

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

“Уфимский государственный нефтяной технический университет”  
Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате

Кафедра “Оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки”

Производственная практика

ООО «Салаватский катализаторный завод»

установка № 19 «Раствор жидкого стекла»

**ОТЧЕТ**

по практике на 28 листах

ОПНН – 18.03.02 – 03.01 ОТ

Составил студент гр. БМ

Аз-18-21

А.А.Гузаиров

Руководитель от предприятия, гл. механик

завода

С.Н. Волосатов

*М.П.*

Руководитель от Филиала ФГБОУ ВО УГНТУ

в г. Салавате

Р.Р. Газиев

Салават 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика производственного объекта.....	3
2 Характеристика исходного сырья .....	4
3 Описание технологического процесса и технологической схемы производственного объекта.....	6

3.1	Получение раствора жидкого стекла.....	6
3.2	Материальный баланс производства растворов.....	10
4	Безопасная эксплуатация производства.....	11
4.1	Характеристика опасностей производства.....	11
4.2	Основные опасности производства.....	12
4.3	Возможные инциденты, аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения.....	13
4.4	Защита технологических процессов и оборудования от аварий .....	16
5	Безопасность жизнедеятельности .....	17
5.1	Меры безопасности при эксплуатации производственных объектов....	17
5.2	Методы и средства защиты от производственных опасностей ..	20
5.4	Дополнительные меры безопасности при эксплуатации производства.....	21
5.4	Требования безопасности при складировании и хранении сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.....	22
6	Краткая характеристика технологического оборудования.....	24
	Заключение.....	27
	Список использованных источников.....	28

## **1 Общая характеристика производственного объекта**

Проект производства алюмосиликатного катализатора был разработан институтом «ГИПРОГРОЗНЕФТЬ» г. Грозный. Установка была введена в эксплуатацию в 1954 году. Генеральный проектировщик ГУП «Салаватгипронефтехим».

Установка №19 предназначена для приема, хранения сырья и реагентов и для получения концентрированных растворов жидкого стекла, сернокислого алюминия, сульфата аммония, алюмината натрия, которые применяются в производстве катализаторов, силикагелей, цеолитов на установках №1, №20-21, №22-23 ООО «СкатЗ».

Установка состоит из следующих отделений и узлов:

- автоклавное отделение, предназначенное для получения раствора жидкого стекла;
- реакторное отделение, предназначенное для получения растворов сернокислого алюминия, алюмината натрия и сульфата аммония;
- узел фильтрации растворов жидкого стекла, сернокислого алюминия, алюмината натрия;
- узлы слива, хранения, перекачки серной кислоты, каустической соды, азотнокислого раствора редкоземельных элементов;
- склад хранения сырья и реагентов (гидроксида алюминия, сульфата аммония, силикат-глыбы).

Мощность установки по растворам определяется потребностью других установок ООО «СкатЗ» в этих продуктах.

## 2 Характеристика исходного сырья

В таблице 1 даны характеристики жидкого стекла, производимого на установке № 19.

Таблица 1 - Характеристика исходного сырья

Наименование сырья	Номер национального или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия (организации)	Показатели качества, подлежащие проверке	Норма по нормативному документу (заполняется при необходимости)			Область применения
1	2	3	4			5
Стекло натриевое жидкое	ГОСТ 13078-81 с изм.1,2		А	Б	для литейного производства, замазок	Для литейного производства, и производства замазок
		Внешний вид	Густая жидкость желтого или серого цвета без механических примесей и включений, видимых невооруженным глазом			
		Массовая доля двуоксида кремния, %, в пределах	22,7-29,6	24,3-31,9	29,5-36,0	
		Массовая доля окиси железа и окиси алюминия, %, не более	0,25	0,25	0,25	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4		5
		в том числе окиси железа	Не регламентируется		
		Массовая доля окиси кальция, %, не более	0,20	0,20	0,20
		Массовая доля серного ангидрида, %, не более	0,15	0,15	0,15
		Массовая доля окиси натрия, %	9,3-12,8	8,7-12,2	10,9-13,8
		Силикатный модуль	2,3-2,6	2,6-3,0	2,6-3,0
		Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,36-1,45	1,36-1,45	1,47-1,52
		Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,36-1,50		

### 3 Описание технологического процесса и технологической схемы производственного объекта

#### 3.1 Получение раствора жидкого стекла

Раствор жидкого стекла применяется на установке №20 при производстве катализаторов и силикагелей, на установке №22 при производстве силикагелей и на установке №1 при производстве цеолитов. Процесс получения раствора жидкого стекла является физическим процессом растворения силиката натрия растворимого (силикат-глыбы) в воде под давлением.

Силикатообразование при производстве содовой силикат-глыбы описывается следующим уравнением химической реакции:



Силикат-глыба имеет переменный состав и является смесью ряда натриевых силикатов с общей формулой:



В зависимости от соотношения диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ) и оксида натрия ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) в получаемой силикат-глыбе изменяется ее качество. Для характеристики состава силикат-глыбы вводится понятие «силикатный модуль». «Силикатный модуль» – это отношение числа молей двуокиси кремния, к числу молей окиси натрия:

$$M = \frac{M(\text{SiO}_2) \times \mu (\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O}) \times \mu (\text{SiO}_2)}$$

Получение концентрированного раствора жидкого стекла производится в автоклавах поз.7/1-8 по двум вариантам:

- с однократной заливкой воды,
- с двойной заливкой воды.

