

# *Технология растворимого и жидкого стекла*



# \* План:

1. Общая характеристика и области применения
2. Технология производства силикат-глыбы
3. Технология производства жидкого стекла
  - 3.1 Получение жидкого стекла во вращающихся автоклавах
  - 3.2 Получение жидкого стекла в стационарных автоклавах
  - 3.3 Получение калиевого жидкого стекла
  - 3.4 Получение жидкого стекла прямым растворением кремнезема в щелочи
  - 3.5 Получение жидкого стекла безавтоклавным способом

# 1. Общая характеристика и области применения

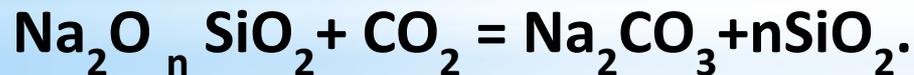
**Жидкое стекло** - это водные щелочные растворы силикатов натрия или калия. Представляет собой вязкую прозрачную жидкость серого или желтого цветов без каких-либо включений.

Химическая формула **жидкого стекла**:

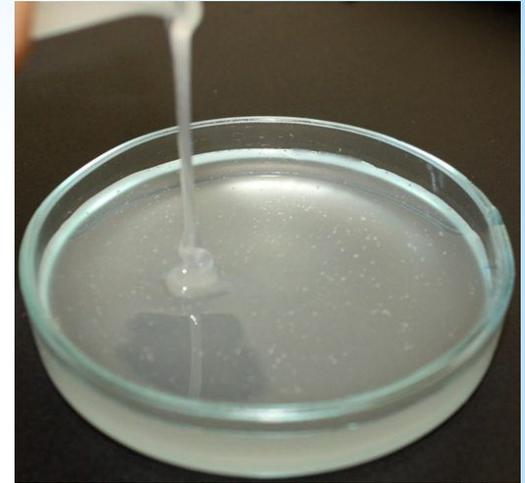


$n$  - силикатный модуль, колеблется в пределах от 2 до 3,5.

**Жидкое стекло** твердеет на воздухе вследствие высыхания и выделения аморфного кремнезема под действием углекислого газа по химической реакции:



Для ускорения твердения могут применять катализаторы, главным образом кремнефтористый натрий ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ).



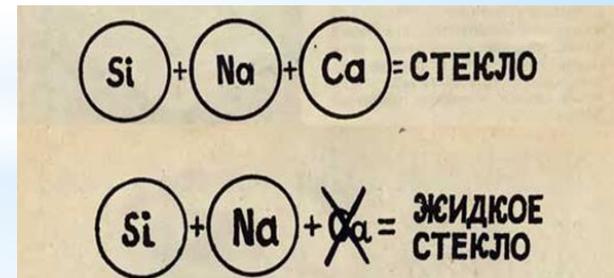
**Растворимое стекло** или **силикат-глыба** - это бесформенные, однородные, прозрачные куски, размером 2-6 см. В зависимости от содержащихся примесей, могут иметь слабо зеленую, темно зеленую, голубую, желтоватую или коричневую окраску.



Примесями песка являются глины, щелочные алюмосиликаты, железо содержащие минералы и карбоновые примеси.

Силикат-глыбу применяют для получения жидкого стекла.

Растворимое стекло отличается от обыкновенного иным химическим составом и способностью растворяться в воде.



Растворимое стекло получают плавлением следующего **сырья**:

- кварцевый песок;
- кальцинированная сода (для натриевой силикат-глыбы);
- углекалиевая соль – поташ (для калиевой силикат-глыбы).

**Виды силикат - глыбы:**

- ✓ однокомпонентная – Na (натриевая) и K (калиевая);
- ✓ двухкомпонентная или смешанная – Na-K (натриево-калиевая) и K-Na (калиево-натриевая).

**Основные преимущества** силикат-глыбы:

- экологическая чистота всех используемых для изготовления материалов;
- высокая огнестойкость;
- высокая нетоксичность.

