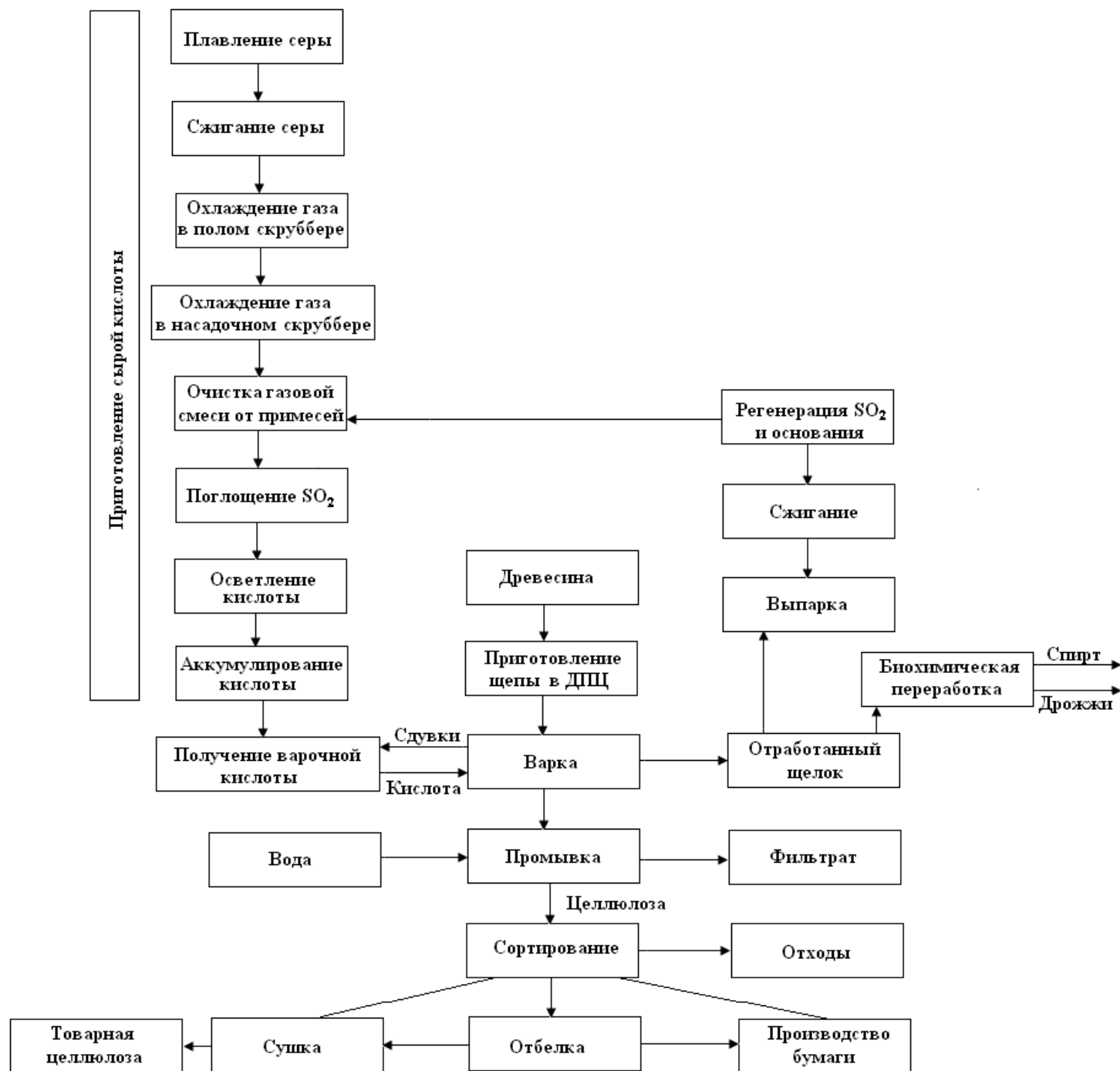


ПРОИЗВОДСТВО СУЛЬФИТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Преимущества сульфитной целлюлозы

- ✓ Большой, на 3-5% выход целлюлозы из древесины
- ✓ Более светлый цвет целлюлозы, она легче отбеливается и в ряде случаев может использоваться без отбелики
- ✓ СФИ целлюлоза легко размалывается и имеет хорошие бумагообразующие свойства
- ✓ СФИ целлюлоза имеет высокую реакционную способность. Беленая облагороженная целлюлоза широко используется для химической переработки
- ✓ При СФИ способе производства происходит более рациональное использование органических компонентов отработанного щелока



В зависимости от pH,
сульфитные растворы бывают

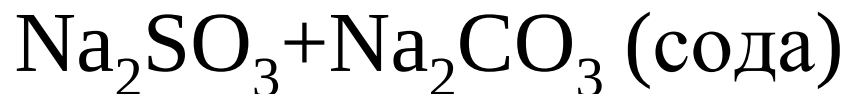
Кислые pH=1,5 - 2,0



Бисульфитные pH=4 - 5

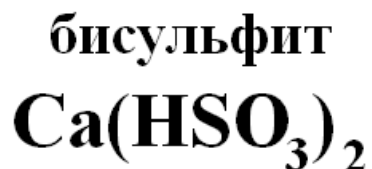


Нейтрально-сульфитные pH=9 - 10

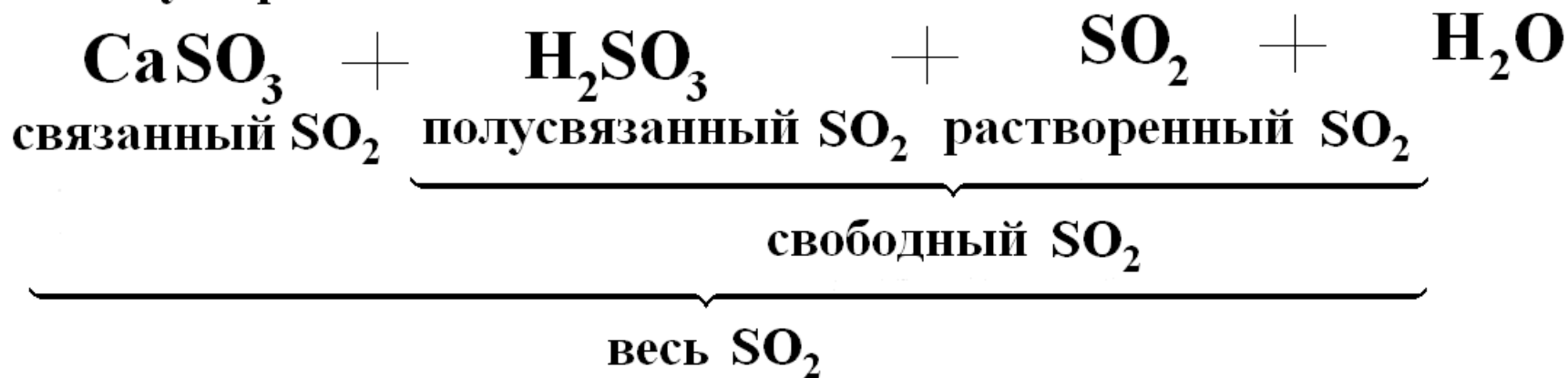


Способ варки	Вид основания	Выход полуфабриката из древесины, %	Используемые древесные породы	Вид и назначение полуфабриката	Основные преимущества	Основные недостатки
Сульфитный	Ca, Mg, Na, NH ₄	44—65	Ель, пихта, лиственные	Полуцеллюлоза, целлюлоза всех степеней провара для бумаг, мягкая целлюлоза для химической переработки	Светлый цвет полуфабриката	Невозможность варки сосны и лиственницы
Бисульфитный	Mg, Na	50—70	Практически все	Полуцеллюлоза, целлюлоза высокого выхода, жесткая и среднежесткая целлюлоза для бумаг	Разделение на волокна без размола при высоком выходе	Низкий выход РВ в отработанном щелоке
Моносульфитный	Na, NH ₄	60—80	Лиственные	Полуцеллюлоза для картона, целлюлоза высокого выхода для отбелки	Высокая прочность на плоскостное сжатие	Невозможность использования хвойных пород
Бисульфитно-сульфитный	Na, Mg	45—60	Все без исключения	Целлюлоза высокого выхода, целлюлоза всех степеней провара для бумаг, целлюлоза для химической переработки	Возможность успешной варки сосны и лиственницы	Усложнение технологии
Моносульфитно-сульфитный	Na, NH ₄	50—60	Практически все	Целлюлоза высокого выхода, целлюлоза всех степеней провара для бумаг	То же	То же
Бисульфитно-моносульфитный	Mg, Na	50—60	Практически все	Целлюлоза высокого выхода, жесткая и среднежесткая целлюлоза для бумаг	Повышенный выход	Низкий выход РВ в щелоке, повышенный расход основания
Моносульфитно-бисульфитный	Na, NH ₄	65—80	Практически все	Полуцеллюлоза, целлюлоза высокого выхода	Повышенный выход	Повышенный расход основания
Сульфитно-сульфитный	Na, NH ₄	30—40	Ель, лиственные	Целлюлоза для химической переработки	Высокий выход РВ в щелоке	Низкий выход целлюлозы
Сульфитно-содовый	Na	35—45	Хвойные (принципиально все породы)	Облагороженная целлюлоза для химической переработки	Высокое содержание α-целлюлозы	Сложность регенерации щелоков, невозможность использования РВ в щелоке
Бисульфитно-сульфитно-содовый	Na	35—40	Сосна (принципиально все породы)	То же	То же	То же
Бисульфитно-содовый	Na	40—50	Хвойные	Целлюлоза среднежесткая и мягкая для бумаг и для химической переработки	Повышенный выход	»
Сульфитно-сульфатный (метод ЛТА)	Na	35—40	Хвойные (принципиально все породы)	Облагороженная целлюлоза для химической переработки	Регенерация щелоков по обычному сульфатному методу	Высокий расход основания