Получение жидкого стекла путем разварки силикат-глыбы ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) с однократной заливкой технической воды производится в вертикально расположенных автоклавах поз.7/1-8. Процесс разварки силикат-глыбы является периодическим. Силикат-глыба со склада при помощи грейферного крана поз.182 подается в загрузочный ковш скипового подъемника поз.184. Из ковша силикат-глыба выгружается в объемную дозировку поз.185. Объем дозировки соответствует 1400–1800 кг загружаемой в нее силикат-глыбы. Из объемной дозировки силикат-глыба загружается в автоклавы поз.7/1-8 для разварки. В один автоклав загружается две объемные дозировки силикат-глыбы (1800–4000 кг). Загрузка автоклавов производится поочередно. По окончании загрузки силикат-глыбы, в автоклав по счетчику поз.FQI369 заливается 2000–2200 литров технической воды из системы. После этого загрузочный люк закрывается крышкой и в автоклав подается пар давлением из системы. При достижении давления в автоклавах, что контролируется по прибору поз.PI289, а так же по манометрам поз.290-1...8, подача пара прекращается. Происходит растворение (разварка) силикат-глыбы в течении 2–4 часов, после чего полученный раствор жидкого стекла остаточным давлением выдавливается в разбавитель поз.9/1-3, в конусную часть которого предварительно заливается техническая вода из системы. В разбавителе поз.9/1-3 жидкое стекло разбавляется технической водой и далее насосами Н-15,16 подается на фильтрацию на рамный фильтр-пресс поз.105/2,4 для очистки от механических примесей.

После фильтр-пресса поз.105/2,4 раствор жидкого стекла самотеком поступает в емкость для отфильтрованного раствора поз.Р-10/1,2, 27, 33. Уровень жидкого стекла в емкостях поз.Р-10/1,2 контролируется приборами поз.LIA411-1, LIA411-2, LIA412-1, LIA412-2. Уровень жидкого стекла в емкости поз.27 контролируется прибором поз.LIA486. Если раствор с фильтр-пресса идет мутный, то его направляют через разбавитель поз.9/1-3 на повторную фильтрацию. После



окончания процесса фильтрации, фильтр-пресс поз.105/2,4 подвергается чистке. Для этого фильтр промывают технической водой, снимают фильтрующую ткань, удаляют с нее шлам, регенерируют путем стирки в стиральной машине. Затем фильтр-пресс собирают для дальнейшей работы.

Шлам после очистки фильтр-прессов поз.105/2,4 собирается в контейнер и вывозится в отвал. Вода после стирки салфеток, пройдя наземный шламонакопитель поз.106, сбрасывается в колодец ПК-86 промышленной канализации.

В емкостях поз.Р-10/1,2, 27, 33 отфильтрованный раствор жидкого стекла перемешивается до однородного состояния путем барботирования техническим воздухом, который подается из аккумулятора воздуха поз.23. После перемешивания раствор анализируется в лаборатории. После получения положительных анализов, а именно: силикатный модуль раствора 2,3–3,3, плотность раствора 1,17–1,50 г/см<sup>3</sup>, молярная концентрация вещества – 1,6–2,3 моль/дм<sup>3</sup>, раствор жидкого стекла насосом Н-17,18 из емкостей поз.Р-10/1,2 и насосом Н-3/1,2 из емкостей поз.27, 33 по мере необходимости откачивается на установки №№1, 20, 22.

Получение жидкого стекла из силикат-глыбы с двукратной заливкой технической воды проводится по той же технологической схеме, что и получение жидкого стекла с однократной заливкой. При использовании в технологическом процессе силикат-глыбы с силикатным модулем выше 3,1, после выдавливания раствора жидкого стекла, в автоклаве остается часть не разварившейся силикат-глыбы. Для разварки этого остатка в автоклав вторично заливается техническая вода. Затем вновь в автоклав подается пар давлением из системы. При достижении давления в автоклаве, что контролируется по вторичному прибору поз.PI289, подача пара прекращается. Происходит растворение (разварка) остатка силикат-глыбы в течении 2–4 часов, после чего полученный раствор жидкого стекла остаточным давлением выдавливается в разбавитель поз.9/1-3.

Схема позволяет готовить в автоклавах поз.7/3-5 концентрированный раствор жидкого стекла для потребителя с плотностью 1,36–1,52 г/см<sup>3</sup> и силикатным модулем 2,3–3,6. По окончании варки силикат-глыбы в автоклаве поз.7/3-5 открывается задвижка на дренаже в разбавитель поз.9/1-3 и снижается давление.

Остаточным давлением пара концентрированный раствор жидкого стекла выдавливается в емкость поз.10/3 для отгрузки жидкого стекла потребителю. Схема позволяет производить закачку жидкого стекла в тару потребителя цистерны насосом поз.14 из разбавителя поз.9/3. Для приготовления стекла с низким модулем 2,3-2,5 в разбавитель поз.9/3 или емкость поз.27 подается щелочь из мерника поз.108 по временной схеме.