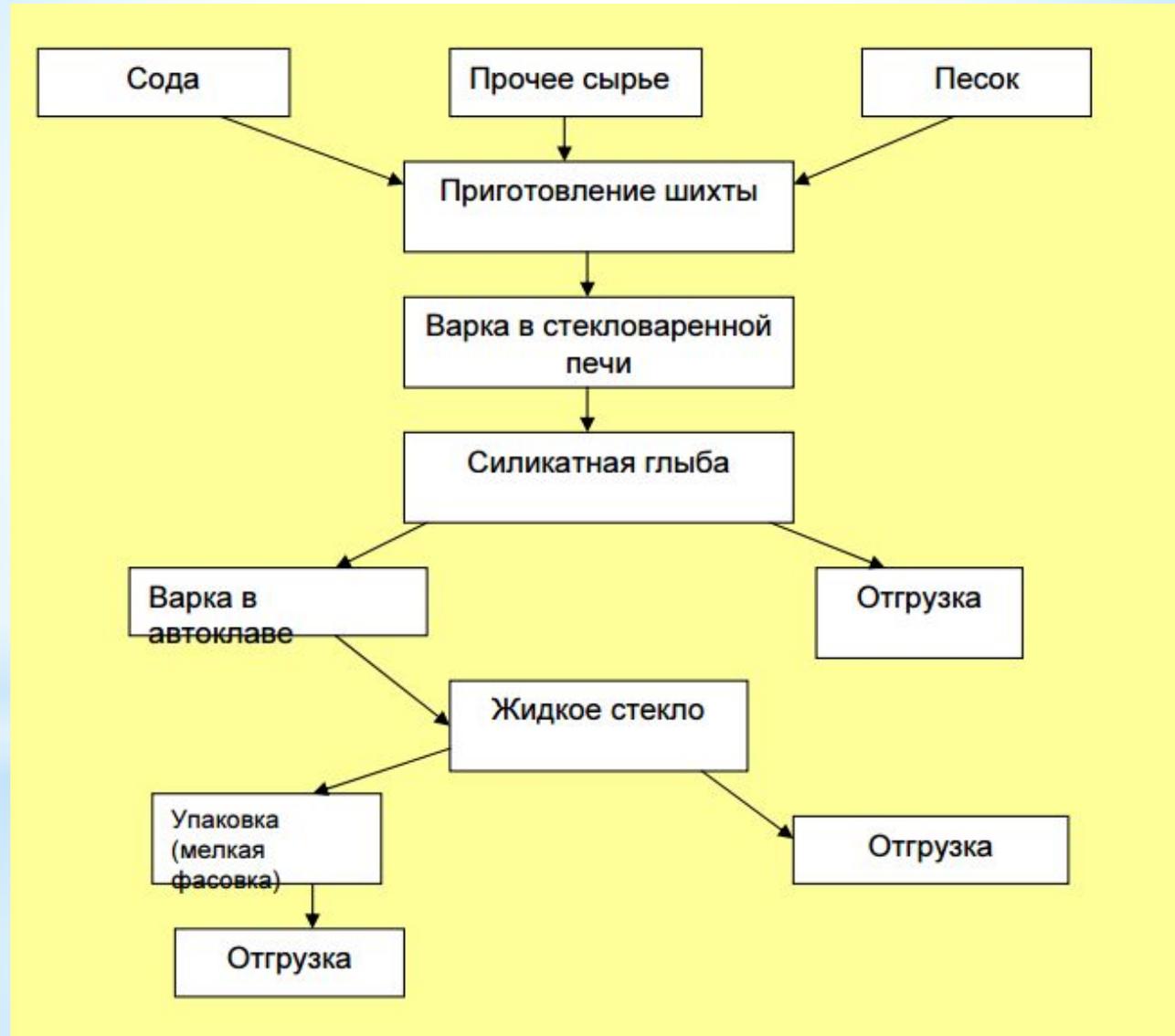


## Сферы применения жидкого стекла:

- при производстве жаростойких и **кислотоупорных бетонов**;
- при производстве огнезащитных и **химическистойких красок**;
- при производстве сварочных электродов в качестве одной из составляющих обмазки электрода;
- при производстве масел промышленных;
- при производстве силиката свинца и силикагеля;
- при производстве синтетических моющих средств;
- для гидроизоляции стен, полов и других конструкций;
- для защиты фундамента от воздействия грунтовых вод;
- для склеивания различных строительных материалов, силикатных масс, бумажных, деревянных, картонных и фарфоровых изделий;
- как связующие для литейных формовочных смесей;
- для укрепления конструкций бассейнов и укрепления грунтов при строительстве и др.



## 2. Технология производства силикат-глыбы



Технологический процесс получения силикат-глыбы включает следующие этапы:

- 1) прием, складирование, подготовка сырьевых материалов и приготовление стекольной шихты;
- 2) варка силикат-глыбы в ванной стекловаренной печи;
- 3) выработка и грануляция стекломассы, её хранение и отгрузка.

**Стекольная шихта** для производства силикат-глыбы представляет собой механическую смесь:

- соды с кварцевым песком для варки **натриевой** (содовой) силикат глыбы;
- поташа с кварцевым песком для **калиевой** силикат глыбы;
- соды, сульфата натрия и кокса с кварцевым песком для варки **содово-сульфатной** силикат-глыбы.