Состав сульфитной кислоты:



моносульфит

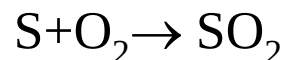


Серосодержащее сырьё

- 1. Сера – природная или газовая

Содержит 98,9-99,9 % элементарной серы.

Не допускается примесь мышьяка. SO_2 получают сжиганием серы:



- 2. Серный колчедан (пирит) FeS_2

SO_2 получают обжигом колчедана:



- 3. Жидкий диоксид серы (SO_2).

100 %-ный сжиженный SO_2 поставляют на комбинат в цистернах.

Сырье катионов основания

- 1. Кальций: для приготовления кислоты на кальциевом основании по башенному способу используют:
 - известняк CaCO_3
 - и известь CaO
- 2. В качестве магниевых сырья используют:
 - каустический магнезит MgCO_3
 - брусит – природный Mg(OH)_2
- 3. В качестве натриевого сырья используют:
 - кальцинированную соду NaCO_3
- 4. Аммиак:
 - используют аммиачную воду – раствор NH_4OH с концентрацией аммиака (NH_3) 20-25%.

Кальциевое основание

принято называть нерастворимым бисульфит кальция
может существовать в растворе только при наличии
в нем избытка растворенного SO_2 .

Иначе он разлагается:



Магниевое основание

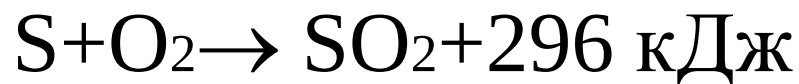
принято называть полурастворимым, поскольку

бисульфит магния может существовать в
растворе и без избытка SO_2 , но при нагревании
он разлагается с образованием
труднорастворимого MgSO_3 :

