

ОБОГАТИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ



## Содержание

<b>Высокопроизводительные сгустители</b>	<b>1</b>
<b>Пневматические флотационные машины</b>	<b>3</b>
<b>Кондиционирующие аппараты с перемешивающими устройствами</b>	<b>5</b>
<b>Вальц-прессы</b>	<b>7</b>
<b>Ленточные вакуум-фильтры</b>	<b>8</b>

## ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СГУСТИТЕЛИ

**Высокопроизводительные компактные сгустители** могут быть использованы для сгущения (обезвоживания) в горнорудной и химической промышленности, для очистки сточных вод. В настоящее время нашли широкое применение в калийной промышленности для сгущения шламового и солевого продукта с получением осветленного маточного раствора. Серийно изготавливаются сгустители Ø 10м и Ø 18м. Возможно изготовление сгустителей диаметром 12, 14, 16 метров.

### Преимущества компактного высокопроизводительного сгустителя:

- высокая удельная производительность. Производительность десятиметрового сгустителя равна производительности П-30 (для глинисто – солевых шламов);
- высокая плотность сгущенного шлама;
- возможность регулирования и поддержания осветленного слоя и полной автоматизации работы сгустителя;
- малые занимаемые производственные площади.

Применяемые современные материалы по химической защите чаши сгустителя позволяют использовать аппарат для осветления и сгущения горячих пульп с температурой до 105 °C.

- Сгуститель комплектуется **деаэрационной емкостью**, которая выполняет функцию деаэрации пульпы и аппарата перемешивания и контактирования пульпы с флокулянтом.
- Флокулянт подается дробно в две точки с образованием крупных рыхлых флокул, разрушением их и повторным образованием плотных **флокул**, которые обеспечивают **высокую скорость их осаждения**. Алгоритм управления расходом флокулянта осуществляется по содержанию твердого компонента в питании сгустителя.
- В случае сгущения пульп, не содержащих воздух, для обработки флокулянтом могут быть использованы «Онлайн-Миксеры», которые обеспечивают: **возможность подачи концентрированных (~ 1%) растворов флокулянта; регулируемую энергию смешивания**, что позволяет оптимизировать процесс флокуляции для конкретного технологического процесса.
- В сгустителе пульпа подается непосредственно в зону сгущения, под слой сфлокулированных твердых частиц, что обеспечивает фильтрацию слива и дополнительную флокуляцию. Реализованные технические решения обеспечивают **высокую пропускную способность на единицу площади**.
- Сгуститель снабжен центральным приводом гребкового механизма, на котором установлены «ворошители» для **эффективного удаления жидкой фазы и воздуха из зоны уплотненного осадка**.
- Для сгустителей, работающих на флотационных пульпах предусматривается **система съема пены пеносъемниками** в пенонприемник и удаление с процесса.
- Алгоритм удаления осадка из сгустителя обеспечивает **поддержание требуемого слоя уплотненного осадка в аппарате, равномерную и высокую плотность** при непрерывной разгрузке.

### Монтаж сгустителя



## Технические характеристики сгустителя:

Наименование параметра	$\varnothing 10\text{м}$	$\varnothing 18\text{м}$
Внутренний диаметр цилиндрической части, м	10	18
Номинальная площадь осаждения, $\text{м}^2$	78,5	254
Рабочий объем, $\text{м}^3$	300	1138
Удельная производительность, $\text{м}^3/\text{м}^2 \times \text{час}$	4,1	4,1
Габаритные размеры (с площадками обслуживания), м	12,870	20,460
- длина	10,484	20,460
- ширина	9,554	10,992
Масса сгустителя, т	40,1	130

Пеноудаление сгустителя



Разгрузка сгустителя



Управление и контроль работы сгустителя осуществляется автоматически посредством контрольно-измерительной аппаратуры, исполнительных механизмов и устройств:

- электромагнитных систем измерения расхода исходного питания, флокулянта, разгрузки, расположенных на трубопроводах указанных продуктов;
- зондов верхнего и нижнего уровней сгущенного шлама, находящегося в сгустителе, с вычислительными приборами, расположенными по месту;
- индуктивного сенсора, расположенного на электродвигателе мешалки;
- термисторов, встроенных в электродвигатели приводов мешалки и насосов;
- следящих пневматических приводов, агрегатированных соответственно с шаровыми кранами;
- излучателей звуковых, светильников;
- шкафа управления.



## ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ФЛОТАЦИОННЫЕ МАШИНЫ

**Пневматические флотационные машины** предназначены для обогащения полезных ископаемых как стандартной, так и тонкой крупности. Применяются на стадиях основной, контрольной и перечистной флотации.

**Пневматические флотационные машины** нашли широкое применение взамен традиционно используемых флотационных механических машин. Преимущество отдается пневмоэжекторным флотомашинам, где используется самовсасывающий аэратор. Для некоторых минералов может использоваться аэратор с «наддувом» (подача воздуха осуществляется от вентилятора или компрессора).

**Преимущества пневматических (эжекторных) машин перед механическими:**

- получение воздушных пузырьков в широком диапазоне и требуемых размеров;
- высокая аэрация пульпы (соотношение воздух/пульпа от 0,5 до 1,5);
- высокая селективность процесса;
- низкие капитальные и эксплуатационные расходы;
- низкое энергопотребление, которое ограничивается потреблением энергии насосом – питателем.

### Технические характеристики:

#### ЭФМ – 35

- диаметр камеры, м - 3,5
- объем камеры, м<sup>3</sup> - 20,7
- производительность, м<sup>3</sup>/час - 350 ÷ 400

#### ЭФМ – 41

- диаметр камеры, м - 4,1
- объем камеры, м<sup>3</sup> - 35
- производительность, м<sup>3</sup>/час - 600 ÷ 700



**Принцип работы пневматической флотомашины.**

Флотационная пульпа насосом под давлением до 2<sup>х</sup> бар подается в аэратор, расположенный внутри вертикальной трубы над флотокамерой, где происходит интенсивное насыщение пульпы воздухом. Необходимая кинетическая энергия для присоединения пузырек/частица создается под действием турбулентного потока пульпы в аэраторе. После аэрации пульпа по центральной трубе подается к распределителю потока и через форсунки выходит в камеру вертикально вверх. Воздушные пузырьки, покрытые гидрофобными частицами, поднимаются в верхнюю часть камеры. В камере происходит отделение пульпы от пены. Образовавшийся слой пены стекает через край в кольцеобразный желоб, расположенный по периметру камеры.

Такой принцип работы пневматической машины (называемый вертикальный) позволяет гидрофобным частицам, которые не образовали или разрушили контакт с пузырьком воздуха в процессе осаждения, снова присоединиться к поднимающимся вверх минерализованным пузырькам воздуха. Кроме этого направленный вверх поток пульпы обеспечивает поднятие воздушных пузырьков с более крупными частицами минералов. Регулируемый пенный слой в камере обеспечивает съем пены без механического уноса пустой породы, что упрощает схему перечистных операций и обычно обеспечивает достаточную эффективность в одну стадию вместо 3<sup>х</sup> при использовании механических флотомашин.

**Комплект оборудования для флотосекции:**

- контактные чаны для контактирования пульпы с реагентами;
- флотомашины основной и контрольной флотации;
- деаэрационная емкость для перечистной флотации;
- флотомашина для перечистной флотации;
- насосы для перекачки пульп на флотомашины;
- выщелачивающий аппарат (при необходимости повышения качества);
- приборы контроля, шкафы управления, система управления, алгоритм процесса.