## Химический состав сырьевых материалов, %

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	NaCl
Песок	97,22	1,34	0,14	0,09	0,17	-	-
Сода	-	-	-	-	0,008	57,02	0,8

Расход сырьевых материалов на 100 кг стекла: песок – 75,6 кг, сода – 44, 175 кг, всего – 119,775 кг.

Одновременно с перемешиванием компонентов осуществляют небольшое увлажнение (до 4-6 %) шихты. Это способствует образованию на поверхности кварцевых зерен равномерно распределенной пленки щелочных соединений.

Готовая шихта поступает в стекловаренную печь. В печи смесь оплавляется; затем температуру повышают до 1300—1400 °С, стекло становится жидким, а примеси осаждаются на дне.



## Процессы при варке стекла:

- удаление гигроскопичной влаги (при 110-120 °С);
- удаление кристаллогидратной влаги сформировавшейся при увлажнении шихты (при температуре выше 200 °С);
- полиморфные превращения сульфата натрия ( $\alpha=\beta$  -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  при 235 °С) и кварца ( $\alpha=\beta$ -кварц при 575 °С);
- термическая диссоциация карбоната калия (410 °С);
- плавление компонентов шихты ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – при 855 °С);
- твердофазное образование силикатов натрия и калия (при 800 – 900 °С);
- образование эвтектических расплавов в системах  $\text{R}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ ;
- формирование спеков силикатов щелочных металлов и кварца;
- плавление образовавшихся спеков и растворение кремнезема в щелочно-силикатном расплаве;
- формирование стекломассы (при 1400 °С).