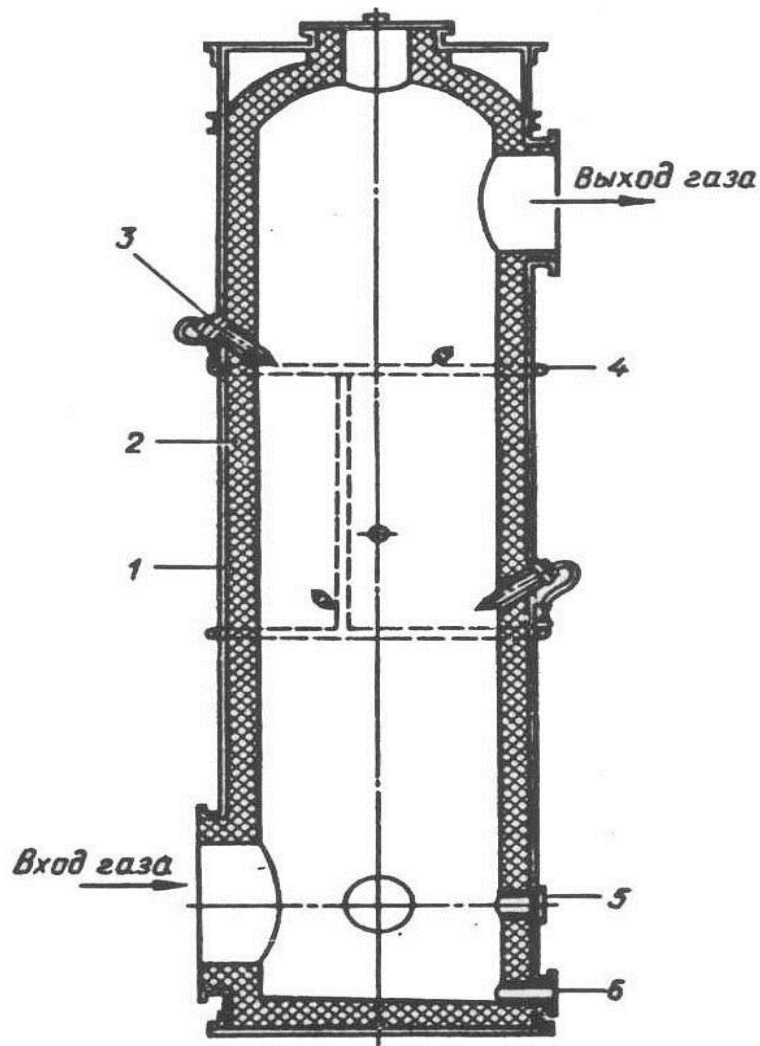


Приготовление сырой кислоты

Схема кислотного цеха

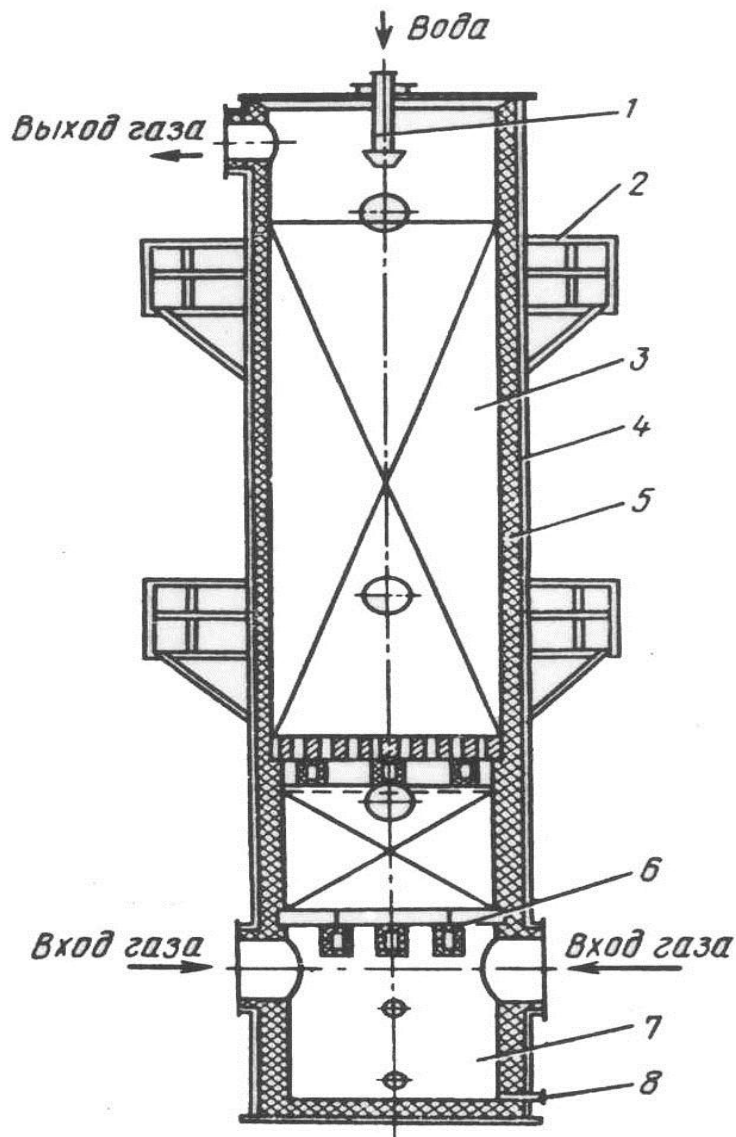


Полый скруббер



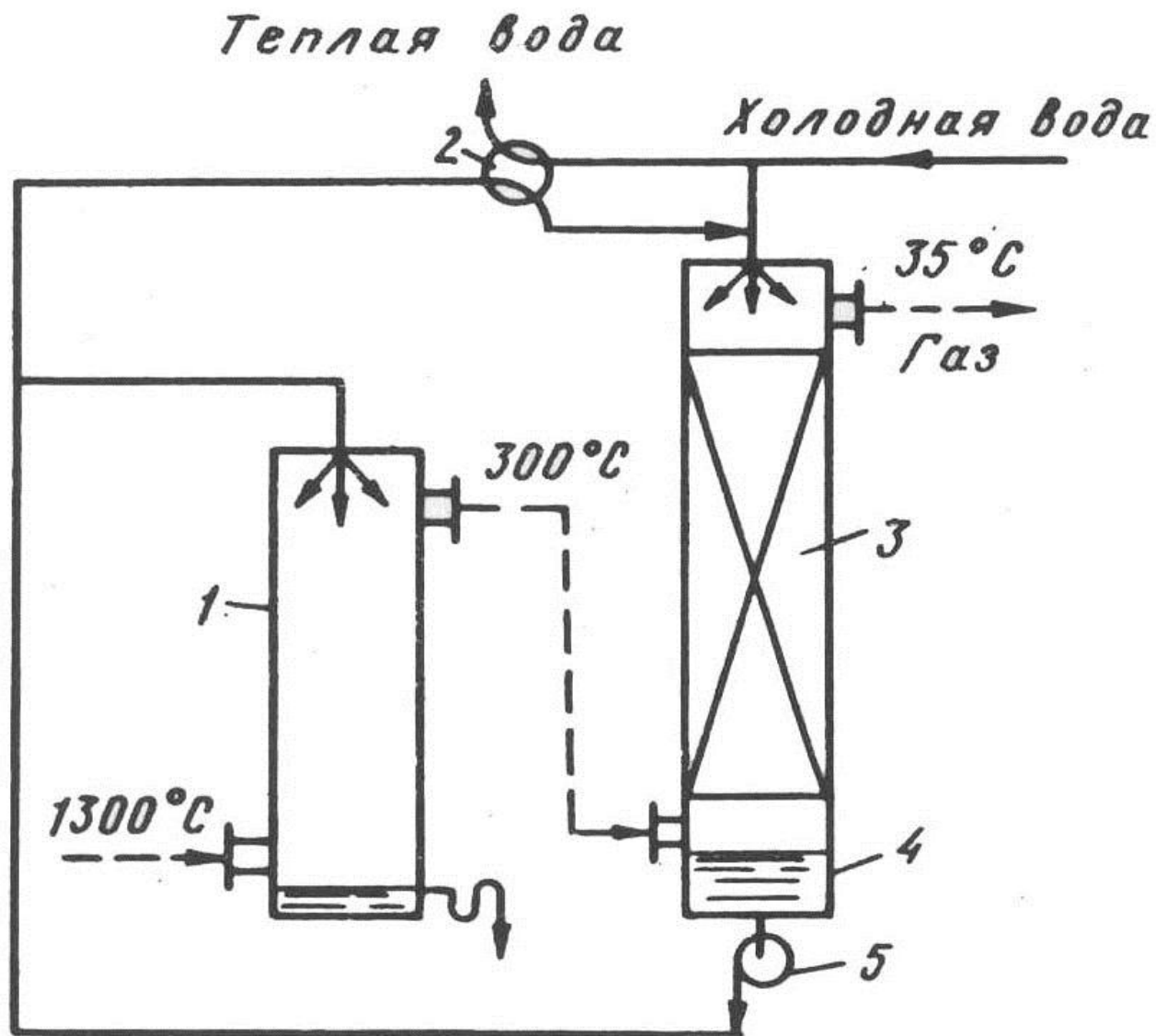
1. Корпус
2. Футеровка
3. Форсунка
4. Трубопровод воды
5. Смотровое окно
6. Промывной штуцер

Скруббер с насадкой

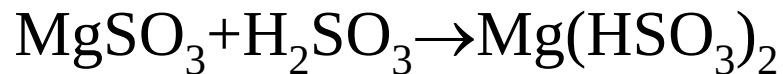
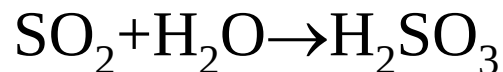
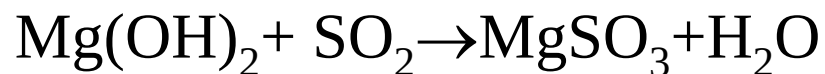


1. Распылитель
2. Площадка для обслуживания
3. Насадка
4. Корпус
5. Футеровка
6. Колосниковая решетка
7. Сборник-отстойник промывных вод
8. штуцер

Схема мокрой очистки газов



При поглощении SO_2 щелочами и растворами карбонатов, сначала образуется сульфит, затем SO_2 реагирует с водой с получением сернистой кислоты, и при реакции сульфита с которой образуется бисульфит:



Для приготовления кислоты на магниевом основании

- используют MgO , который получают путем обжига каустического магнезита MgCO_3 при температуре 800°C .
- Вначале MgO гасят водой и получают гидроксид магния:
 - $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$

Образовавшийся гидроксид магния плохо растворяется в воде и представляет собой суспензию – магнезиальное молоко, которое подвергают насыщению газом SO_2 .

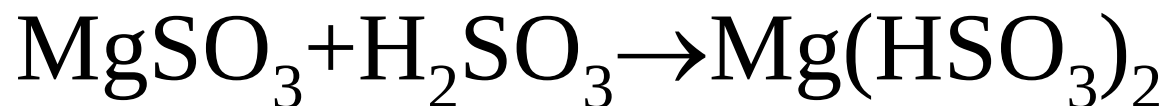
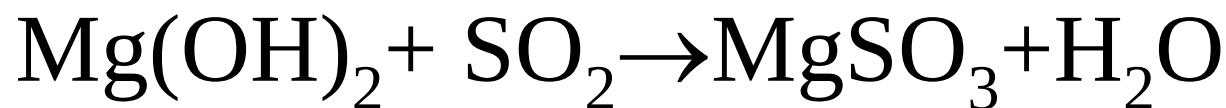
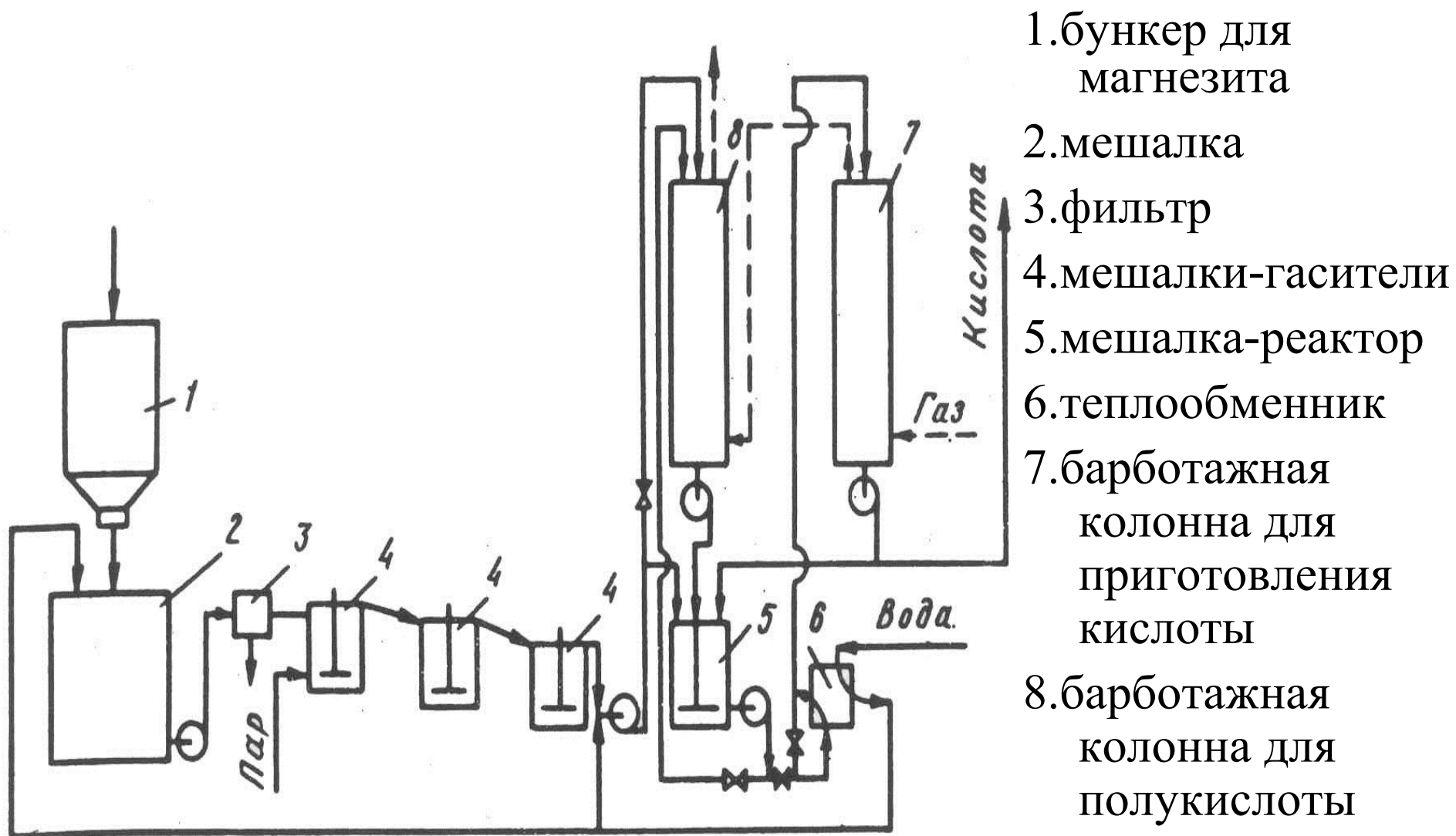


