  $\text{CaCl}_2$  должна быть не менее 23,0%;

- массовая доля прочих хлоридов, в том числе  $\text{MgCl}_2$ , в пересчёте на хлорид натрия  $\text{NaCl}$ , не более 5,0%;

- избыток раствора хлорида кальция возвращают в накопитель-испаритель для поддержания уровня вод в испарительной карте. Повышение минерализации накопителя-испарителя вследствие смешивания с раствором хлорида кальция из испарительной карты будет способствовать повышению качества побочной продукции ввиду более высокого содержания хлорида кальция в хлоридном натриево-кальциевом рассоле накопителя-испарителя.

## 5.2 Материальный баланс получения раствора хлорида кальция и сырого рассола

Схема упаривания (концентрирования) хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя под воздействием инсоляции в естественных условиях приведена на рисунке 5.7. Примеры расчёта водно-солевого баланса представлены в таблицах 5.2 и 5.3. Чертеж технологической схемы представлен в приложении 5.

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

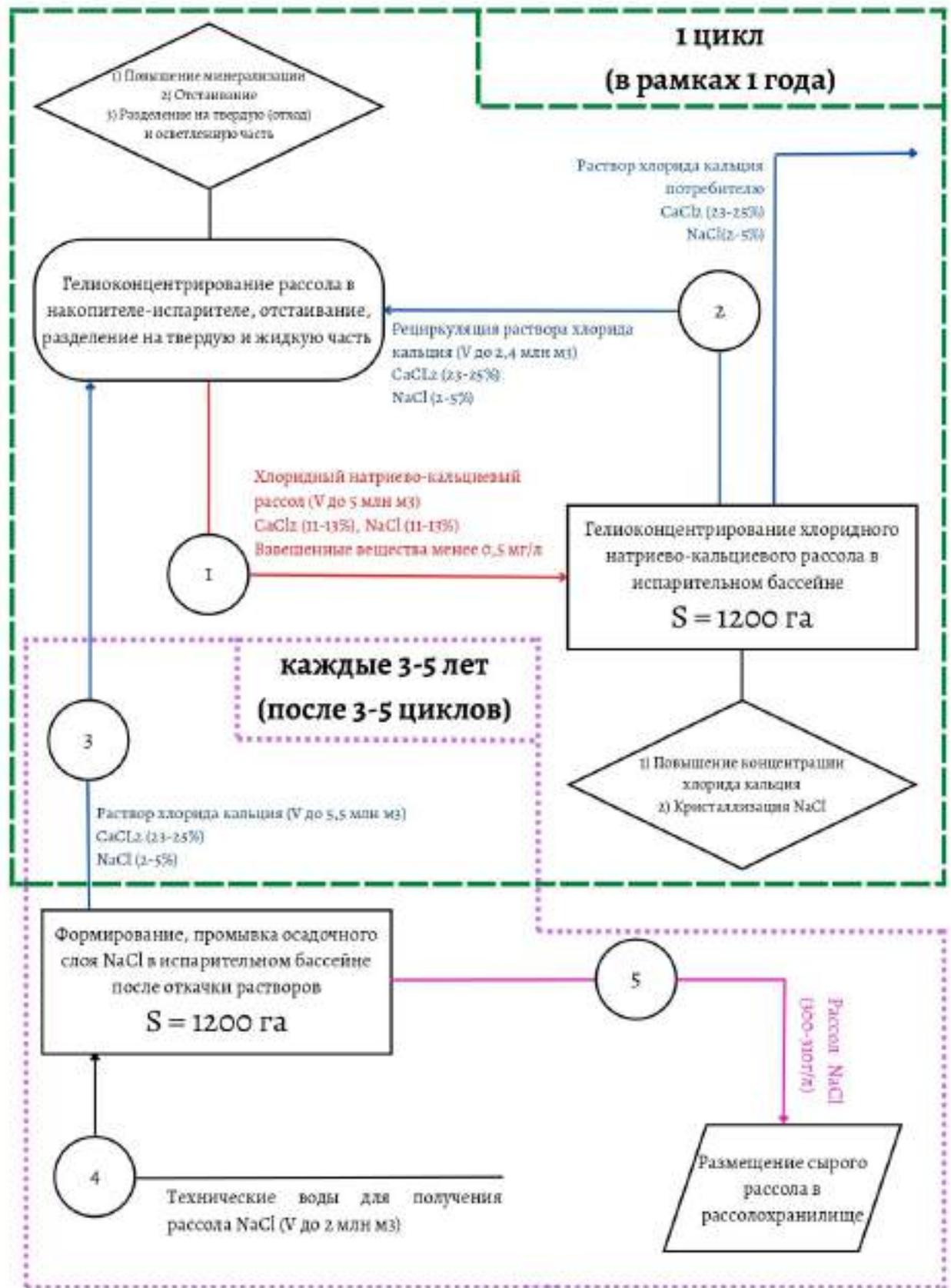


Рисунок 5.7 – Функционально-структурная схема бассейного упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Име. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Расчет проводился по предоставленным данным за 2014-2020 гг. при условии смешивания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и растворов хлорида кальция испарительной карты для поддержания уровня вод в осенне-зимний период. Концентрации солей в накопителе-испарителе рассчитаны, исходя из усредненных данных испарительного потенциала и среднего изменения уровня в накопителе-испарителе в испарительном периоде по данным наблюдений за 1990-2007, 2014-2020 гг.