Схемой предусмотрен предохранительный клапан на линии подачи пара в автоклавы, который в случае резкого повышения давления пара в системе сбрасывает избыток давления в разбавитель поз.9/1, связанный с атмосферой.

Установка комплексной обработки парогазового выброса автоклавов, получения силиката натрия, выполнена двухступенчатой. Обрабатываемый парогазовый поток трубопровод Ду 300, содержащий капли раствора силиката натрия, сперва поступает на сепарацию в циклон поз.28, где происходит улавливание большей части, взвешенной фазы- капли и брызг. Уловленная жидкость из циклона поз.28 через гидрозатвор по трубопроводу Ду50 непрерывно стекает в разбавители поз. 9/1-3. Затем, освобожденная от большей части взвеси, парогазовый поток поступает на промывку в скруббера-конденсатора поз.29. Скруббер-конденсатор поз.29, в зависимости от выбранного режима работы, осуществляет либо полную конденсацию пара и улавливание брызг и тумана, или осуществляет горячую отмывку раствора силиката натрия из потока водяного пара без его конденсации через форсунки скруббера-конденсатора поз.29. Циркуляцию раствора в скруббере осуществляют центробежные химические насосы Н-32/1,2. Промежуточный бак поз.30 предназначен для демпфирования колебаний гидравлических нагрузок при отсутствии теплообменника поз.31.

Промежуточный теплообменник поз.31 пластинчатого типа устанавливается в контур орошения скруббера-конденсатора поз.29 для охлаждения циркулирующего раствора силиката натрия до 35°C и ниже. Теплообменник выводит тепло конденсации из скруббера-конденсатора поз.29 в резервуар поз.Р-1а конденсатного отделения установки № 20-21.

Схема позволяет осуществлять управление установкой комплексной обработки парогазового выброса автоклавов как в ручном режиме по месту, так и дистанционно при помощи АСУ ТП из операторной установки № 19.

Схема позволяет в случае необходимости вывести установку комплексной обработки парогазового выброса автоклавов из эксплуатации. В этом случае парогазовый поток по байпасной линии Ду 300 направляется на выброс за крышу установки № 19.

### 3.2 Материальный баланс производства растворов

Материальный баланс производства жидкого стекла «на сторону» приведен в таблице 2.

Таблица 2 Материальный баланс производства

Взято в производство	кг	%	Получено	кг	%
Силикат глыба	443,7	41,9	Раствор ж.стекла	1000	94,5
Вода	614,2	58,1			
			<b>Потери</b>		
			Шлам от фильтр.	57,9	5,5
	1057,9	100		1057,9	100

Материальный баланс производства жидкого стекла на собственное потребление приведен в таблице 3.

Таблица 3. Материальный баланс производства

Взято в производство	кг	%	Получено	кг	%
Силикат глыба	224,4	22,4	Раствор ж.стекла	1000	99,6
Вода	779,8	77,6			
			<b>Потери</b>		
			Шлам от фильтр.	4,4	0,4
	1004,4	100		1004,4	100

## 4 Безопасная эксплуатация производства

### 4.1 Характеристика опасностей производства

В таблице 4 показаны характеристика взрывоопасных и токсических свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства.

Таблица 4 Характеристика взрывоопасных и токсических свойств сырья

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов производства	Класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76)	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Удельный вес для твердых и жидких веществ. г/см <sup>3</sup>	Растворимость в воде, % масс	Характеристика токсичности (воздействие на организм человека), ГН 2.2.5.1313-03	Литература
1. Стекло натриево жидкое	4	коллоидный раствор	1,36–1,52	Р	Бесцветная прозрачная жидкость, обладающая щелочными свойствами. Оказывает вредное раздражающее действие. Опасно попадание в глаза т.к. слизистая оболочка глаза под действием жидкого стекла разрушается.	ГОСТ 13078-81 с изм.1,2
2. Стекло натриево жидкое	4	коллоидный раствор	1,17–1,50	Р	Бесцветная прозрачная жидкость, обладающая щелочными свойствами. Оказывает вредное раздражающее действие. Опасно попадание в глаза т.к. слизистая оболочка глаза под действием жидкого стекла разрушается.	СТО 61182334. 401001-2011

## 4.2 Основные опасности производства

Основными опасностями производства катализаторов для работающих являются:

- термические ожоги при соприкосновении с горячими частями оборудования (емкости, реакторы, автоклавы);
- химические ожоги концентрированной серной кислотой, растворами, содержащими серную кислоту, раствором нитратов РЗЭ, щелочью, раствором алюмината натрия, жидкого стекла, сернокислого алюминия, сульфата аммония;
- термохимические ожоги при работе с горячими растворами жидкого стекла, сернокислого алюминия, алюмината натрия;
- травмирование вращающимися и движущимися частями машин, механизмов и другого технологического оборудования;
- поражение электрическим током при работе с электрооборудованием;
- травмирование в случае падения при работе на высоте;
- поражение статическим электричеством при накоплении заряда от движения неэлектропроводных жидкостей по трубопроводам и пыли по воздуховодам в случае отсутствия или неисправности заземления;
- травмирование при аварийной разгерметизации аппаратов работающих под давлением (автоклавы);
- травмирование при аварийной разгерметизации трубопроводов работающих под давлением (трубопроводы пара, трубопроводы рабочих растворов после насосов);
- шумовое воздействие, создающееся при работе механического оборудования (насосов, вентиляторов, элеваторов);
- поражение легких (силикоз) в результате выделения в производственных помещениях силикатной пыли.