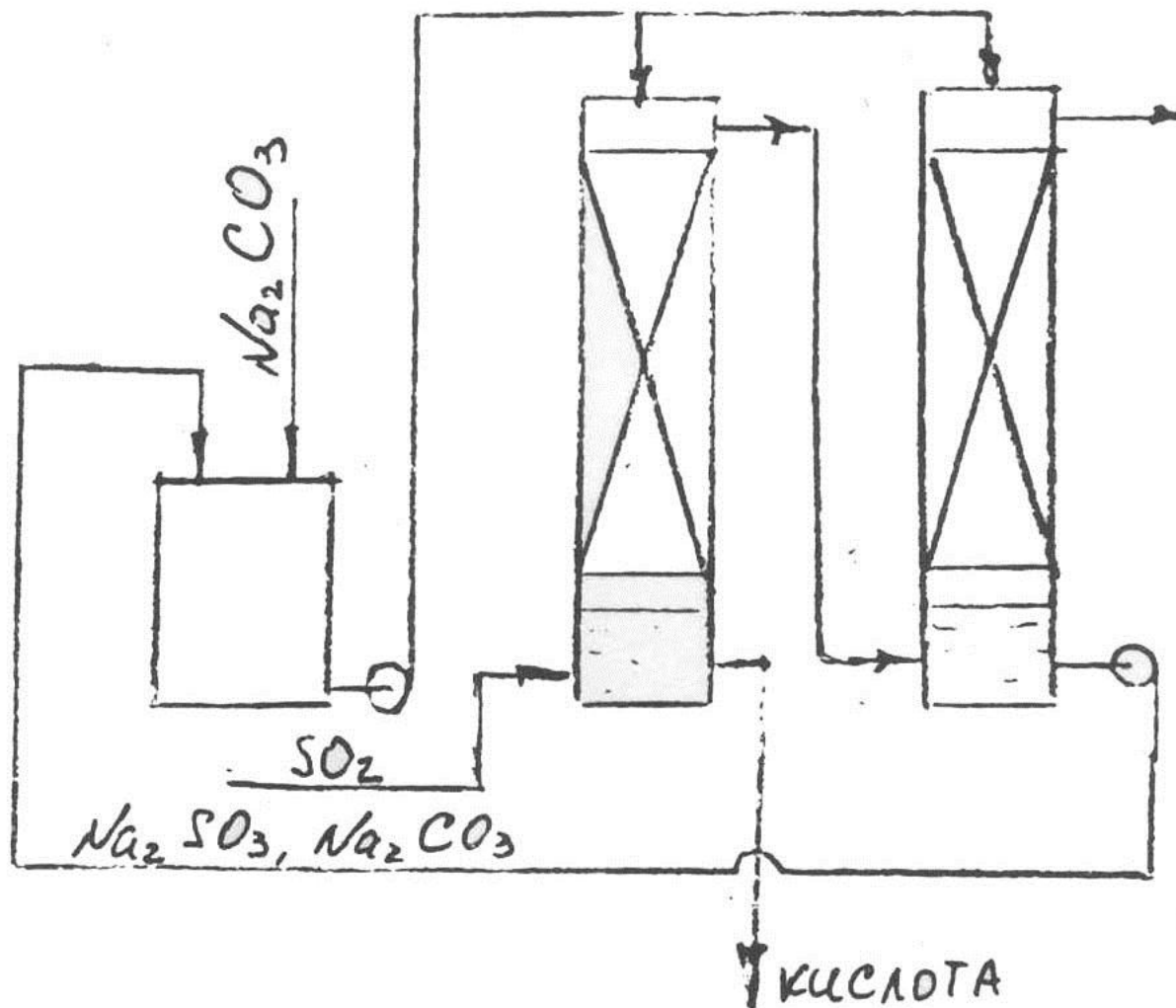
Схема приготовления кислоты на магниевом основании



Приготовление кислоты на натриевом основании

- Рабочие растворы соды с концентрацией 1,8-2,3% готовят в расходных баках. Эти разбавленные растворы подают в абсорберы, чаще всего барботажные, в которых происходят следующие реакции:
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 = 2\text{NaHSO}_3$

Схема приготовления кислоты на натриевом основании

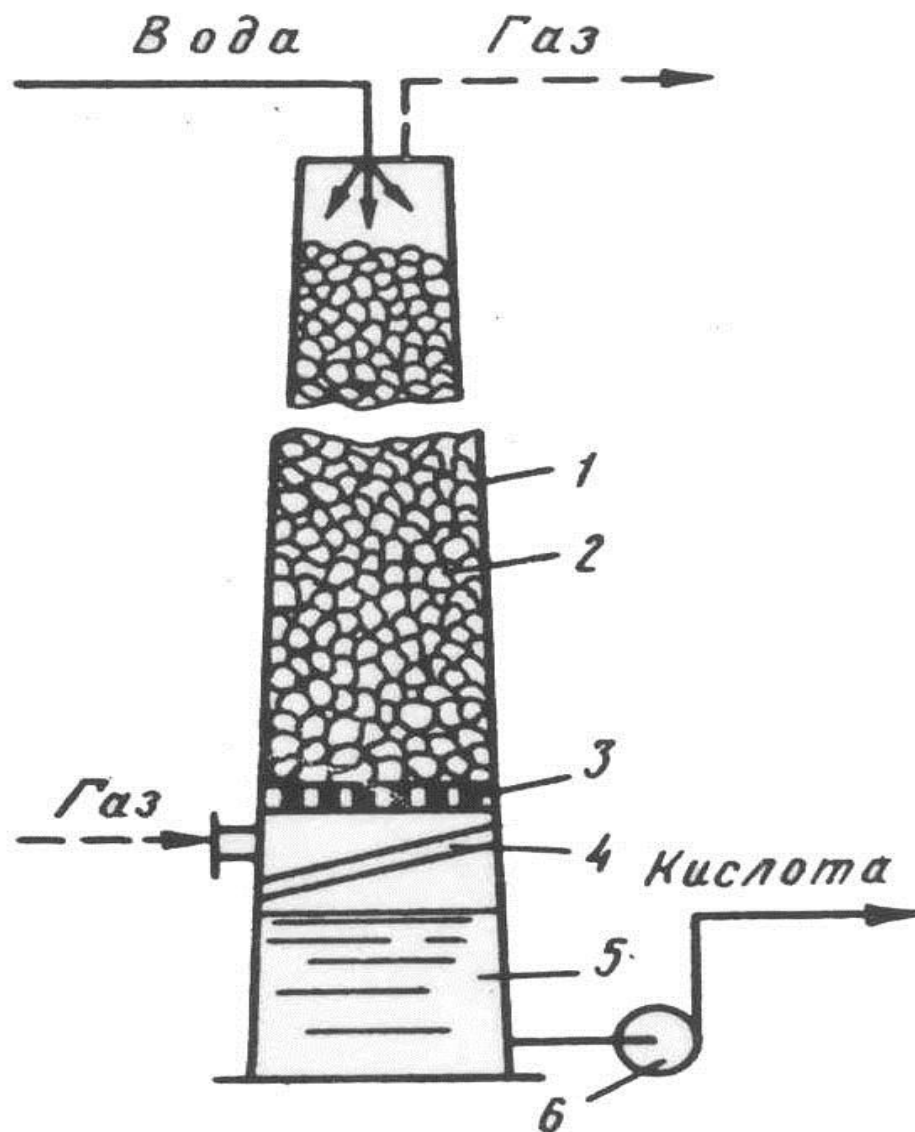


Приготовление кислоты на кальциевом основании

сырьем служит известняк CaCO_3 .