Таблица 5.2 – Материальный баланс получения раствора хлорида кальция и сырого рассола

№	Наименование компонентов	Состав, кг/м <sup>3</sup>	Поток 1 (расход 1375 м <sup>3</sup> /час, до 5 млн. м <sup>3</sup> /год)	
			т/час	% масс.
1	2	3	4	5
1	CaCl <sub>2</sub>	160,91	221,25	13,15
2	NaCl	149,92	206,14	12,25
3	MgCl <sub>2</sub>	2,78	3,82	0,23
4	MgBr <sub>2</sub>	0,2	0,28	0,02
5	CaSO <sub>4</sub>	0,42	0,58	0,03
6	Сумма солей	314,23	432,07	25,68
7	H <sub>2</sub> O	909,59	1250,69	74,32
	<b>Всего</b>	1223,82	1682,75	100,00
	Наименование компонентов	Состав, кг/м <sup>3</sup>	Поток 2 (расход 1375 м <sup>3</sup> /час, до 2,4 млн. м <sup>3</sup> /год)	
			т/час	% масс.
1	CaCl <sub>2</sub>	480,08	816,14	35,30
2	NaCl	30,32	51,54	2,23
3	MgCl <sub>2</sub>	52,22	88,78	3,84
4	MgBr <sub>2</sub>	1,02	1,74	0,08
5	CaSO <sub>4</sub>	0,54	0,92	0,04
6	Сумма солей	564,18	959,11	41,48
7	H <sub>2</sub> O	795,82	1352,89	58,52
	<b>Всего</b>	1360	1870	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м <sup>3</sup>	Поток 3 (расход 1375 м <sup>3</sup> /час, до 5,5 млн. м <sup>3</sup> после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	CaCl <sub>2</sub>	480,08	816,14	35,30
2	NaCl	30,32	51,54	2,23
3	MgCl <sub>2</sub>	52,22	88,78	3,84
4	MgBr <sub>2</sub>	1,02	1,74	0,08
5	CaSO <sub>4</sub>	0,54	0,92	0,04
6	Сумма солей	564,18	959,11	41,48
7	H <sub>2</sub> O	795,82	1352,89	58,52
1	<b>Всего</b>	1360	1870	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м <sup>3</sup>	Поток 4 (расход 350 м <sup>3</sup> /час, до 2 млн. м <sup>3</sup> после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	H <sub>2</sub> O (тех)	1000	350	100
	<b>Всего</b>	1000	350	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м <sup>3</sup>	Поток 5 (расход 700 м <sup>3</sup> /час, до 2,4 млн. м <sup>3</sup> после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	NaCl	300	412,5	25,21
2	H <sub>2</sub> O	890	1223,75	74,79
	<b>Всего</b>	1190	1636,25	100

Инь. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инь. № подл.	Подпись и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Согласно рассчитанному балансу, состав вод в накопителе-испарителе не будет значительно изменяться (общая минерализация увеличится с 25,69% до 25,97%, т.е. менее чем на 0,3 масс%) в результате смешивания с растворами испарительного бассейна площадью 1200 га (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Материальный водный баланс по накопителю-испарителю и испарительной карте в расчетный период 2014-2020\*

Компоненты	Накопитель - испаритель Концентрация в растворе, кг/м <sup>3</sup>		Испарительный бассейн площадью 1200 га Концентрация в растворе, кг/м <sup>3</sup>		
	До смешивания с потоком 2	После смешивания с потоком 2	До смешивания с потоком 1	После смешивания с потоком 1	В конце испарительного периода
1	2	3	5	6	7
CaCl <sub>2</sub>	160,91	166,34	381,43	289,55	480,08
NaCl	149,92	147,89	25,44	77,31	30,32
MgCl <sub>2</sub>	2,78	3,62	35,79	22,04	52,22
MgBr <sub>2</sub>	0,20	0,21	0,55	0,40	1,02
CaSO <sub>4</sub>	0,42	0,42	0,14	0,26	0,54
Сумма солей	314,23	318,48	443,35	389,55	564,18
H <sub>2</sub> O	909,59	907,66	886,65	896,21	795,82
<b>Всего</b>	<b>1223,82</b>	<b>1226,14</b>	<b>1330,00</b>	<b>1285,76</b>	<b>1360,00</b>

\*Примечание: при расчетах учитывалось остаточное значение хлоридного натриево-кальциевого рассола в накопителе-испарителя до смешивания с потоком 1 объемом 5 млн. м<sup>3</sup>.

Таким образом, за год испарительный потенциал хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя будет увеличен за счет уменьшения объема на 2,6 млн. м<sup>3</sup>. При этом объем раствора хлорида кальция испарительной карты в конце испарительного сезона в условиях смешивания составит 5129 тыс. м<sup>3</sup>, а общий расход воды на испарение – 4987 тыс. м<sup>3</sup>. Побочные продукты представляют собой раствор хлорида кальция (таблица 5.2) в объеме 2400 тыс. м<sup>3</sup> и осажденный (кристаллизуемый) хлорид натрия массой 450 - 600 тыс.т.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					35

## 6 НОРМЫ РАСХОДА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Таблица 6.1 - Нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов

Наименование сырья, материалов и энергоресурсов	Нормы расхода		
	По проекту или кондициям	Достигнутые (на момент составления регламента)	Примечание
1	2	3	4
1. Вода артезианская (техническая), минерализация более 2,0 г/дм <sup>3</sup> (на разбавление 1 м <sup>3</sup> сырого рассола, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> )	0,0025-0,0425	0,0025-0,0425	
2. Электроэнергия			
2.1 Насосная станция № 30, кВт ч/м <sup>3</sup>	0,24	0,24	
2.2 Насосная станция № 21, кВт ч/м <sup>3</sup>	0,24	0,24	
2.3 Насосная станция № 11, кВт ч/м <sup>3</sup>	0,30	0,30	
2.4 Насосная станция № 12, кВт ч/м <sup>3</sup>	0,24	0,24	

Таблица 6.2 – Нормы образования отходов производства

Наименование отхода. Аппарат или стадия образования	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Нормы образования отходов (тонн) на 1 тонну соды		
		По проекту	По годам действия регламента	
			Достигнутые (на момент составления регламента)	Примечание
1	2	3	4	5
1. Твердые отходы производства	-	-	Отсутствуют -	
2. Жидкие отходы производства	-	-	Отсутствуют	
3. Газообразные отходы производства	-	-	Отсутствуют	

## 7. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Таблица 7.1 – Контроль производства и управление технологическим процессом