### 4.3 Возможные инциденты, аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения

В таблице 5 приведены возможные инциденты, аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения.

Таблица 5 Возможные инциденты.

Возможные производственные инциденты, аварийные ситуации	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Действия персонала по предупреждению и устранению
--	--	---

1	2	3
1. Отсутствие электроэнергии	1. Прекращение подачи электроэнергии с КП-9.	1. Вызвать дежурного электрика, перевести работу установки на другую систему питания (А или Б). В случае прекращения питания на системы А и Б – остановить установку.
2. Прекращение подачи пара	1. Отключение подачи с теплоцеха или повреждение магистрального трубопровода.	1. Перекрыть задвижки на поступление пара на установку. Закрыть задвижки на паропроводе подачи пара в автоклавное отделение, сбросить давление с паропровода и автоклава до «0». Выяснить причину отключения пара, поставив в известность диспетчера завода по телефону 29-79, руководство установки и завода.
3. Возникновение пожара на одном из технологических узлов установки	1. Короткое замыкание электропроводки электрооборудования или электродвигателей.  2. Нарушение правил проведения огневых работ.	1. Обесточить аварийный участок электропроводки или электродвигатель, сообщить диспетчеру Завода, вызвать пожарную команду, выключить приточную и вытяжную вентиляцию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения - огнетушитель ОПУ-5, песок.  2. Выключить приточную и вытяжную вентиляцию, сообщить диспетчеру Завода, вызвать пожарную команду, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения - огнетушитель ОПУ-5, песок.

Продолжение таблицы 5

<p>4. Не поступает раствор в емкость</p>	<p>1. Вышел из строя насос.</p> <p>2. Отсутствие напряжения (сгорели предохранительные вставки в сборке распределительного устройства или катушки на пускателе).</p>	<p>1. Перейти на резервный насос, устранить неполадки на неисправном насосе.</p> <p>2. Перейти на резервный насос. Вызвать дежурного электрика, устранить неисправность.</p>
<p>5. Прекращение подачи воды в автоклав поз.7/1-8</p>	<p>1. Забита продуктовая линия автоклава.</p> <p>2. Неисправна арматура на подаче воды.</p>	<p>1. Заболтить загрузочный люк автоклава. Подать пар в продуктовую линию автоклава поз.7. Поднять давление и поставить автоклав на холостую варку проточным паром. По окончании варки выдавить раствор в разбавитель.</p> <p>2. Отремонтировать арматуру.</p>
<p>6. Пропуск пара через люк автоклава поз.7/1-8</p>	<p>1. Разрыв или перекос прокладки.</p>	<p>1. Раствор жидкого стекла выдавить из автоклава в разбавитель, сбросить давление в автоклаве до «0» через дренаж, разболтить люк. Очистить поверхность люка автоклава от силикат-глыбы, установить новую прокладку.</p>
<p>7. Не выдавливается жидкое стекло из автоклава поз.7/1-8 в разбавитель поз.9/1-3</p>	<p>1. Неисправна задвижка на линии выдавливания.</p> <p>2. Забита продуктовая линия.</p>	<p>1. Перекрыть продуктовую задвижку, отремонтировать задвижку на линии освобождения.</p> <p>2. Сбросить давление с автоклава через дренаж. Залить в автоклав горячую воду. Методом сифона слить раствор жидкого стекла в приемок автоклавного отделения. После освобождения от раствора пропарить горячей водой продуктовую линию, для чего разболтить фланцевые соединения на этом участке и с помощью шланга в трубопровод подать горячую воду, шланг закрепить на хомутах.</p>
<p>8. Не поступает раствор жидкого стекла с разбавителя поз.9/1-3 на насос.</p>	<p>1. Не исправны или забиты шламом задвижки на выходе с разбавителя поз.9/1-3.</p>	<p>1. Разбавитель освободить, раствор жидкого стекла перекачать ручным насосом в свободный разбавитель. Отремонтировать или прочистить задвижку.</p>