- Существуют два способа приготовления сырой кислоты на кальциевом основании - известкомолочный и башенный.
- В башне роль активной насадки выполняет известняк, из которого образуется бисульфит кальция в результате протекания химических реакций:
- $$2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Кислотная башня



1.корпус

2.известняк

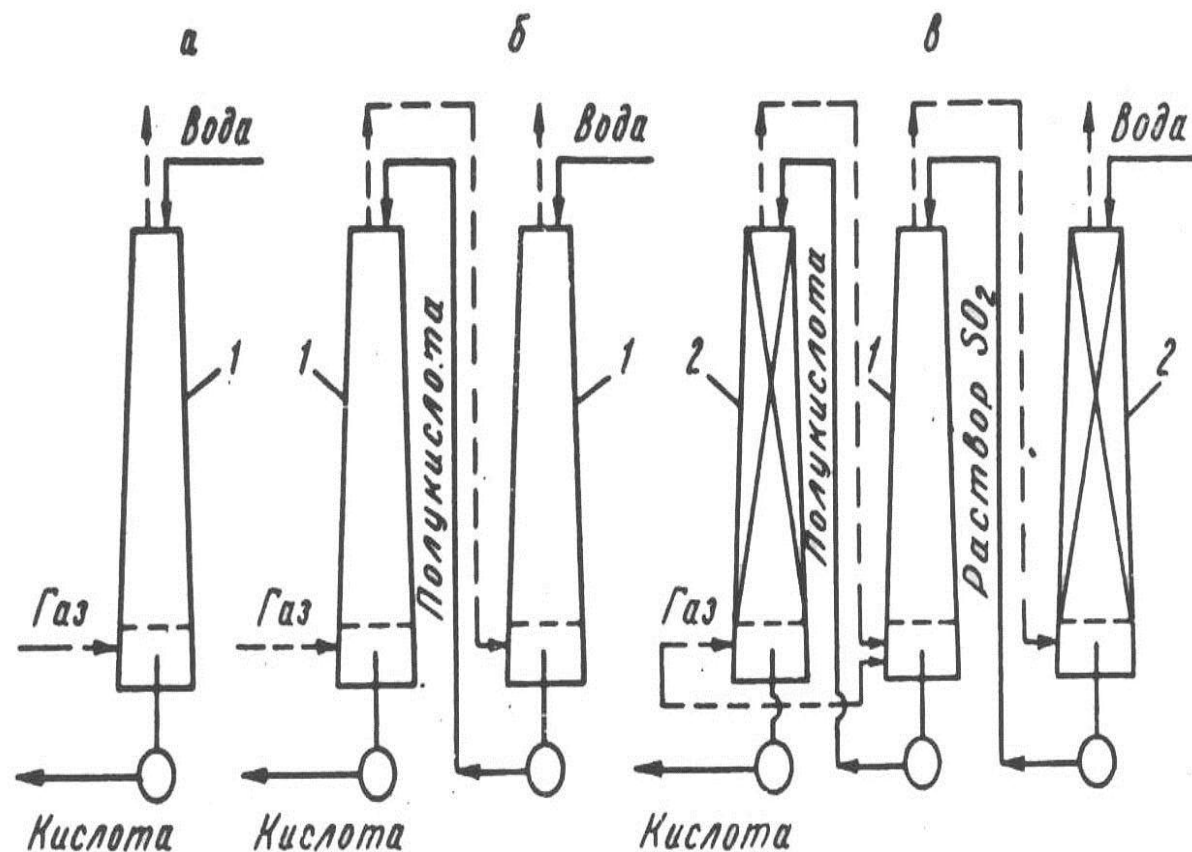
3.несущая
колонниковая
решетка

4.задерживающая
решетка

5.отстойник
кислоты

6.насос

Схемы работы кислотных башен

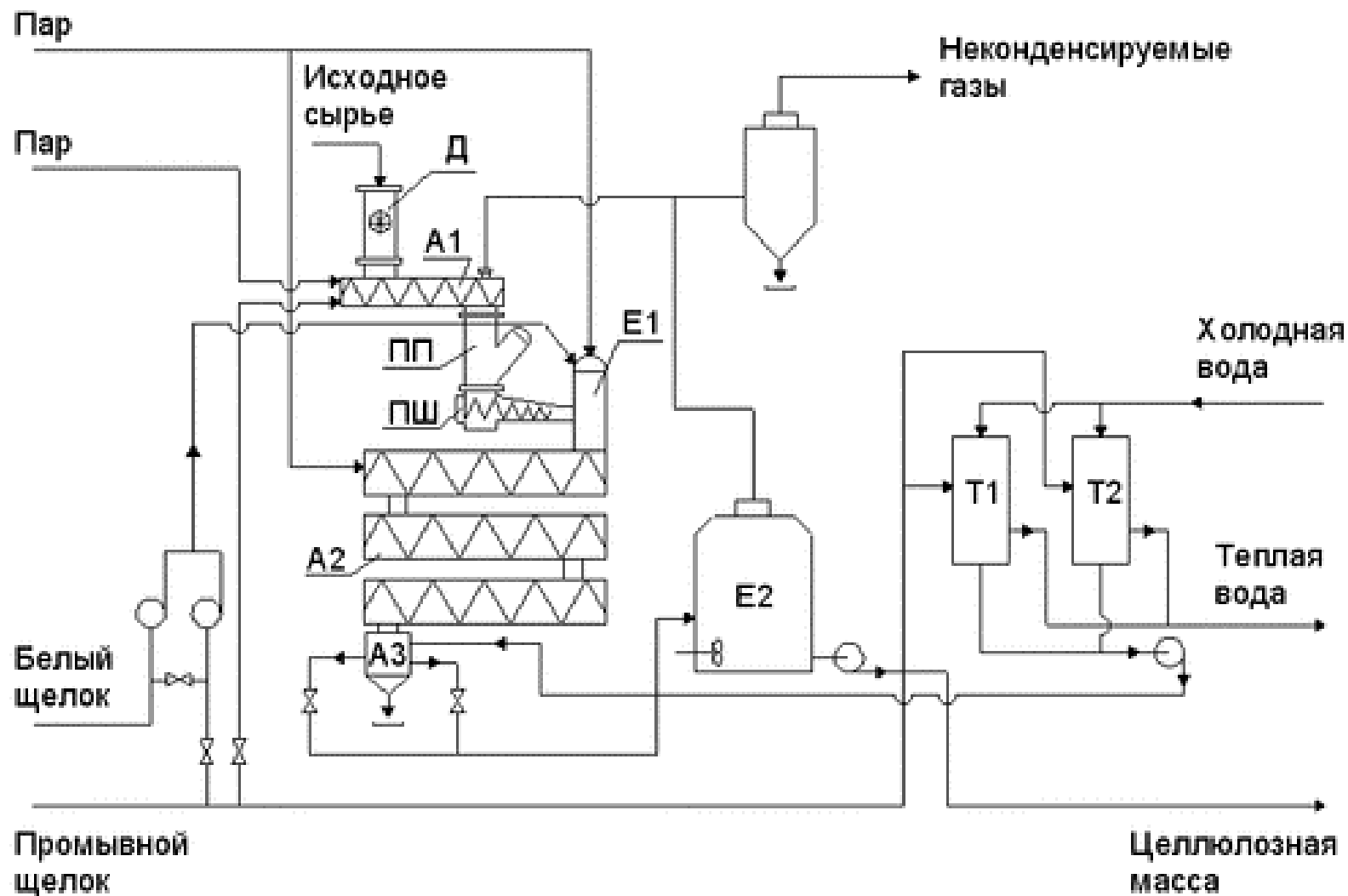


а.Однобашенный
система
Митчерлиха

б.Двухбашенный
система Иенсена

в.Трехбашенный
способ

МНОГОТРУБНАЯ ВАРОЧНАЯ УСТАНОВКА



Многотрубные варочные установки

Предназначены для варки целлюлозы и полуцеллюлозы в парогазовой фазе сульфатным, натронным и нейтрально-сульфитным способом. В этих установках варят древесину любой породы, а также недревесное сырьё, например тростник.

Продолжительность варки составляет 10-60 мин., в зависимости от требований к качеству продукции, **температура варки** - 160-180 °С, **давление** - 0,8-0,9 МПа.

Номинальная производительность - 30, 60, 120 и 250 т/сут.

Получаемый полуфабрикат применяют, как правило, в композиции картона.