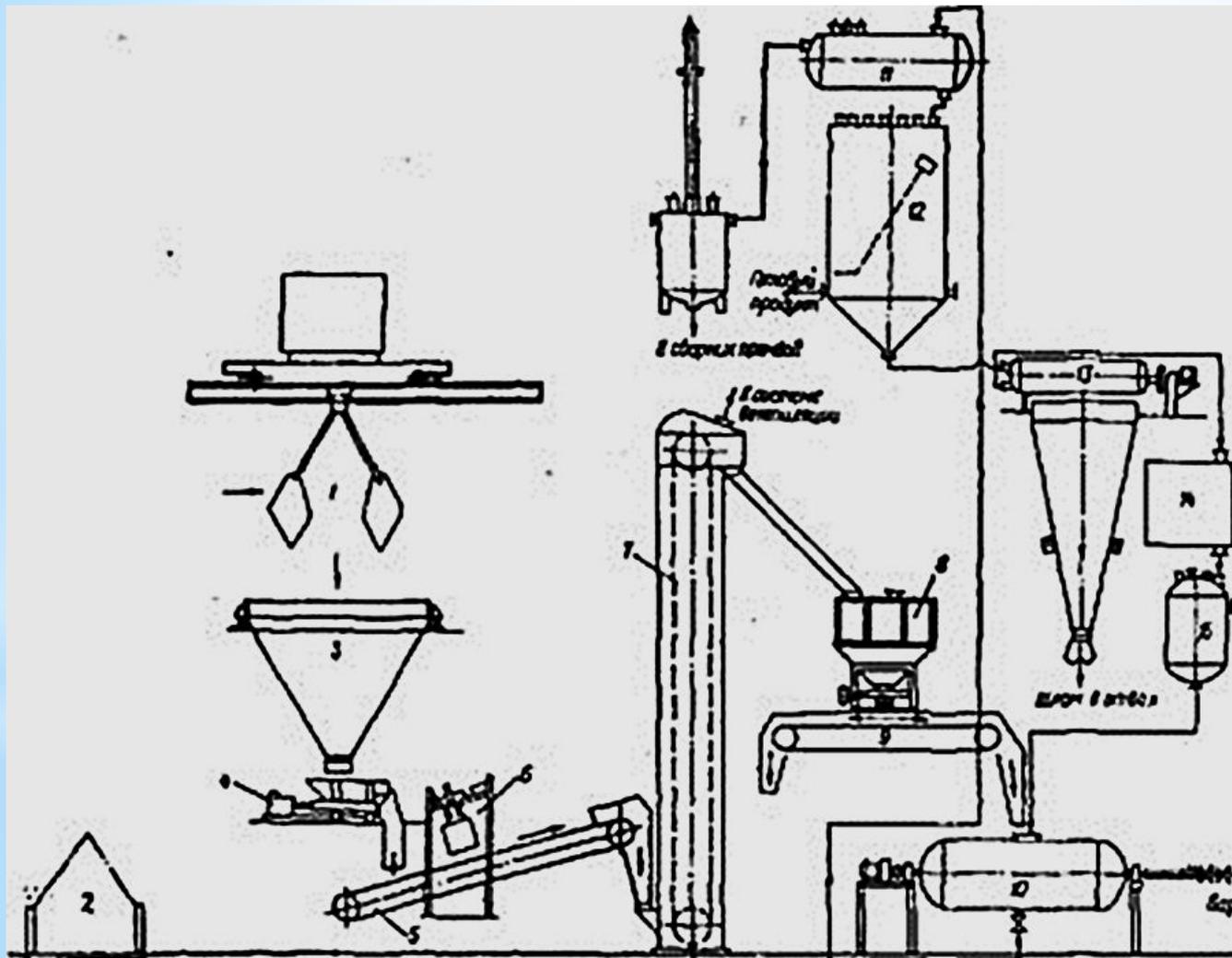


Расплавленное стекло выпускают из печи в яму, где вследствие быстрого охлаждения оно распадается на куски.