Продолжение таблицы 5

<p>9. Застывание плава в реакторе поз.12/2,3</p>	<p>1. Низкая температура в реакторе. 2. Высокая концентрация плава за счет выпаривания.</p>	<p>1. Повысить температуру за счет увеличения подачи пара в реактор. 2. Добавить воды в реактор и снизить подачу пара в реактор.</p>
<p>10. Выброс плава из реактора поз.12</p>	<p>1. Высокая скорость загрузки гидроксида алюминия в реактор.</p>	<p>2. Временно прекратить загрузку гидроксида алюминия в реактор. Снизить подачу пара в реактор, вести варку без загрузки гидроксида алюминия до прекращения бурления, а затем продолжить равномерную загрузку в реактор.</p>
<p>11. С фильтр-пресса не идет раствор</p>	<p>1. Забит канал поступления раствора.</p>	<p>1. Разобрать фильтр-пресс, прочистить канал, собрать фильтр-пресс.</p>
<p>12. С фильтр-пресса идет мутный раствор</p>	<p>1. Повреждена или неправильно проложена фильтровальная ткань.</p>	<p>1. Направить мутный раствор через поддон в разбавитель, остановить фильтр-пресс заменить фильтровальную ткань собрать фильтр-пресс.</p>
<p>13. Между плитой и рамой фильтр-пресса проходит раствор</p>	<p>1. Между уплотнительными поверхностями плиты и рамы заложена складка фильтровальной ткани. 2. Пропущена фильтровальная ткань между плитой и рамой. 3. Загрязнены или повреждены уплотнительные поверхности плит и рам. 4. Поломка плиты или рамы.</p>	<p>1. Остановить фильтр-пресс, расправить складку. 2. Остановить фильтр-пресс, установить фильтровальную ткань. 3. Остановить фильтр-пресс, очистить уплотнительные поверхности или заменить дефектные детали. 4. Остановить фильтр-пресс, заменить сломанные детали.</p>

#### **4.4 Защита технологических процессов и оборудования от аварий**

На установке не возникает особой опасности при отказе приборов КИП, поэтому приборы минимального контроля и регулирования, при отказе работы которых необходима аварийная остановка или перевод на циркуляцию, отсутствуют. По надежности электроснабжения все электрооборудование относится к III категории, так как отключение электроэнергии не может привести к аварийным ситуациям.

## **5 Безопасность жизнедеятельности**

### **5.1 Меры безопасности, которые следует соблюдать при эксплуатации производственных объектов**

Продувка оборудования и трубопроводов серной кислоты производится при подготовке их к ремонту. Минимальное время продувки трубопроводов – 600 секунд.

Продувка оборудования и трубопроводов производится азотом низкого давления, подаваемым из системы с давлением.

В целом процесс получения растворов не относится к взрывоопасным. Установка получения растворов не подконтрольна Управлению по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора, план ликвидации аварий на установке не требуется.

Для тушения возгораний на установке имеются первичные средства пожаротушения: пожаро-хозяйственная вода (ПХВ), песок, огнетушители ОПУ-5, ОУ2. Пожарные краны с рукавами для тушения огня расположены по периметру установки на 1-ом и 2-ом этажах. Для забора ПХВ имеется пожарный гидрант ПГ-813, расположенный с юго-западной стороны установки. Для тушения электродвигателей и электропроводки в случае возгорания на установке применяются огнетушители ОПУ-5, которые находятся в отделениях фильтрации, автоклавном, реакторном, насосном и в слесарном помещении. Эвакуация персонала в случае возгорания на установке происходит через западные ворота.

Основным условием безопасной эксплуатации процесса является строгое соблюдение норм технологического режима, правил техники безопасности, пожарной безопасности, должностных и производственных инструкций.

Не допускать работу оборудования при неисправных контрольно-измерительных приборах, без ограждения вращающихся и движущихся частей.

Поддерживать четкую взаимосвязь с другими цехами и установками, связанными одной технологической ниткой.

Следить за исправностью работы систем связи, сигнализации и блокировок, схем автоматического контроля, за работой газоанализаторов воздушной среды производственных помещений и работоспособностью аварийной вентиляции.

Изменения давления, расхода и температуры в системе производить плавно, без рывков.

Во время ведения процесса следить за герметичностью аппаратов и трубопроводов. Все выявленные пропуски немедленно устранить. При невозможности устранения выявленных пропусков, неисправностей дефектный участок остановить, подготовить к ремонту.

Прием и перекачку серной кислоты производить в резиновых сапогах, резиновом фартуке, защитных резиновых перчатках, суконном костюме, защитных очках. Подготовка оборудования узла для слива серной кислоты с цистерны производится в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Перед началом подготовительных операций по сливу кислоты убедиться в наличии свободного места в одной из емкостей поз.Л/2-5. Визуальным осмотром убедиться в исправности трубопровода от сливной эстакады до емкостей поз.Л/2-5. При подготовке к вскрытию ж/д цистерны с серной кислотой следует учитывать возможность выделения в рабочую зону паров сернистого ангидрида. Работать в средствах защиты органов дыхания – фильтрующем противогазе марки ДОТ. Противогаз надеть до начала операции разбалчивания люка на цистерне. При разбалчивании люка находиться со стороны шарнирного соединения люка. Разбалчивать крышку начинать с дальнего от себя болта. Открыть крышку люка цистерны и опустить на предназначенный для этого упор. При выполнении всех операций по подготовке цистерны к сливу соблюдать меры безопасности при работе на высоте.