Наименование стадий процесса, места измерения параметра или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля*	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
1	2	3	4	5	6	7
1. Откачка хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту	Объем	Один раз в конце месяца в период откачки, расчетом	Не более 5 млн м <sup>3</sup> /год	По массовой (объемной) подаче насосов	1 тыс. м <sup>3</sup>	Дежурные машинисты
	Плотность рапы, d <sub>20</sub>	Один раз в конце месяца	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1	0,001 г/см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Ионный и солевой состав	Два раза в конце месяца, аналитически и расчетом	Не нормируется	Химанализ и расчетом	-	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Массовая концентрация кальция (Ca <sup>2+</sup> ) Массовая концентрация ионов магния (Mg <sup>2+</sup> )	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Методика измерения массовой концентрации ионов кальция и магния		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Массовая концентрация хлорид-ионов (Cl <sup>-</sup> )	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Методика измерения массовой концентрации хлорид-ионов		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Массовая концентрация сульфат-ионов (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Методика измерения массовой концентрации сульфат-ионов		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Массовая концентрация бромид-ионов (Br <sup>-</sup> )	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Методика измерения массовой концентрации бромид-ионов		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Массовая концентрация ионов железа (Fe <sup>3+</sup> )	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Методика измерения массовой концентрации железа		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Солевой состав	Два раза в конце месяца	Не нормируется	Расчетом	-	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
2. Концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту	Атмосферные осадки	Ежемесячно, определяется по данным метео-поста ЦПСР и Р по дням их выпадении	Не нормируется	По осадкомеру Третьякова	2 см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Испарение	Ежемесячно, определяется по данным метео-поста ЦПСР и Р	Не нормируется	По испаромеру типа ГГИ-3000 в комплекте с дождемером для жидкостей (1,0-1,4) г/см <sup>3</sup>	0,1 мм	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Атмосферное давление	Ежедневно через каждые три часа (0 <sup>00</sup> , 3 <sup>00</sup> , 6 <sup>00</sup> , 9 <sup>00</sup> , 12 <sup>00</sup> , 15 <sup>00</sup> , 18 <sup>00</sup> , 21 <sup>00</sup> )	Не нормируется	По барометру-анероиду типа М-98	±1,0 мм.рт.ст	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ

Наименование стадий процесса, места измерения параметра или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля*	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
1	2	3	4	5	6	7
	Ионный и солевой состав	Один раз в конце месяца в период откачки, измерение	Не нормируется	Химанализ	-	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Ионный и солевой состав	Два раза в конце испарительного периода	Нормируется по $\text{CaCl}_2$ (не менее 23%) и $\text{NaCl}$ (310-320 г/дм <sup>3</sup> )	Химанализ	-	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
3. Контрольная точка (НС 21)	Температура воздуха	В 9 <sup>00</sup> , 15 <sup>00</sup> , 21 <sup>00</sup> визуально, ежедневно	Не нормируется	По термометру ТМ-6	±0,2°С	Дежурный машинист
	Температура рапы	В 9 <sup>00</sup> , 15 <sup>00</sup> , 21 <sup>00</sup> визуально, ежедневно	Не нормируется	По термометру ТМ-6	±0,2°С	Дежурный машинист
	Плотность рапы, $d_{20}$	В 9 <sup>00</sup> , 15 <sup>00</sup> , 21 <sup>00</sup> визуально, ежедневно	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1 (1)		Дежурный машинист
	Ионный и солевой состав рапы	Последний день отчетного месяца, аналитически и расчетом	Не нормируется кроме $\text{NaCl}$ , $\text{Br}$ , $\text{Mg}^{2+}$	Полный химанализ		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
4. Оперативный подсчет запасов (количества), высаженного в испарительном бассейне площадью 1200 га галита	Средняя мощность пласта галита в садочном бассейне	а) предварительный, один раз в конце месяца; б) окончательный – после слива хлоридно-маточной рапы, расчетом	Не нормируется	Расчетом, путем деления суммы мощностей на количество точек замера мощности пласта	1 мм	Подготовитель садочных бассейнов
	Объем пласта галита в каждом садочном бассейне	а) предварительны, один раз в конце месяца; б) окончательный – после слива хлоридно-маточной рапы, расчетом	Не нормируется	Расчет, путем умножения площади садочных бассейнов на среднюю мощность пласта галита	1 тыс. м <sup>3</sup>	Подготовитель садочных бассейнов
	Плотность рапы, $d_{20}$	Один раз в конце месяца, визуально	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1	0,001 г/см <sup>3</sup>	Подготовитель садочных бассейнов
	Ионный и солевой состав	По требованию	Не нормируется	Химанализ и расчетом		Лаборант ОТКиАЛ
5. Откачка растворов хлорида кальция испарительной карты в накопитель-испаритель	Объем	Один раз в конце месяца в период откачки, расчетом	Не более 2,4 млн м <sup>3</sup> /год	По массовой подаче насосов	1 тыс. м <sup>3</sup>	Дежурные машинисты
	Плотность рапы, $d_{20}$	Один раз в конце месяца, визуально	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1 (1)	0,001 г/см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ

Наименование стадий процесса, места измерения параметра или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля*	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
1	2	3	4	5	6	7
	Ионный и солевой состав	Два раза в конце месяца, аналитически и расчетом	Нормируется по $\text{CaCl}_2$ (не менее 23%) и $\text{NaCl}$ (310-320 г/дм <sup>3</sup> )	Химанализ и расчетом		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
6. Откачка растворов хлорида кальция испарительной карты в накопитель-испаритель после 3-5 циклов	Объем	Один раз в конце периода откачки, расчетом	Не более 5,5 млн. м <sup>3</sup>	По массовой (объемной) подаче насосов	1 тыс. м <sup>3</sup>	Дежурные машинисты
	Плотность рапы, $d_{20}$	Один раз в период откачки, визуально	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1 (1)	0,001 г/см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Ионный и солевой состав	Два раза в период откачки, аналитически	Не нормируется	Химанализ		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
7. Закачка технической воды из водохранилища ЦПСРиР НС №12 в испарительную карту для растворения пласта галита	Объем	Один раз в конце месяца в период откачки, расчетом	Не более 2 млн м <sup>3</sup>	По массовой подаче насосов	1 тыс. м <sup>3</sup>	Дежурные машинисты
	Плотность рапы, $d_{20}$	Один раз в конце месяца, визуально	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1 (1)	0,001 г/см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Ионный и солевой состав	Два раза в конце месяца, аналитически и расчетом	Не нормируется	Химанализ и расчетом		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
6. Откачка сырого рассола из испарительной карты в хранилище сырого рассола	Объем	Один раз в конце периода откачки, расчетом	Не более 5,5 млн. м <sup>3</sup>	По массовой (объемной) подаче насосов	1 тыс. м <sup>3</sup>	Дежурные машинисты
	Плотность рапы, $d_{20}$	Один раз в периода откачки, визуально	Не нормируется	Ареометром типа АОН-1 (1)	0,001 г/см <sup>3</sup>	Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ
	Ионный и солевой состав	Два раза в периода откачки, аналитически	Не нормируется	Химанализ		Лаборант лаборатории ЦПСРиР ОТКиАЛ