### 3. Технология производства жидкого стекла

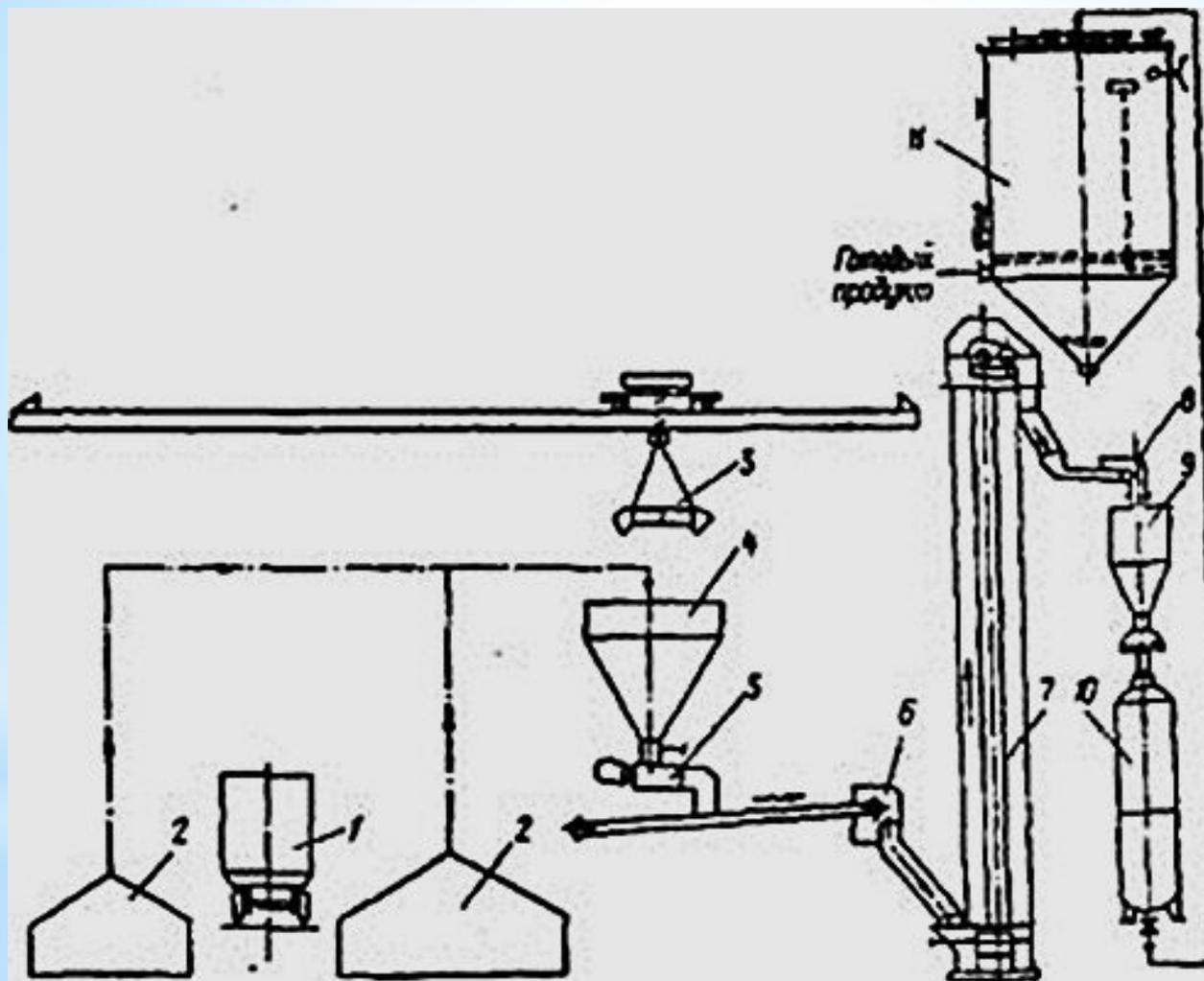
#### 3.1 Получение жидкого стекла во вращающихся автоклавах