Отбор пробы кислоты производить в специальный пробоотборник. Отбор пробы кислоты производить в спецодежде, фильтрующем противогазе, перчатках. Кислоту из пробоотборника перелить в стеклянную колбу с пробкой, которую в специальном контейнере доставить в лабораторию для анализа.

Замер уровня кислоты в цистерне производить специальной мерной рейкой из неметаллического материала.

Слив серной кислоты из цистерны используется по схеме сифона предварительного принудительного заполнения сливного трубопровода.

Включение в работу паропроводов следует производить медленно, предварительно открыв дренажные устройства, прогревая включаемый участок. В случае появления гидроударов, прогревание прекратить, сдренировать накопившийся конденсат, после чего начать прогрев.

Отогрев замерзших участков трубопроводов производить только горячей водой или паром. Все работы с горячей водой и паром должны проводиться в спецодежде и рукавицах, таким образом, чтобы струя воды и пара не попадала на человека. Отогрев продуктопроводов производить по наряду-допуску или по распоряжению руководства установки.

При внутреннем осмотре аппаратов пользоваться взрывозащищенными светильниками напряжением не выше 12 вольт или аккумуляторной лампой типа «Шахтерка».

Показания контрольно-измерительных приборов, находящихся на щите в операторной, должны периодически проверяться дублирующим прибором, установленным непосредственно на аппаратах. Проверку первичных приборов, не имеющих шкал, производить на месте контрольными приборами.

В зимнее время следить за работой системы обогрева аппаратов и трубопроводов и состоянием дренажей, не допуская их размораживания.

При отклонении отдельных параметров процесса от нормальных, необходимо проверить полноту срабатывания противоаварийной защиты. В случае отказа ПАЗ вручную открыть или закрыть арматуру, дистанционно или по месту остановить оборудование.

Постоянно следить за качеством технологических потоков по показаниям автоматических газоанализаторов и анализами лабораторного контроля.

## 5.2 Методы и средства защиты от производственных опасностей

При эксплуатации оборудования особую опасность представляет обслуживание вращающихся механизмов, с целью исключения возможности травмирования работающих, все вращающиеся части оборудования ограждены защитными кожухами. Ограждения фильтр-прессов поз.104/1,2, поз.105/2-5, скипового подъемника поз.184, мостового крана поз.189 снабжены концевыми выключателями, не допускающими их включения при открытом ограждении.

Применение концентрированной и разбавленной серной кислоты создает повышенную опасность в обслуживании аппаратов и трубопроводов, содержащих эти продукты, возможность химических ожогов обслуживающего персонала. Поэтому все фланцевые соединения трубопроводов серной кислоты имеют защитные кожухи.

На установке предусмотрены следующие средства коллективной защиты работающих от опасных производственных факторов:

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест (вентиляция воздуха, отопление);
- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест (осветительные приборы, световые проемы);
- средства защиты от поражения электрическим током (устройства защитного заземления и зануления, устройства автоматического отключения знаки безопасности);
- средства защиты от повышенных температур поверхностей оборудования (оградительные, термоизолирующие устройства);
- средства защиты от воздействия механических факторов (оградительные устройства, знаки безопасности);
- средства защиты от воздействия химических факторов (оградительные, герметизирующие устройства, устройства для вентиляции воздуха, знаки

безопасности), местная вентиляционная система, удаляющая пары серной кислоты из помещения кислотной насосной, заблокирована с пусковыми устройствами центробежных насосов поз. Н-107/1,2 и включаться одновременно с включением насосов и выключаться после их выключения;

- средства защиты от падения с высоты (ограждения, защитные сетки).

### **5.3 Дополнительные меры безопасности при эксплуатации производства**

Для исключения попадания растворов сырья и реагентов в канализацию и загрязнения окружающей среды все продукты из технологических систем при их остановке вырабатывать полностью. Остающийся в системах нетехнологический шлам удалять из аппаратов ручной зачисткой с выносом в шламоотстойник.

При аварийной разгерметизации систем, оставшиеся продукты немедленно перекачать в резервные емкости, разлитые продукты - засыпать песком и вывезти в специально отведенное место.

В случае выброса и разлива кислоты или раствора РЗЭ необходимо нейтрализовать эти растворы кальцинированной содой. Продукты обезвреживания подлежат вывозу на свалку.

На установке получения растворов возможность накапливания зарядов статического электричества отсутствует, так как все растворы, применяемые и получаемые на установке электропроводны.

Для исключения попадания растворов сырья и реагентов в канализацию и загрязнения окружающей среды все продукты из технологических систем при их остановке вырабатывать полностью. Остающийся в системах не технологический шлам удалять из аппаратов ручной зачисткой с выносом в шламоотстойник.

Все работы по удалению шлама из закрытых систем производить с соблюдением правил газобезопасности.

При аварийной разгерметизации систем оставшиеся продукты немедленно перекачивать в резервные емкости, разлитые продукты подвергать нейтрализации и удалению.

Применение растворов сернокислого алюминия, сульфата аммония, жидкого стекла, алюмината натрия, серной кислоты создает повышенную опасность в обслуживании аппаратов и трубопроводов, содержащих эти продукты, возможность химических ожогов обслуживающего персонала. Для быстрого смыва указанных выше продуктов в случае их попадания на одежду и открытые участки тела обслуживающего персонала на установке установлен аварийный душ и фонтанчики с пожаро-хозяйственной водой.