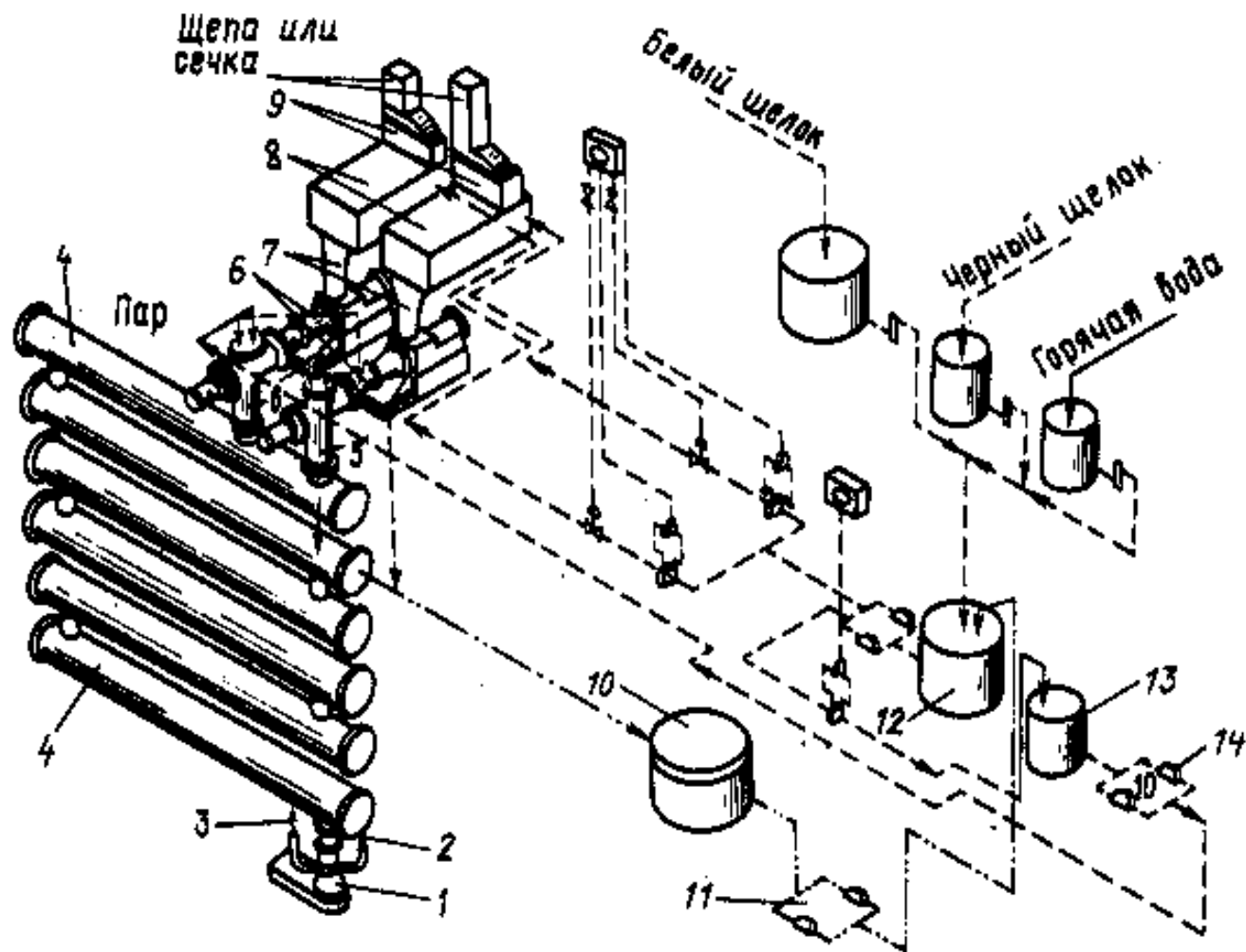
Преимущества таких установок - простота конструкции и обслуживания, в том числе останов и пуск.

Недостатки - низкая производительность и низкая прочность получаемого полуфабриката из-за интенсификации варки.

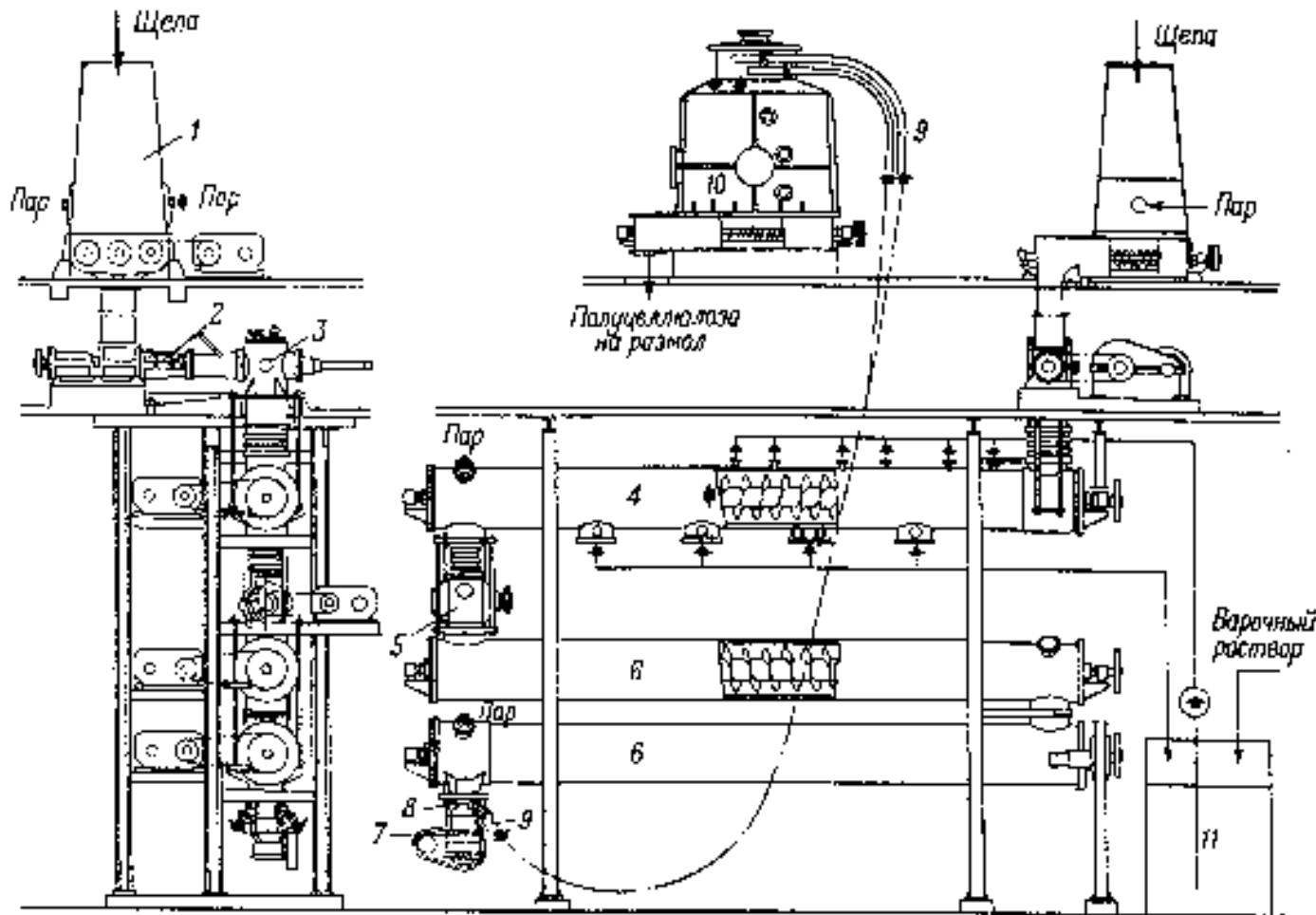
По конструкции многотрубные установки делятся на

- установки со **шнековым** (винтовым) питателем;
- установки с **роторным** питателем.