2 - завальная яма  
3 - бункер-воронка



## 3.2 Получение жидкого стекла в стационарных автоклавах



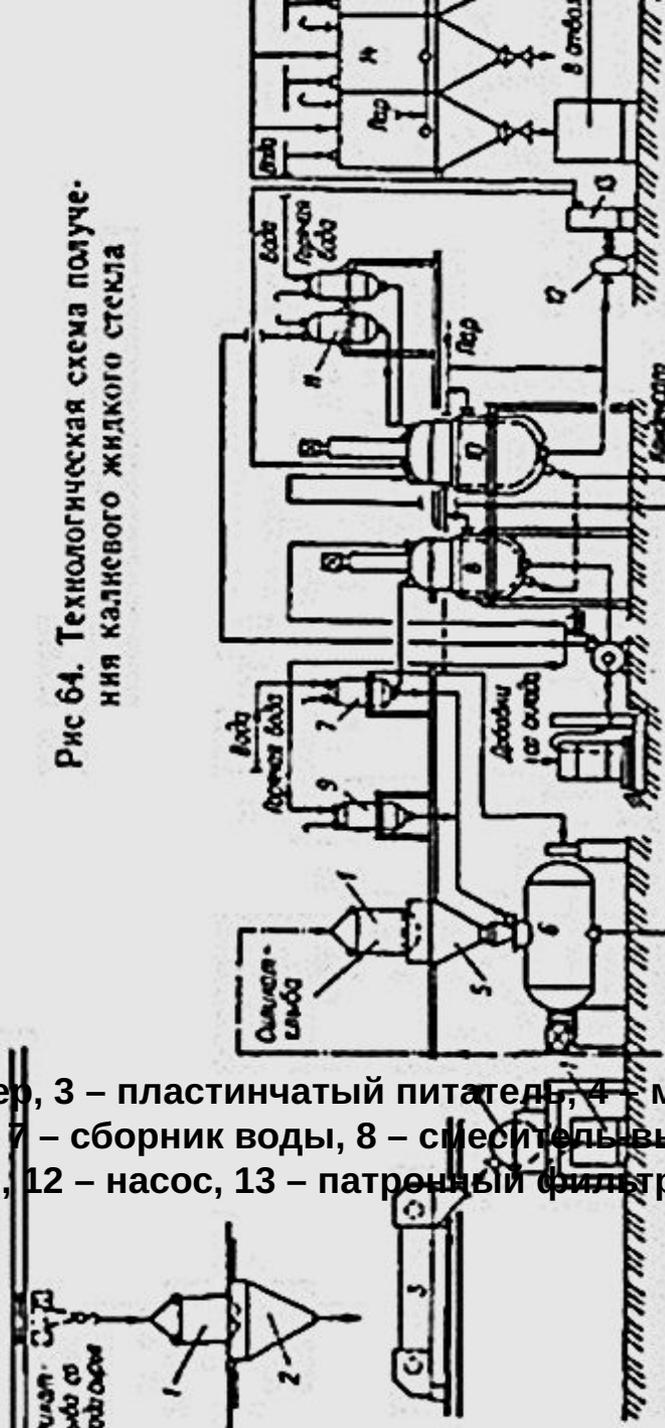
- 1 - вагон
- 2 - завальная яма
- 3 - грейферный кран
- 4 - бункер-воронка
- 5 - питатель
- 6 - транспортер
- 7 - элеватор
- 8 - ленточный транспортер со сбрасывателем
- 9 - бункер
- 10 - стационарный автоклав
- 11 - отстойник