При загрузке силикат-глыбы в автоклавы возможно выделение силикатной пыли в производственные помещения.

Вредность процесса получения растворов определяется также шумом, создающимся при работе электродвигателей насосов, вентиляторов, перемешивающих устройств.

При эксплуатации оборудования особую опасность представляет обслуживание вращающихся механизмов: насосов, вентиляторов, фильтр-прессов, элеваторов, кранов.

В газоопасном отношении особенно опасны колодцы, т.к. подземная канализация разветвлена и имеется возможность распространения газов по канализации.

#### **5.4 Требования безопасности при складировании и хранении сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, обращения с ним, а также при перевозке готовой продукции**

Техническая вода (речная) поступает из системы с давлением.

Азот низкого давления для продувки трубопровода серной кислоты подается на установку из системы с давлением.

Пар давлением поступает с узла редуцирования установки №1.

Силикат натрия растворимый (силикат-глыба) на установку в железнодорожных вагонах или автотранспортом, выгружается на склад или на сырьевую площадку.



Серная кислота поступает в цех в железнодорожных цистернах и сливается в емкости поз.Л-2,3,4,5, откуда насосом подается в мерники поз.18.

Натр едкий технический (щелочь) поступает по трубопроводу с объекта №559 базы № 1 (цеха реагентов) ООО «Газпром Нефтехим Салават» в емкость поз.26.

Места хранения этих продуктов снабжены стационарными лестницами, площадками, канализацией для удобства их обслуживания.

Смазочные масла должны находиться в специально оборудованных местах. Места хранения этих продуктов должны быть снабжены приспособлениями для удобства их отпуска. При разливе масла необходимо место разлива засыпать песком, собрать и вывезти в специально отведенное место.

Готовые растворы хранятся в емкостях и при необходимости откачиваются на установки №1, 20, 22 завода.

## 6 Краткая характеристика технологического оборудования

В таблице 6 указана краткая характеристика технологического оборудования установки №19.

Таблица 6 Характеристика технологического оборудования установки №19

Наименование оборудования (тип, наименование аппарата, назначение и т.д.)	Номер позиции по схеме, индекс	Количес тво, шт.	Материал	Методы защиты металла оборудов ания от коррозии	Техническая характеристика
1	2	3	4	5	6
1. Насос центробежный марки КНЗ 6/30 для перекачки раствора жидкого стекла	Н-3/1	1	Сборка	Нет	Q – 30-60 м <sup>3</sup> /ч; Н – 22-26 м вод.ст., Эл. двигатель: А-71-4; N – 20 кВт; n – 1450 об/мин
2. Насос центробежный марки Х-80-50-160-ЕСД для перекачки раствора жидкого стекла	Н-3/2	1	Сборка	Нет	Q – 50 м <sup>3</sup> /ч; Н – 32 м вод.ст., Эл. двигатель: 4АМ160М2; N – 18,5 кВт; n – 2900 об/мин
3. Автоклав	7/1	1	ВСт3, 16ГС	Нет	V – 5,84 м <sup>3</sup> , Øвн.– 1400 мм, S – 16 мм, Н – 5265 мм; P <sub>раб.</sub> – 7 кгс/см <sup>2</sup> , t <sub>раб.</sub> – 170°С, P <sub>расч.</sub> – 7 кгс/см <sup>2</sup> , t <sub>расч.</sub> – 170°С
4. Автоклав	7/2,4,5	3	Ст3, 15К	Нет	V – 6,8 м <sup>3</sup> , Øвн.– 1800 мм, S – 10 мм, Н – 3558 мм; P <sub>раб.</sub> – 7 кгс/см <sup>2</sup> , t <sub>раб.</sub> – 170°С, P <sub>расч.</sub> – 7 кгс/см <sup>2</sup> , t <sub>расч.</sub> – 170°С