\* Разрешается применять другие средства контроля, средства измерительной техники и аппаратуру, включая импортные, не уступающих по качеству и классу точности.

## 8. ВОЗМОЖНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В РАБОТЕ И СПОСОБЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Возможные неполадки, причины и способы их устранения подробно приведены в рабочих инструкциях по каждому объекту цеха по производству соляного рассола и рапы.

Ниже в таблице приведены основные возможные неполадки, причины их возникновения в технологическом процессе производства соляного рассола (рапы) и указаны действия по их устранению.

Таблица 8.1 – Возможные неполадки, причины их возникновения и действия по устранению

Неполадки	Возможные причины возникновения неполадок	Действия персонала и способ устранения неполадок
1	2	3
Перегрузка электродвигателя	– туго затянуты сальники	Остановить насос, сообщить руководству цеха, устранить неисправность
Сильно греются подшипники	– перекос подшипников – плохая центровка насоса и двигателя – недостаточная смазка подшипников – износ уплотнения	Остановить насос, сообщить руководству цеха. Отцентрировать соосность валов насоса и двигателя. Проверить наличие смазки подшипников. Устранить неисправность.
Резкие колебания загрузки электродвигателя	– неравномерное поступление рапы из-за засорения или заиливания оградительных сеток	Остановить насос, почистить оградительную сетку и включить насос. Если эти действия не дадут положительного результата, остановить насос и доложить руководству цеха.
Резкое падение нагрузки электродвигателя	– повреждено или засорено рабочее колесо	Остановить насос и доложить руководству цеха.
Появление посторонних шумов в насосе	– попадание посторонних предметов в насос – износ подшипников ослабление крепление рабочего колеса	Остановить насос и доложить руководству цеха. Остановить насос и доложить руководству цеха.
Падение плотности жидкости ниже 1,090 кг/см <sup>3</sup>	– ливень, поступление пресной воды	Остановить насос до повышения плотности рапы.
Перегрузка электродвигателя по току	– расход рапы больше расчетного	Привести в соответствие расход рапы с номинальным расчетом с помощью задвижки.
Внезапное отключение электроэнергии	– внеплановое отключение – повреждение на ЛЭП-35 кВ	Закрывать ручную задвижку на выходе из насоса и доложить руководству цеха.
Нагревается сальник	– износились сальники – слишком затянуты гайки крышки сальника	Заменить набивку сальника. Ослабить затяжку гаек крышки сальника.
Нагревается корпус насоса	– насос работает с закрытой задвижкой на нагнетании	Открыть задвижку на нагнетании.
Ненормальный шум внутри корпуса (в насосе происходит явление кавитации)	– подсос воздуха – перекрыта на «всасе» задвижка и создано большое сопротивление на «всасе» насоса	Устранить подсос воздуха. Отрегулировать сопротивление на «всасе» путем открытия задвижки.
Насос вибрирует	– нарушена соосность валов	Отцентрировать соосность валов насоса и двигателя. Если невозможно устранить неполадку, доложить руководству цеха.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					41

## 9. БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

### 9.1 Характеристика опасности производства.

Пожароопасные и токсичные свойства сырья, полупродуктов, готовой продукции представлены в таблице 9.1.

9.2 Взрывоопасная и пожарная опасность, санитарная характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок представлены в таблице 9.2.

9.3 Основными и опасными местами в цехе являются движущиеся и вращающиеся части механизмов и машин, оборудование и электрооборудование.

9.4 Аварийное состояние, способы его предупреждения и устранения представлены в таблице 9.3.

### 9.5 Меры безопасности при эксплуатации производства.

Условия проведения и последовательность операций, обеспечивающих безопасность и соблюдение установленного технологического режима.

#### 9.5.1 Основные правила плановой остановки производства:

а) Плановая остановка производства или отдельных насосных станций производится по письменному распоряжению начальника цеха или его заместителя.

б) Руководство работами по плановой остановке по эксплуатации технологического оборудования осуществляется мастером смены.

в) Получив распоряжение об остановке производства, мастер инструктирует сменный персонал о характере и объеме остановочных работ, делает указание на выполнение конкретных работ каждому рабочему, определяет последовательность выполняемых работ и отдельных операций, предупреждает исполнителей об опасностях, связанных с выполнением отдельных работ. На насосных станциях отключается электрооборудование. Запорная арматура на насосах закрывается.

г) В зимнее время все трубопроводы, по которым перекачивается вода и слабые рассолы, промывочные и продувочные воды, освобождаются от жидкостей и по возможности заполняются рассолом. На тех трубопроводах, которые не заполняются рассолом, запорная арматура оставляется открытой, принимаются меры по предотвращению подтопления насосных станций.