### 3.3 Получени

кла

Рис 64. Технологическая схема получения калиевого жидкого стекла

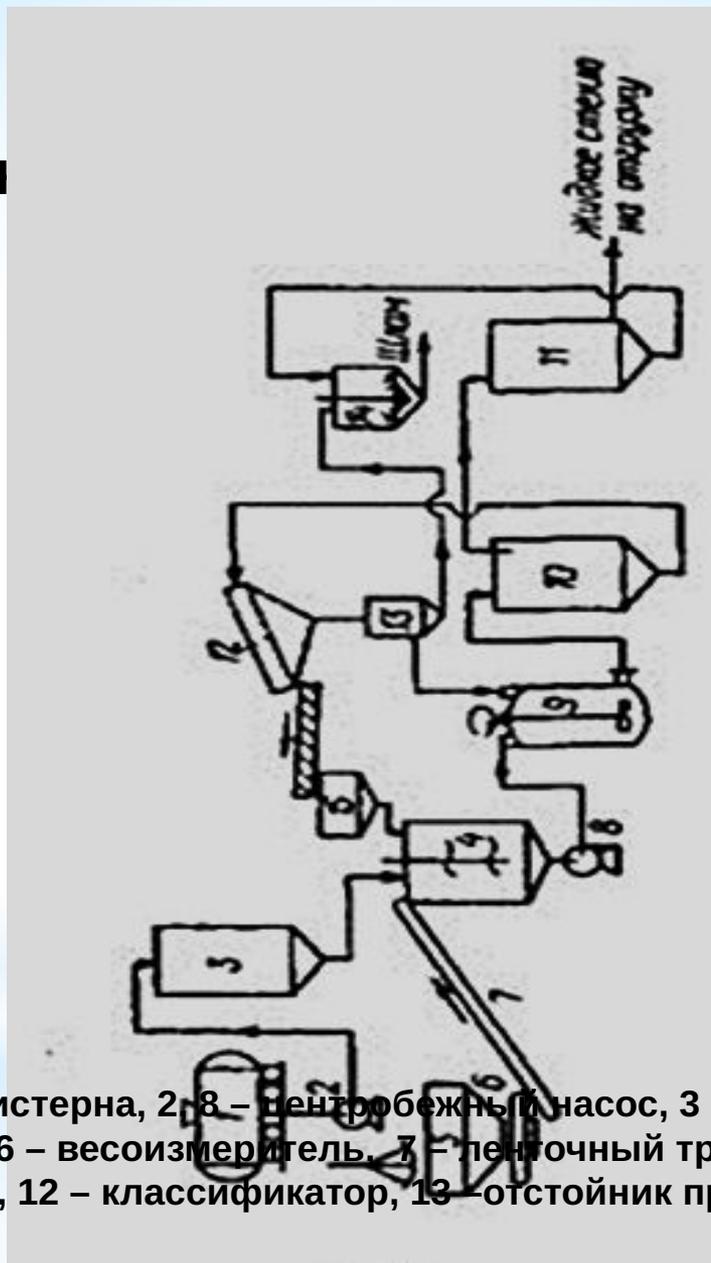


1 – контейнер, 2, 5 - бункер, 3 – пластинчатый питатель, 4 – молотковая дробилка, 6 – вращающийся автоклав, 7 – сборник воды, 8 – смеситель-выпариватель, 9, 11 – сборники добавок, 10 – смеситель, 12 – насос, 13 – патронный фильтр, 14 – трехсекционный отстойник



### 3.4 Получение растворением

IM



1 – железнодорожная цистерна, 2, 8 – центробежный насос, 3 – емкость для хранения, 4 – смеситель, 5 – бункер, 6 – весоизмеритель, 7 – ленточный транспортер, 9 - автоклав, 10 – отстойник, 11 – сборник, 12 – классификатор, 13 – отстойник промвод, 14 – мешалка шлама



## 3.5 Получение жидкого стекла безавтоклавным способом

Для получения жидкого стекла из силикат-глыбы безавтоклавным способом натриевую силикат-глыбу размалывают в шаровой мельнице до размера частиц мельче 5 мм. В механический лопастной смеситель заливают 925 л воды, затем подают пар и включают смеситель. После нагревания воды до 70 °С при непрерывном перемешивании постепенно загружают силикат-глыбу в количестве 650 кг. По окончании разгрузки глыбы мешалку закрывают крышкой и раствор доводят до кипения (избыток пара отводится). Общая продолжительность варки 5,5-6 часов. Контроль завершенности варки осуществляется по плотности раствора.

При использовании сухих порошкообразных концентратов длительность приготовления жидкого стекла сокращается до 1,0-1,5 часа. Данным способом пользуются непосредственно на месте потребления.