**Автоматизированное управление машиной**

## КОНДИЦИОНИРУЮЩИЕ АППАРАТЫ С ПЕРЕМЕШИВАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

**Возможные области применения** – горно-обогатительная и химическая промышленность:

- оснащение реагентных отделений контактными чанами для приготовления растворов различных реагентов;
- использование аппаратов для кондиционирования пульп с реагентами;
- проведение процессов выщелачивания и растворения;
- применение в качестве оттироочных аппаратов.

**Установки приготовления растворов флокулянта** предназначены для приготовления концентрированного раствора флокулянта из сухого порошка и дальнейшего разбавления до необходимой рабочей концентрации. Процесс полностью автоматизирован.

**Установка состоит из следующих узлов:**

- загрузочная воронка для сухого порошка флокулянта и дозирующее устройство;
- трехкамерный резервуар;
- устройство для разбавления концентрированного раствора флокулянта;
- расходной емкости рабочего раствора флокулянта.

Электротельфером мешок с флокулянтом устанавливается на специальный поддон, с которого через загрузочную воронку дозирующим шнеком подается в смеситель, где происходит смачивание порошка водой и он поступает в трехкамерный резервуар. Первая камера – растворение, вторая – дозревание, третья – отбор раствора. Камеры оснащены мешалками.

**Устройство разбавления включает:**

насос для подачи на разбавление определенного объема концентрированного раствора флокулянта, камеры разбавления (статический смеситель), системы подачи воды или маточника (краны с ПСП, расходомер).

Расходная емкость оснащена датчиком верхнего и нижнего уровня.

Установка работает по заданной программе, которая подробно излагается в инструкции по эксплуатации.

Трехкамерный резервуар, расходная емкость могут быть изготовлены из полимерного материала, нержавеющей или углеродистой стали с применением покрытия. Запорно-регулирующая арматура также входит в комплект поставки.

Изготавливаемые аппараты приготовления реагентов для калийной отрасли могут быть применены для приготовления концентрированных и рабочих растворов любых типов реагентов. При этом обеспечивается сокращение времени приготовления растворов и снижение энергопотребления (в стандартных КЧ  $V = 25\text{м}^3$  установлены двигатели  $N = 15 \text{ кВт}$ ). Для приготовления рабочих растворов амина, где применяются модифицирующие добавки, как правило, это вещества с удельным весом ниже удельного веса воды, предлагается использовать проточный диспергатор непрерывного действия (ПРГ), который обеспечит получение тонкодисперсной эмульсии, устойчивой к расслоению.

Диспергатор обеспечивает получение эмульсии с размером капель 10–20 мкм и временем расслоения более 20 часов. При этом расходная емкость не требует установки мешалки.

Аппарат приготовления рабочего раствора выполняет роль реактора идеального перемешивания.

### Контактные чаны

**Кондиционирующие аппараты  $V=5\text{м}^3$**  (время перемешивания = 1 мин) используются для контактирования питания флотации с собираителем. Обеспечивают равномерное распределение амина в объеме пульпы и достаточное время для адсорбции его на поверхности KCl.

Объем аппаратов рассчитан под производительность секции с технологией раздельного кондиционирования, т.е. обработка амином производится только фракции +0,16мм.

**Кондиционирующие аппараты  $V=10\text{м}^3$**  предназначены для обработки питания флотации депрессором. Выполняют те же функции.

Для конкретных производственных условий (время контактирования, объем пульпы, свободные производственные площади) изготавливаются аппараты любых геометрических размеров.

Под конкретный аппарат разрабатывается перемешивающее устройство.

**Аппараты выщелачивания** (растворения NaCl с поверхности кристалла) используются для доведения качества пенного продукта перечистной флотации до требований регламента.

**Обеспечивают:**

- равномерное повышение качества всех классов крупности до ~ 97,5 % (тв.);
- отсутствие механического разрушения кристаллов KCl;
- полное насыщение выщелачивающего раствора по NaCl.

Объем и габаритные размеры рассчитываются под конкретный процесс.

Под конкретный аппарат разрабатывается перемешивающее устройство.