д) О всех работах, выполненных при плановых остановках, мастер отмечает в сменном журнале, докладывает руководству цеха и информирует об остановке диспетчера завода.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					42

Таблица 9.1 – Пожаровзрывоопасные и токсичные свойства сырья, полупродуктов и готовой продукции

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции (вещества - % масс.), отходов производств	Класс опасности (ГОСТ 12.1.07-76)	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Плотность паров (газа) по воздуху	Удельный вес для твердых и жидких веществ в г/см <sup>3</sup>	Растворимость в воде, % масс.	Возможно ли воспламенение или взрыв при воздействии		Температура, °С							Пределы воспламенения					ПДК или ОБУВ в воздухе рабочей зоны производственных помещений	Характеристика токсичности (воздействие на организм человека)	Литература
						Воды (да, нет)	Кислая среда	Кипения	Плавления	Самовоспламенения	Воспламенения	Вспышки	Начала экзотермического разложения	Концентрационные, (% об.)		Температурные, °С		Аэрозоль (г/см <sup>3</sup> ) дисперсность				
														Нижний	Верхний	Нижний	Верхний					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1. Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя	-	жидкое	-	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. Раствор хлорида кальция	-	жидкое	-	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Сырой рассол	-	жидкое	-	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Таблица 9.2 – Взрывоопасная и пожарная опасность, санитарная характеристика производственных зданий, помещений и наружных установок

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий (НПБ-105-03)	Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ			Группа производственных процессов по санитарной характеристике (СП 44.13330.2011)	Средства пожаротушения
		Класс взрывоопасности	Категория и группа взрывоопасных смесей	Наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей		
1	2	3	4	5	6	7
Насосные станции	Д	-	-	-	16	Огнетушители – ОУ2, ОУ5; кошма, песок

Таблица 9.3 – Аварийное состояние и способы его предупреждения и устранения

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Действия персонала по предотвращению и устранению производственных неполадок и аварийных ситуаций
1	2	3	4
1. Размыв дамб накопителя-испарителя	Максимальный уровень – 2,0 м Минимальный уровень – 1,5 м	Продолжительный ураганный ветер, волна	Немедленно доложить руководству цеха, диспетчеру завода
2. Размыв дамб испарительных бассейнов	Максимальный уровень – 0,5 м	Продолжительный ураганный ветер, волна	Немедленно доложить руководству цеха, диспетчеру завода
3. Обрыв проводов на линии электропередачи, падение опоры		Ураганный ветер, обледенение проводов, выход из строя изоляторов	Доложить руководству цеха, диспетчеру завода
4. Превышение силы тока на электродвигателях насосных агрегатов: Д-3200-55		76А, попадание посторонних предметов в рабочее колесо насоса	Остановить агрегат, удалить посторонние предметы, если невозможно доложить руководству цеха. Снижение объема перекачиваемых жидкостей до показаний амперметров ниже предельно допустимых
5. Увеличение давления в технологических трубопроводах до 6,0 кгс/см <sup>2</sup>		Прикрыта запорная арматура на трубопроводе, солеотложение на стенках трубопровода	Снизить давление с помощью задвижки нагнетания, почистить вантузы на трубопроводах, разбавить перекачиваемую жидкость технической артезианской водой для предотвращения солеотложения
6. Резкое снижение давления в напорном трубопроводе		Прорыв трубопровода	Остановить агрегат, доложить руководству цеха

### 9.5.2 Основные правила аварийной остановки производства:

а) При внезапном отключении электроэнергии необходимо отключить электрооборудование, закрыть запорную арматуру на насосах. Мастер смены докладывает об отключении руководству цеха, диспетчеру завода. Выясняет причину отключения. При длительном отключении принимает меры по предотвращению повреждений трубопроводов и запорной арматуры в зимнее время, заполнению насосных станций дренажными водами.

б) Машинист насосной станции докладывает руководству цеха о местах и характере повреждения.

### 9.5.3 Основные правила пуска оборудования в эксплуатацию после ремонта:

а) Пуск оборудования в эксплуатацию после выполнения ремонтных работ производится после составления и оформления акта приемки оборудования в эксплуатацию и записи в соответствующий журнал, в котором расписываются лица, сдавшие и принимающие оборудование после ремонта.

б) Пуск основного технологического оборудования и коммуникаций после ремонта производится после завершения всего планируемого объема ремонтных работ, наличия необходимых ограждений и проверки надежности заземляющего устройства.

в) Трубопроводы и запорная арматура проверяются на герметичность. Принимаемое оборудование проверяется работой на холостом ходу и под нагрузкой в течении трех часов.

### 9.5.4 Правила складирования, хранения сырья, материалов и готового продукта.

Металлические трубы для производства ремонтно-восстановительных работ хранятся на специально подготовленных площадках, на подкладках. Торцы труб закрываются материалом, препятствующим попаданию осадков внутрь труб. Нижний ряд труб закрепляется упорами, предотвращающими их раскатывание.

### 9.5.5 Допустимые уровни вибрации и шума на рабочих местах.

Уровни вибрации на рабочих местах по ГОСТ 12.1.012-2004 приведены в таблице 11.4. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах по ГОСТ 12.1.003-2014 приведены в таблице 9.5.

### 9.5.6 Индивидуальные средства защиты.

Средства защиты должны быть наиболее благоприятные для организма работника и обеспечивать оптимальные условия трудовой деятельности. Выбор средств защиты должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного вида работ. Основные средства индивидуальной защиты по стадиям производства представлены в таблице 9.4.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					45

Таблица 9.4 – Средства индивидуальной защиты работающих

Наименование стадии технологического процесса	Профессия работающего на стадии	Средство индивидуальной защиты работающего	Наименование и номер НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химчистки защитных средств	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
Откачка хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительные бассейн площадью 1200 га	Машинист насосных установок	Костюм на утепляющей прокладке	ГОСТ 12.4.303-2016	1 шт на 36 месяцев	По мере загрязнения	
		Наушники противозумные или Вкладыши противозумные	ГОСТ 12.4.3 18-2019	До износа		
		Каска защитная с подшлемников	ГОСТ EN 14052-2015	До износа		
		Плащ для защиты от воды	ГОСТ Р 12.4.288-2013	1 шт на 36 месяцев		
		Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		
		Перчатки резиновые или из полимерных материалов	ГОСТ 12.4.252-2013	До износа		
		Перчатки с полимерным покрытие	ГОСТ 12.4.252-2013	12 пар на 12 месяцев		
		Сапоги резиновые с защитным подноском или Ботинки кожаные с защитным подноском или Сапоги кожаные с защитным подноском	ГОСТ 5375-79 ГОСТ 28507- 99	1 пара на 12 месяцев		
		Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения	
		Галоши диэлектрические	ГОСТ 13385-78	Дежурные		
Оперативный подсчет запасов (количества), высаженного в испарительном бассейне площадью 1200 га	Подготовитель бассейнов	Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа	По мере загрязнения	
		Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев		
		Сапоги резиновые с защитным подноском или Ботинки кожаные с защитным подноском или Сапоги кожаные с защитным подноском	ГОСТ 5375-79 ГОСТ 28507- 99	1 пара на 12 месяцев		
		Перчатки с полимерным	ГОСТ 12.4.252-2013	4 пары на 12		