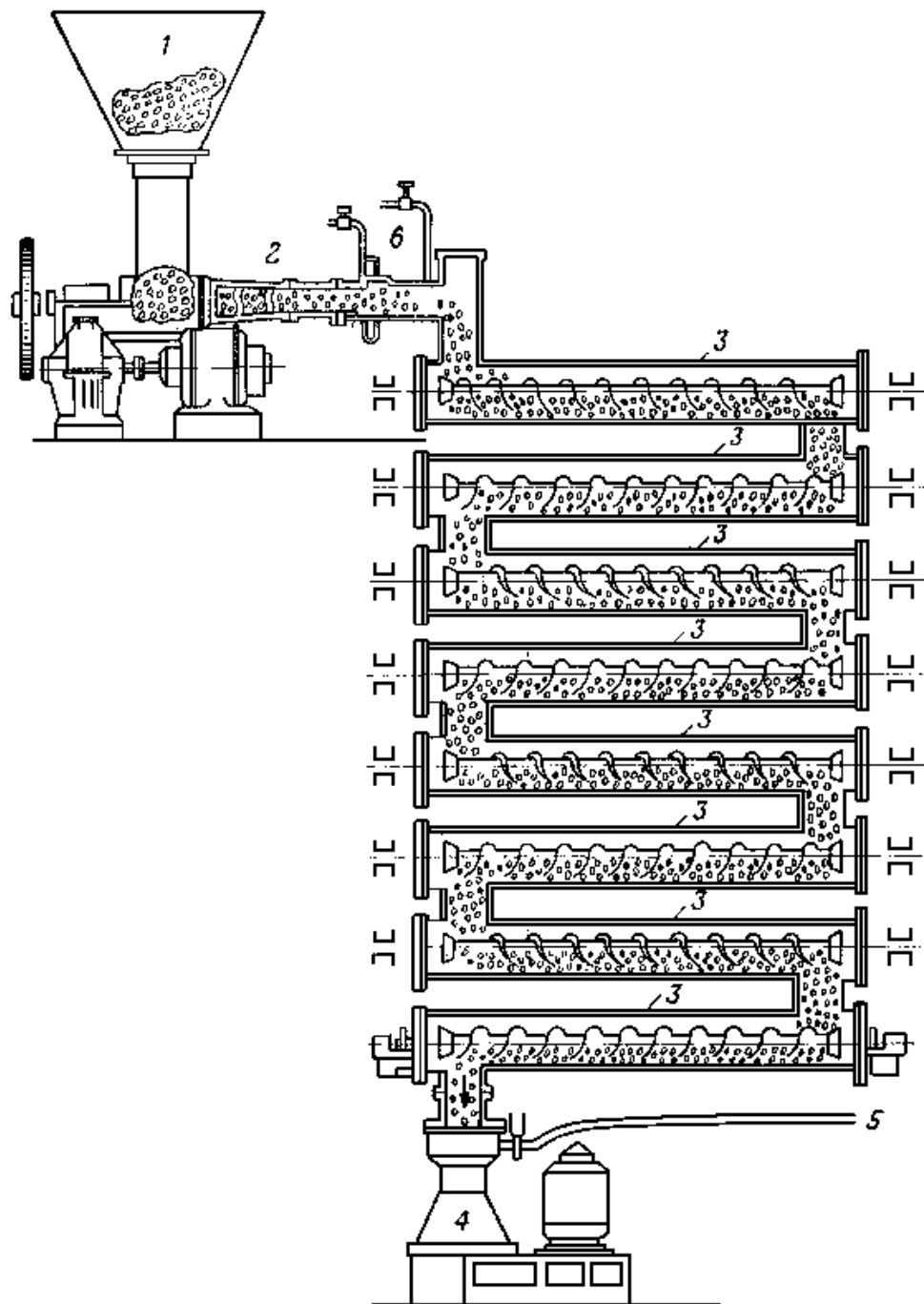
Многотрубная варочная установка



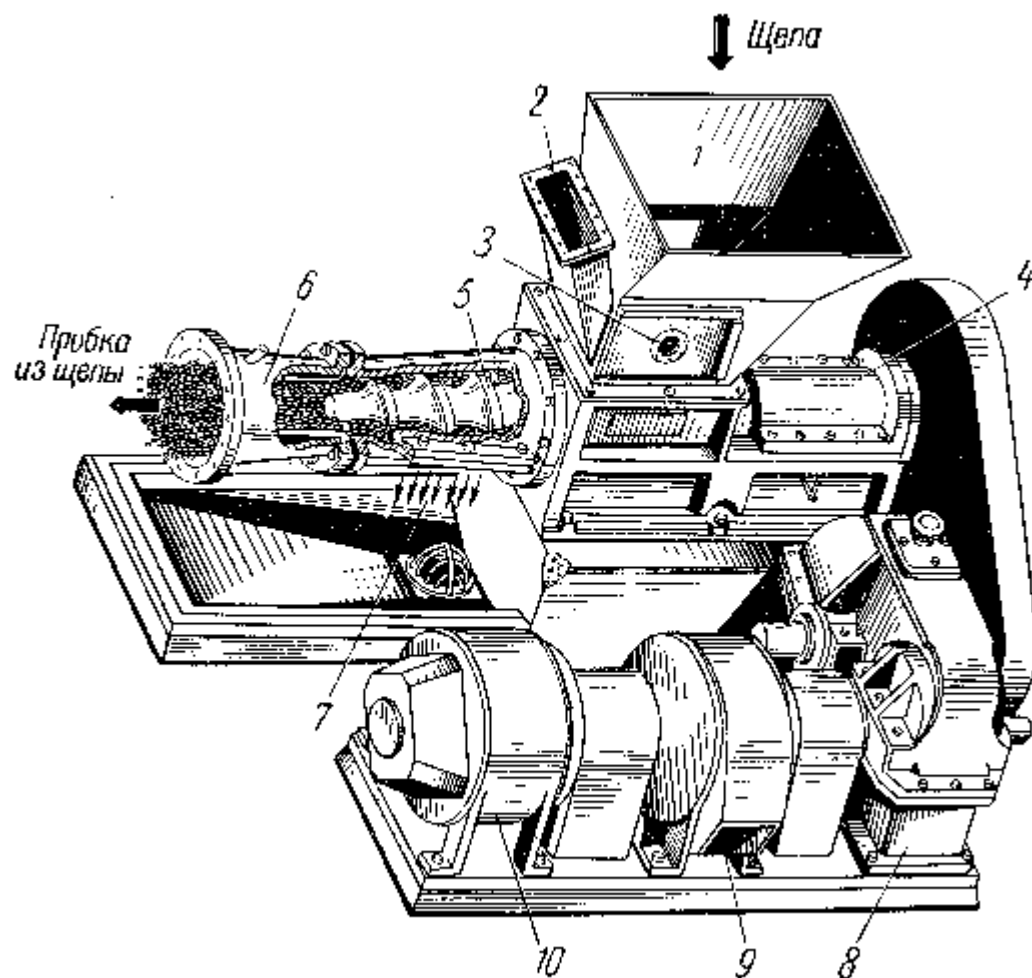
Варочный аппарат Пандия с пропиточной трубой и циркуляцией щёлока