Продолжение таблицы 6

5. Центробежный насос марки КНЗ 6/30 для перекачки раствора сернокислого алюминия	Н-7 Н-8	2	Сборка	Нет	Q – 30-60 м <sup>3</sup> /ч; Н – 22-26 м вод.ст., Эл. двигатель: А-71-4; N – 20 кВт; n – 1450 об/мин
6. Насос центробежный марки Х45/31 К для подачи раствора алюмината натрия на фильтрацию	Н-9/1	1	Сборка	Нет	Q – 45 м <sup>3</sup> /ч; Н – 31 м вод.ст., Эл. двигатель: А61-2; N – 10 кВт; n – 2900 об/мин
7. Разбавитель жидкого стекла	9/1,2,3	3	СтЗ	Нет	V – 20 м <sup>3</sup> , Øвн.– 3400 мм, S – 6 мм, Н – 2960 мм; P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 80°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 80°С
8. Резервуар вертикальный цилиндрический стальной РВС-140 для хранения раствора жидкого стекла	Р-10/1	1	ВСтЗсп5	Нет	V – 140 м <sup>3</sup> , Øвн.– 7110 мм, Н – 4142 мм, S кровли – 4 мм, S стенки – 6 мм, S днища – 8 мм; P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 90°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 90°С
9. Резервуар вертикальный цилиндрический стальной РВС-140 для хранения раствора жидкого стекла	Р-10/2	1	ВСтЗсп5	Нет	V – 140 м <sup>3</sup> , Øвн.– 7110 мм, Н – 4142 мм, S кровли – 4 мм, S стенки – 6 мм, S днища – 8 мм; P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 90°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 90°С
10. Емкость раствора жидкого стекла	10/3	1	СтЗ	Нет	V – 9,5м <sup>3</sup> , В – 1810 мм, L – 2100 мм, Н – 2500 мм; S – 6 мм P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 90°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 90°С
11. Насос центробежный марки Х45/31 для перекачки раствора жидкого стекла потребителю	Н-14	1	Сборка	Нет	Q – 45 м <sup>3</sup> /ч; Н – 31 м вод.ст., Эл. двигатель: АО 2-51-2; N – 10 кВт; n – 2940 об/мин
12. Насос центробежный марки Х45/31 для подачи раствора жидкого стекла на фильтрацию	Н-15 Н-16	2	Сборка	Нет	Q – 45 м <sup>3</sup> /ч; Н – 31 м вод.ст., Эл. двигатель: А61-2; N – 10 кВт; n – 2900 об/мин

Продолжение таблицы 6

13. Насос центробежный марки 4К-12 для перекачки раствора жидкого стекла	Н-17	1	Сборка	Нет	Q – 43-90 м <sup>3</sup> /ч; Н – 46 м вод.ст., Эл. двигатель: КО22/2; N – 20 кВт; n – 2950 об/мин
14. Насос центробежный марки 4К-12 для перекачки раствора жидкого стекла	Н-18	1	Сборка	Нет	Q – 43-90 м <sup>3</sup> /ч; Н – 46 м вод.ст., Эл. двигатель: АИР160М2; N – 18,5 кВт; n – 2940 об/мин
15. Емкость для хранения раствора жидкого стекла	27	1	Ст3	Нет	V – 100 м <sup>3</sup> , Øвн.– 5800 мм, S – 6 мм, Н – 3700 мм; P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 30°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 30°С
16. Емкость для хранения чистого раствора жидкого стекла	33	1	Ст3	Нет	V – 155 м <sup>3</sup> , В – 8000 мм, L – 9250 мм, Н – 2100 мм; S – 6 мм P <sub>раб.</sub> – налив, t <sub>раб.</sub> – 30°С, P <sub>расч.</sub> – гидростатич., t <sub>расч.</sub> – 30°С
17. Фильтр-пресс рамный с электромеханическим зажимом для фильтрования раствора жидкого стекла	105/4	1	Сборка	Нет	Поверхность фильтрования – 56 м <sup>2</sup> , Объем рамного пространства – 0,706 м <sup>3</sup> , Рабочее давление среды – 6 кгс/см <sup>2</sup> , Размер рам в свету – 820 мм, Материал рам – 12Х18Р10Т, Количество комплектов «плита-рама» – 42шт, Эл. механ. зажим – эл. двигатель 4АМ100S4У3, N–3кВт, n – 1410об/мин, редуктор – Ц2У-160-31,5-12

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понятие "жидкое стекло" значительно более широкое и включает в себя водные щелочные растворы силикатов, независимо от вида катиона, концентрации кремнезёма, его примерного строения и главное - способа получения таких растворов. Так, кроме растворения в воде растворимых стёкол, жидкое стекло получают растворением кремнезёма в щелочах, а также растворением аморфных или кристаллических порошков гидратированных или безводных щелочных силикатов.

Жидкие стёкла могут быть калиевые, натриевые, литиевые, а также на основе четвертичного аммония. Область составов жидких стёкол включает, наряду с высокощелочными системами, также и высококремнезёмистые, переходящие по мере уменьшения щёлочности в область стабилизированных кремнезёлых. Как растворимое, так и жидкое стекло являются крупнотоннажными продуктами неорганического синтеза и производятся во всех промышленно развитых странах мира. Интерес к этим техническим продуктам определяется, наряду с их ценными свойствами, экологической чистотой производства и применения, негорючестью и не токсичностью, а также во многих случаях дешёвизной и доступностью исходного сырья.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Биккулова, Н. Н. Елисеева, И. С. Комарова, И. Н. Технология синтеза цеолитов и исследование влияния микрокристаллической структуры на их адсорбционные свойства. // "Сверхпластичность неорганических материалов": Материалы V Всерос. конф. Тез. докл. - Уфа, - 1992. - С. 66.
- 2 Мовсумзаде, Э. М. Савин, Е. М. и др. Цеолиты - зарождение и пути их использования. // Нефтепереработка и нефтехимия: Информ. сб./ ЦНИИЭнефтехим, 1998. - Вып. 2. - С. 23-27.
- 3 Елисеева, И. С. Мовсумзаде, Э. М. Сыркин, А. М. Развитие катализаторного производства в Ишимбае. // Химическая технология, 2002.- №3. - С. 31-36.