Наименование стадии технологического процесса	Профессия работающего на стадии	Средство индивидуальной защиты работающего	Наименование и номер НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химчистки защитных средств	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	Лаборант ОТК и АЛ	покрытием Каска защитная с подшлемников Плащ для защиты от воды	ГОСТ EN 14052-2015 ГОСТ Р 12.4.288-2013	месяцев До износа  1 шт на 36 месяцев		
		Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		
		Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения	
		Халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения	
		Перчатки трикотажные с точечным покрытием	ГОСТ 12.4.252-2013	6 пар на 12 месяцев		
		Перчатки резиновые или из полимерных материалов Перчатки для защиты от растворов кислот и щелочей	ГОСТ 12.4.252-2013	6 пар на 12 месяцев 6 пар на 12 месяцев		
		Сапоги резиновые с защитным подноском или Ботинки кожаные с защитным подноском	ГОСТ 5375-79 ГОСТ 28507- 99	1 пара на 12 месяцев		
		Куртка на утепляющей прокладке	ГОСТ 12.4.303-2016	1 раз 3 года		
		Каска защитная с подшлемником		До износа		
Откачка растворов хлорида кальция из испарительного бассейна площадью 1200 га в накопитель-испаритель	Подготовитель бассейнов	Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		
		Ботинки кожаные с защитным подноском Сапоги резиновые с защитным подноском	ГОСТ 28507- 99 ГОСТ 5375-79	1 пара на 12 месяцев 1 пара на 12 месяцев		
		Костюм для защиты от общих	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12	По мере загрязнения	

Наименование стадии технологического процесса	Профессия работающего на стадии	Средство индивидуальной защиты работающего	Наименование и номер НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химчистки защитных средств	Примечание	
1	2	3	4	5	6	7	
		производственных загрязнений и механических воздействий		месяцев			
		Костюм для защиты от воды или плащ непромокаемый	ГОСТ EN 343-2021	1 на 36 месяцев			
		Перчатки с полимерным покрытием	ГОСТ 12.4.252-2013	4 пары на 12 месяцев	По мере загрязнения		
		Каска защитная с подшлемников	ГОСТ EN 14052-2015	До износа			
		Плащ для защиты от воды	ГОСТ Р 12.4.288-2013	1 шт на 36 месяцев			
		Машинист насосных установок	Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		
			Перчатки резиновые или из полимерных материалов	ГОСТ 12.4.252-2013	До износа		
	Перчатки с полимерным покрытием		ГОСТ 12.4.252-2013	12 пар на 12 месяцев			
	Сапоги резиновые с защитным подноском		ГОСТ 5375-79	1 пара на 12 месяцев			
	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий		ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения		
	Перчатки диэлектрические		ГОСТ 12.4.307-2016	Дежурные			
	Закачка технической воды из водохранилища ЦПСРиР НС №12 в испарительную карту для растворения пласта галита Откачка сырого рассола из испарительной карты в хранилище сырого рассола	Подготовитель -бассейнов	Боты галоши диэлектрические	ГОСТ 13385-78	Дежурные		
			Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		По мере загрязнения
Ботинки кожаные с защитным подноском			ГОСТ 28507- 99	1пара на 12 месяцев			
Сапоги резиновые с защитным подноском			ГОСТ 5375-79	1 пара на 12 месяцев			
Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий			ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения		
Костюм для защиты от воды или плащ непромокаемый			ГОСТ EN 343-2021	1 на 36 месяцев			
Перчатки с полимерным покрытием			ГОСТ 12.4.252-2013	4 пары на 12 месяцев			
Каска защитная с	ГОСТ EN 14052-2015	До износа					

Наименование стадии технологического процесса	Профессия работающего на стадии	Средство индивидуальной защиты работающего	Наименование и номер НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химчистки защитных средств	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	Машинист насосных установок	подшлемников Плащ для защиты от воды	ГОСТ Р 12.4.288-2013	1 шт на 36 месяцев		
		Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	До износа		
		Перчатки резиновые или из полимерных материалов	ГОСТ 12.4.252-2013	До износа		
		Перчатки с полимерным покрытием	ГОСТ 12.4.252-2013	12 пар на 12 месяцев		
		Сапоги резиновые с защитным подноском и Ботинки кожаные с защитным подноском или Сапоги кожаные с защитным подноском	ГОСТ 5375-79 ГОСТ 28507-99	1 пара на 12 месяцев		
		Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ГОСТ 12.4.280-2014	1 шт. на 12 месяцев	По мере загрязнения	
		Перчатки диэлектрические	ГОСТ 12.4.307-2016	Дежурные		
		Галоши диэлектрические	ГОСТ 13385-78	Дежурные		
		Костюм на утепляющей прокладке	ГОСТ 12.4.303-2016	1 шт. на 36 месяцев	По мере загрязнения	
		Наушники противoshумные или Вкладыши противoshумные	ГОСТ 12.4.3 18-2019	до износа		
		Каска защитная с подшлемников	ГОСТ EN 14052-2015	до износа		
		Плащ для защиты от воды	ГОСТ Р 12.4.288-2013	1 шт на 36 месяцев		

Выдача СИЗ работникам проводится на основании норм выдачи СИЗ, согласно утвержденному штатному расписанию в соответствие со стандартами:

– спецодежда по ГОСТ 12.4.280-2014 «ССБТ.Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий». Общие технические требования»;

– спецобувь по ГОСТ28507-99 «Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от механических воздействий. Технические условия»;

– сапоги резиновые по ГОСТ 5375-79 «Сапоги резиновые формовые. Технические условия»;

– перчатки с полимерным покрытием по ГОСТ 12.4.252-2013 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний»;

– защитные очки по ГОСТ 12.4.253-2013 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования»;

– костюм на утепляющей прокладке по ГОСТ 12.4.303-2016 «ССБТ. Одежда специальная для защиты от пониженных температур»;

– каска защитная по ГОСТ EN 14052-2015. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Высокоэффективные защитные каски. Общие технические требования. Методы испытаний»

– плащ для защиты от воды по ГОСТ Р 12.4.288-2013 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от воды. Технические требования»

– галоши диэлектрические по ГОСТ 13385-78 «Обувь специальная диэлектрическая из полимерных материалов. Технические условия»

В здании насосной предусмотрена естественная вытяжка с помощью дефлектора. На рабочих местах присутствуют средства для оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на предприятии.