Конструкцией аппарата предусмотрено исключение возможности засаливания оборудования; применение материалов корпуса, запчастей и перемешивающего устройства, устойчивых к абразивному и коррозийному износам.

В зависимости от производительности, времени проведения операции, свойств перемешиваемой среды, выбирается объем и конструкция аппарата, а также тип перемешивающего устройства. В случае необходимости аппараты снабжаются устройствами подогрева различного типа (по требованию заказчика).

**Материал для изготовления емкостного аппарата и мешалки:**

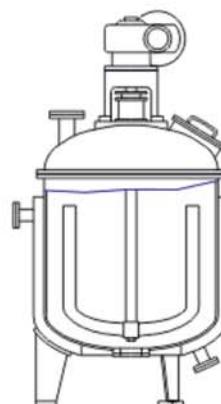
- углеродистая сталь;
- нержавеющая сталь;
- титан;
- применение различных покрытий.

Тип перемешивающего устройства выбирается в зависимости от свойств перемешиваемых компонентов (плотности, вязкости, поверхностного натяжения, крупности, концентрации и т.д.). Это могут быть тихоходные или быстроходные мешалки, лопастные или турбинные.

**Возможно применение таких аппаратов в строительной, лакокрасочной промышленности, на сахарных заводах.**

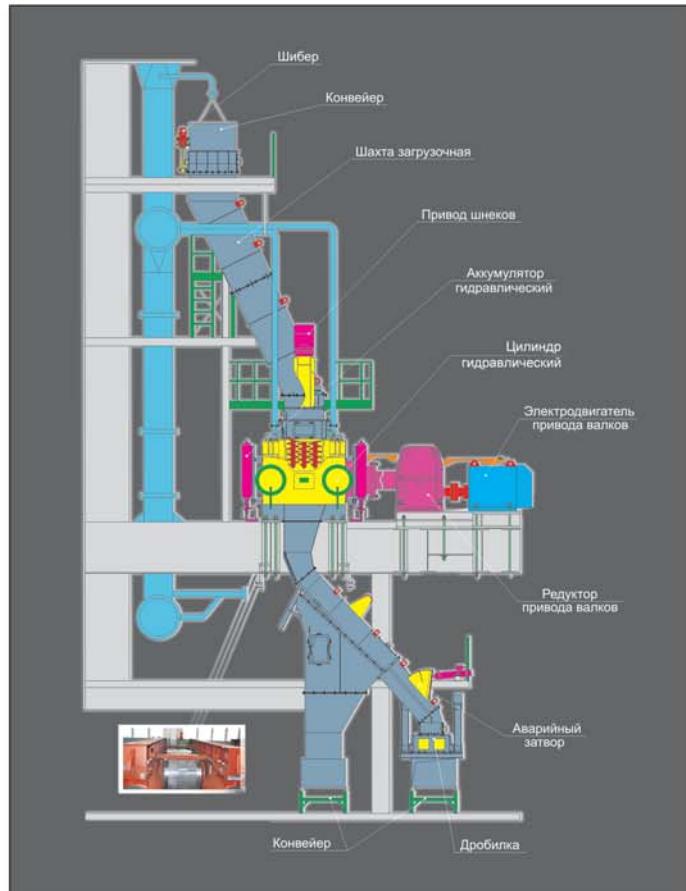
**Предлагаемые кондиционирующие аппараты с перемешивающими устройствами обеспечивают:**

- равномерное распределение вводимых реагентов в объеме пульпы и по поверхности раздела фаз вследствие их диффузии из объема водной фазы на поверхность минеральных частиц, завершающееся формированием на них сорбционных слоев оптимальной плотности;
- идеальное перемешивание и тем самым равномерное распределение в объеме модифицирующих добавок к применяемым реагентам, сокращение времени приготовления растворов;
- эффективное выщелачивание (растворение) всех классов крупности выщелачиваемого материала;
- минимальное энергопотребление в сравнении с традиционно применяемыми контактными чанами;
- возможность применения различных габаритных размеров (соотношение высоты и диаметра чана) при реконструкции действующих производств;
- оптимальную гидродинамику потоков, что исключает осаждение крупных частиц в донной части чана.