Варочная установка типа Пандия

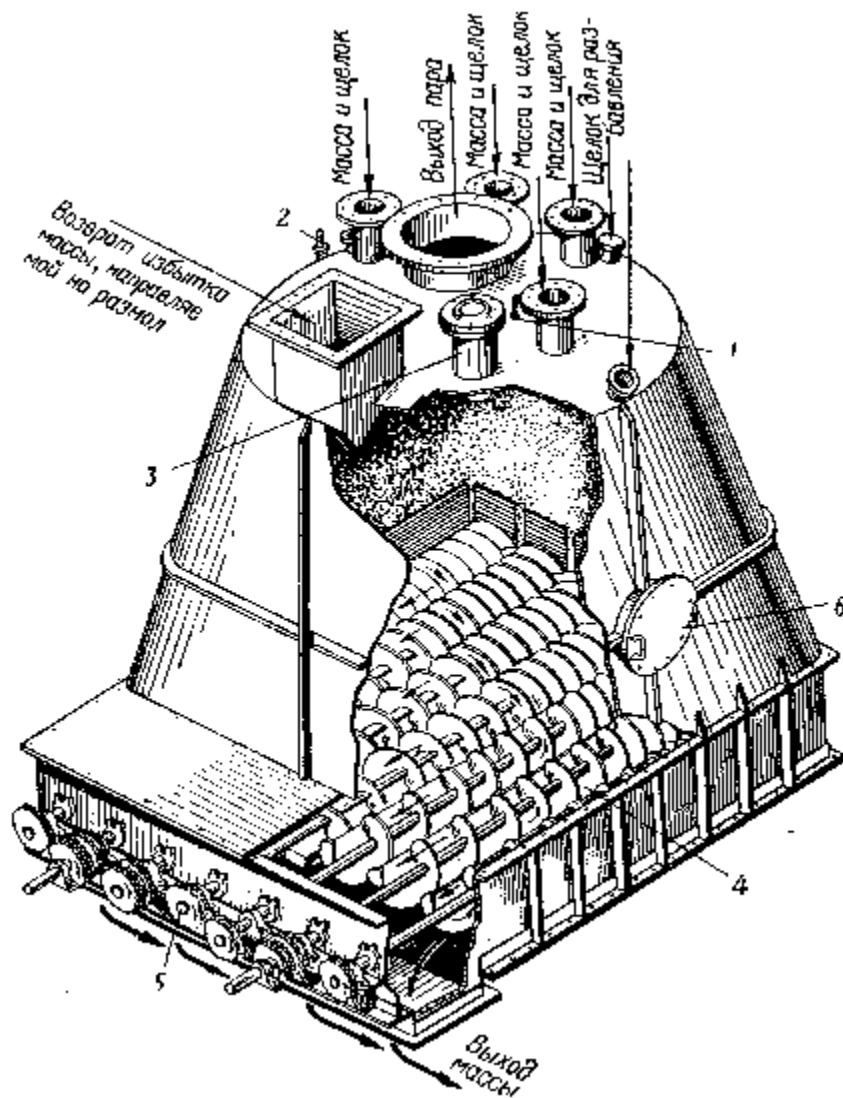


Шнековый питатель аппарата Пандия



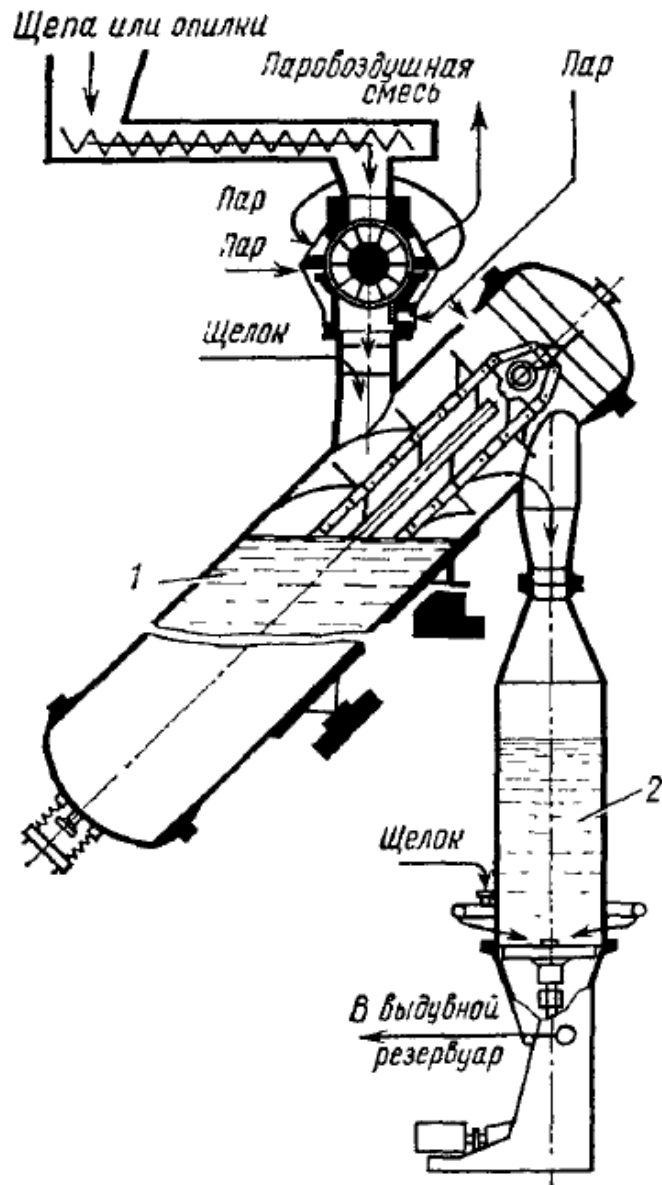
- 1 – бункер;
- 2 – выхлоп пара;
- 3 – смотровое стекло;
- 4 – упорный подшипник;
- 5 – шнек;
- 6 – диффузор;
- 7 – слив отжатой жидкости;
- 8 – редуктор;
- 9 – вариатор скорости;
- 10 – электродвигатель

Выдувной резервуар с подвижным дном



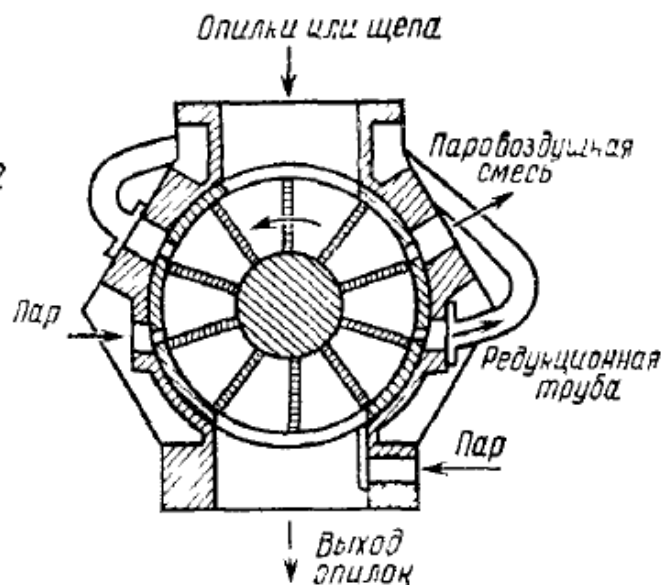
- 1 – датчик укрощателя уровня;
- 2 – предохранительный клапан (устраняет создание вакуума);
- 3 – предохранительный клапан (устраняет избыточное давление);
- 4 – шнековые транспортёры;
- 5 – привод шнеков;
- 6 – смотровые люки.

Установка Бауэр-МД



Варочный аппарат типа МД-Бауэр с реактором:
1 — варочный аппарат, 2 — реактор

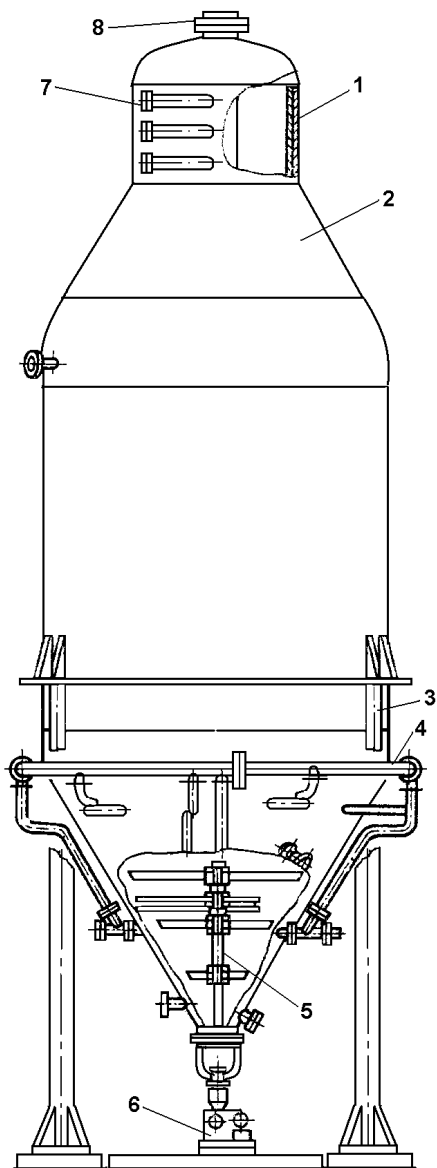
конструкция питателя
варочного аппарата типа
МД-Бауэр



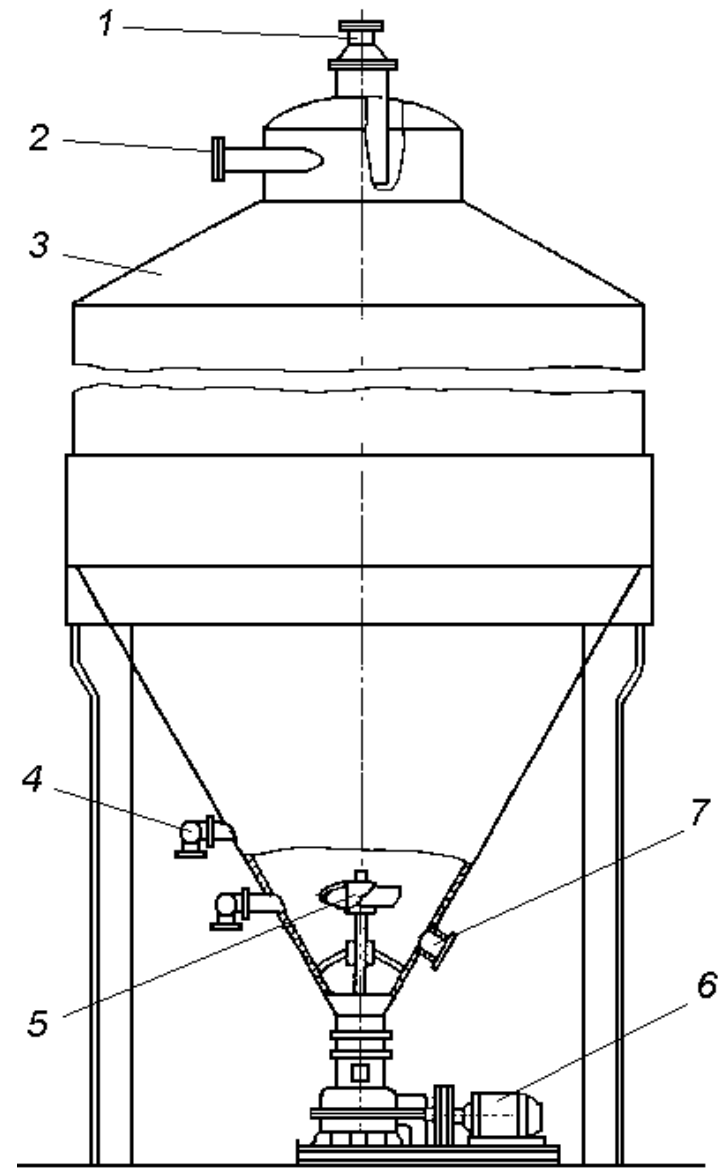
Аппараты для приёма массы после варки

Предназначены для приёма,
аккумулирования и разбавления
целлюлозы до определённой
концентрации перед подачей её на
дальнейшую переработку

Выдувные и вымывные резервуары



Выдувной
резервуар



Вымывной
резервуар