Таблица 9.5 - Уровни вибрации на рабочих местах по ГОСТ 12.1.012-2004

Характеристики	Санитарные нормы спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора						Нормативные, скорректированные по частоте и эквивалентные скорректированные значения виброскорости, дБ
	2	4	8	16	31	63	
Среднегеометрические частоты полос, Гц							
Допустимые нормативные значения виброскорости, дБ категории «3» тип «а» в операторной насосной станции	108	99	93	92	92	92	92

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 11.6 – Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах ГОСТ 12.1.003-2014

Наименование помещения, рабочего места	Вид трудовой деятельности, предусматривающий основной показатель	Уровень звукового давления дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука, эквивалентные уровни звука
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Операторная насосной станции	Операторская работа по точному графику с инструкцией	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

**9.6** Особые условия эксплуатации оборудования при различных температурных режимах.

В летне-осенний период на насосных станциях 4, 11 происходит отложение хлористого натрия на рабочих колесах насосов, в запорной арматуре и трубопроводах.

В зимне-весенний период (при температуре рапы ниже 5 °С) на насосных станциях 4, 11 происходит отложение мирабилита.

Солеотложение приводит к быстрому падению массовой производительности насосов и, если не принимать своевременно необходимые меры, к полной остановке насосов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
											51



утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи») – ИОТ-0-07.

По охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования (на основании правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования утвержденных приказом Минтруда России от 27.11.2020г. № 833н – ИОТ-0-23.

### 10.2 Цеховые инструкции

По охране труда и промышленной санитарии ИОТ-04-01

О мерах пожарной безопасности ИПБ-04-20

По охране труда машиниста насосных установок ИОТ-04-02

По охране труда подготовителя бассейнов ИОТ-04-03

По охране труда слесаря – ремонтника ИОТ-04-04

По охране труда газорезчика смежная (дополнительная) профессия ИОТ-04-06

По охране труда тракториста (совмещение) ИОТ-04-07

По охране труда стропальщика смежная (дополнительная) профессия ИОТ-04-08

По охране труда монтажника санитарно-технических систем и оборудования ИОТ-04-10

По охране труда старшего кладовщика ИОТ-04-12

По охране труда кладовщика ИОТ-04-13

По охране труда уборщика производственных помещений (санузлов) ИОТ-04-14

По охране труда электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования ИОТ-04-18

По охране труда электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования ИОТ-04-19

По охране труда электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования (подменный) ИОТ -04-20

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





## 12. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ), ВКЛЮЧАЯ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Таблица 12.1 - Спецификация основного технологического оборудования и технические устройства, включая оборудования природоохранного назначения

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования или технических устройств	Количество	Материал, способ защиты	Технологическая характеристика
1	2	3	4	5
<b>12.1 Ограждающие сооружения Накопителя-испарителя</b>				
12.1.1-12.1.14	Дамбы в пониженных местах береговой линии Накопителя-испарителя (№№ 5, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 33, 34, 35)	11	Из суглинка. Верховой откос укреплен каменной наброской толщиной (0,6-0,8) м, низовой – посевом по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.	В 1980-86 гг. для увеличения емкости накопителя-испарителя и повышения уровня его заполнения с отм. +1,0 до отм. +2,0 м по проекту Уквродканалпроекта произведено наращивание разделительной плотины, транспортной дамбы и всех ограждающих дамб. Отметки гребня дамб и всех ограждающих дамб. Отметки гребня дамб в зависимости от их расположения (т.е. в зависимости от длины разгона волны) приняты: +3,3 м – для дамб №№ 9, 10, 12, 15 и 16; +3,5 м – для дамб №№ 87, 33 и 34; +4,0 м – для дамб №№ 5 и 6.
12.1.15	Разделительная плотина		Из суглинка. Откосы закреплены каменной наброской – 0,7 м по слою щебня – 0,3 м со стороны Юго-Восточного отсека оз. Красное и каменной наброской – 0,8 м по слою щебня – 0,3 м со стороны Западного отсека оз. Красного	Отметка гребня (в зависимости от длины разгона волны) принята равной - +3,0 м.
12.1.16	Транспортная дамба		Из суглинка. Верховой откос укреплен каменной наброской толщиной (0,6-0,8) м, низовой – посевом трав по слою растительного грунта толщиной 0,2 м.	Отметка гребня дамбы (в зависимости от длины разгона волны) – (2,9-3,3) м.