## ВАЛЬЦ-ПРЕССЫ

Вальц-пресс (пресс валковый) ПВП-1000x650 предназначен для прессования сыпучих материалов.



### Основные технические данные (пример при использовании в калийной отрасли)

Производительность  
по плитке, т/час, не менее

50 (при галургии) / 65 (при флотации)

Температура в шахте  
пресса, °C

95 ... 120

Плотность плитки, г/см<sup>3</sup>, не  
менее

1,97

Мощность привода, кВт

630 (при галургии) / 560 (при флотации)

- автоматический режим (из помещения операторской)

Управление:

- дистанционный режим (с операторной панели)

- ремонтный режим (с местного пульта управления)

## ЛЕНТОЧНЫЕ ВАКУУМ-ФИЛЬТРЫ

**Ленточный вакуум-фильтр** предназначен для фильтрования быстроосаждающихся суспензий с неоднородной твердой фазой в химической и других отраслях промышленности.

**Ленточные фильтры** – надежное и эффективное оборудование для разделения твердой/жидкой фаз, которое успешно применяется для обезвоживания широкого спектра материалов. Использование вакуумной фильтрации подразумевает низкие капитальные, эксплуатационные затраты и расходы на техническое обслуживание. Вакуумная фильтрация превосходит традиционные барабанные, дисковые и опрокидывающиеся лоточные фильтры, когда требуется высокая производительность, эффективная промывка и минимальное разбавление фильтрата.

**Примерные технические характеристики фильтра для калийной промышленности:**

- Номинальная площадь фильтрования – 15-17 м<sup>2</sup>;
- Производительность – 100-600 т/час;
- Остаточная влажность – макс. 5%;
- Скорость ленты – 4-36 м/с;
- Мощность привода – 30-45 кВт;
- Рабочее напряжение – 380 В;
- Степень защиты электродвигателя приводного барабана - не ниже IP54;

**Примерные габаритные размеры:**

- длина – 15 м;
- ширина с приводом – 3 м;
- высота – 2,6.

Конструкция фильтра, его технические возможности и комплектация определяются исходными данными и индивидуальным техническим заданием заказчика.

- Став и другие металлические детали фильтра, соприкасающиеся с исходным продуктом, кеком, промывочной водой и продуктами промывки фильтрткани и ленты изготавливаются из коррозионностойкой стали.
- Вакуум-камера может быть выполнена из высокомолекулярного ПЭ (HDPE) или коррозионной стали. Конструкция вакуум-камеры позволяет осуществлять ее промывку для удаления отложений.
- Вакуум-фильтр оснащается устройством для промывки осадка по всей ширине с регулировкой количества промывочной жидкости.
- Автоматическое устройство регулировки хода фильтрткани предотвращает ее боковое смещение и перекос.
- Узел разгрузки проектируется по согласованию с заказчиком в зависимости от существующих условий и может оснащаться пробоотборником.
- С обеих сторон фильтра предусмотрен трос аварийного останова. Все вращающиеся части имеют защитные ограждения.
- Фильтр поставляется на место эксплуатации в разобранном виде.
- Срок службы фильтра – не менее 20 лет (за исключением быстроизнашивающихся частей, требующих периодической замены).



## Для заметок



ООО "Торговая компания "КИТРЕЙД"

Республика Беларусь, 220116  
г. Минск, пр. Дзержинского, 69/2, оф. 321  
Тел.: (+375 17) 277 03 01  
Факс: (+375 17) 277 02 96  
e-mail: [info@keytrade.by](mailto:info@keytrade.by)  
[www.keytrade.by](http://www.keytrade.by)