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования или технических устройств	Количество	Материал, способ защиты	Технологическая характеристика
1	2	3	4	5
<b>12.2 Ограждающие дамбы испарительного бассейна площадью 1200 га</b>				
12.2.1	Ограждающая дамба		Из суглинка. Верховой откос укреплен каменной наброской толщиной 0,45 м. Гребень дамбы слоем песка 0,15 м и слоем щебня 0,15 м.	Отметка гребня дамбы (в зависимости от длины разгона волны) - +3,7 м
12.2.2	Транспортно-эксплуатационная дамба		Из суглинка. На верховом откосе предусмотрено основное крепление из каменной наброски 0,75 м до отметки 2,0 м с учетом наката волны. Гребень дамбы защищен от выветривания слоем песка 0,15 м и слоем щебня 0,15 м.	Отметка гребня дамбы (отметка устанавливалась, исходя из максимального нагонного горизонта 1,65 м, наката волны на откос 0,4 м и запаса 1,0 м) - +3,0 м.
12.2.3	Разделительная дамба		Из суглинка. На верховом откосе предусмотрено основное крепление из каменной наброски 0,75 м до отметки 2,0 м с учетом наката волны. Гребень дамбы защищен от выветривания слоем песка 0,15 м и слоем щебня 0,15 м.	Отметка гребня дамбы (отметка устанавливалась, исходя из максимального нагонного горизонта 1,65 м, наката волны на откос 0,4 м и запаса 1,0 м) - +3,0 м.
<b>12.3 Насосная станция №30 (Накопитель-испаритель)</b>				
12.3.1	Насос для перекачивания хлоридного натриево-кальциевого рассола в испарительную карту	1	Сборка	Тип 2500-62-С, центробежный, напорный. Производительность 2500 м <sup>3</sup> /ч. Напор 62 м водяного столба.
	Вакуум-насос для создания вакуума во всасывающей линии	1	Сборка	Тип ВВН1-6, водокольцевой. Производительность 6,0 м <sup>3</sup> /мин, вакуум (0,6-0,8) кг/см <sup>2</sup>
	Насос глубинный для подачи воды из скважин	1	Сборка	Тип ЭВЦ-10-160-35, центробежный, напорный. Производительность 160 м <sup>3</sup> /ч, напор 35 м водяного столбы

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования или технических устройств	Количество	Материал, способ защиты	Технологическая характеристика
1	2	3	4	5
12.3.2	Скважина артезианская № 6523	1	Санитарно-защитная зона в радиусе 20 м	Вода соленая, прозрачная, бесцветная. Минерализация 16,4 г/дм <sup>3</sup> . Общая жесткость 98,75 мг-экв/л. Дебит 14,5 м <sup>3</sup> /час. Водоносный горизонт понт-мэотический. Тип ЗЭВЦ-10-120-40, центробежный, напорный. Производительность 120 м <sup>3</sup> /ч, напор 40 м водяного столба.
<b>12.4 Хранилище сырого рассола</b>				
12.4	Разделительная дамба 7	1	Из суглинка. Верховой откос укреплен каменной наброской толщиной 1,0 м по подготовке из щебня 0,2 м	Отметка гребня дамбы 11,0 м. Тело дамбы отсыпано из местного суглинка. Ширина дамбы по гребню 5,0 м.
<b>12.5 Насосная станции №21</b>				
12.5	Насос центробежный двухстороннего входа для перекачивания раствора хлорида кальция и сырого рассола	2	Сборка	Тип 2500-62-С, центробежный, напорный. Производительность 2500 м <sup>3</sup> /ч. Напор 62 м водяного столба
	Насос центробежный двухстороннего входа для перекачивания раствора хлорида кальция и сырого рассола	2	Сборка	Тип 3200-55, центробежный, напорный. Производительность 3200 м <sup>3</sup> /ч. Напор 55 м водяного столба.
	Вакуум-насос для создания вакуума во всасывающей линии	1	Сборка	Тип ВВН1-0,75, водокольцевой. Производительность 0,75 м <sup>3</sup> /мин, вакуум (0,6-0,8) кг/см <sup>2</sup>
<b>12.6 Насосная станция №11</b>				
12.6.1	Насос для перекачивания рассола на завод	2	Сборка	Тип 1Д 800-56а, горизонтальный двухстороннего входа. Мощность 132 кВт, подача 740 м <sup>3</sup> /час, напор 48 м, частота вращения 1450 об/мин.
	Насос для перекачивания рассола на завод	1	Сборка	Тип Д 500-63, центробежный, напорный. Производительность 500 м <sup>3</sup> /ч. Напор 63 м водяного столба.
	Насос для перекачивания рассола на завод	1	Сборка	Тип Д 320-55, центробежный, напорный. Производительность 320 м <sup>3</sup> /ч. Напор 55 м

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования или технических устройств	Количество	Материал, способ защиты	Технологическая характеристика
1	2	3	4	5
				водяного столба.
	Вакуум-насос для создания вакуума во всасывающей линии	1	Сборка	Тип ВВН1-6, водокольцевой. Производительность 6,2 м <sup>3</sup> /мин, вакуум (0,6-0,8) кг/см <sup>2</sup>
	Насос глубинный для откачки дренажных вод	1	Сборка	Тип НЦС-1, самовсасывающий. Производительность 130 м <sup>3</sup> /ч, напор 10 м водяного столбы
12.6.2	Скважина артезианская № 6511	1	Санитарнозащитная зона в радиусе 20 м	Вода соленая, прозрачная, бесцветная. Минерализация 4,72 г/дм <sup>3</sup> . Общая жесткость 3,4 мг-экв/л. Дебит 14,5 м <sup>3</sup> /час. Водоносный горизонт торгонский
<b>12.7 Насосная станция №12</b>				
12.7.1	Насос для перекачивания воды из водохранилища в испарительный бассейн площадью 1200 га	1	Сборка	Тип 1Д 800-56а, горизонтальный двухстороннего входа. Мощность 132 кВт, подача 740 м <sup>3</sup> /час, напор 48 м, частота вращения 1450 об/мин
	Насос для перекачивания воды из водохранилища в испарительный бассейн площадью 1200 га	2	Сборка	Тип 1Д200-90, центробежный, напорный. Производительность 200 м <sup>3</sup> /ч. Напор 90 м водяного столба.
	Вакуум-насос для создания вакуума во всасывающей линии	1	Сборка	Тип ВВН1-6, водокольцевой. Производительность 6,0 м <sup>3</sup> /мин, вакуум (0,6-0,8) кг/см <sup>2</sup>
12.7.2	Скважина артезианская № 6523	1	Санитарнозащитная зона в радиусе 20 м	Вода соленая, прозрачная, бесцветная. Минерализация 4,72 г/дм <sup>3</sup> . Общая жесткость 3,4 мг-экв/л. Дебит 14,5 м <sup>3</sup> /час. Водоносный горизонт торгонский