



**НПО ПАССАТ**

Обогатительное  
оборудование  
Made in Belarus



npo.by

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>01</b>	О КОМПАНИИ	2
<b>02</b>	ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК	
	Вакуум-фильтры ленточные	8
	Пластинчатые сгустители	12
	Радиальные сгустители / гидросепараторы	14
	Эжекторные флотомашины	16
	Пневмомеханические флотомашины	18
	Механические флотомашины	19
	Колонные флотомашины	20
	Машины пенной сепарации	21
	Вакуум-кристаллизаторы	22
	Оборудование для приготовления реагентов	23
	Аппараты с перемешивающим устройством	24
	Аппараты для растворения KCl	25
	Аппараты теплообменные кожухотрубчатые	28
	Мешалки горизонтальные	29
	Пылеуловители коагуляционные мокрые	30
<b>03</b>	ПРОЕКТЫ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	
	Строительство регулируемой вакуум-кристаллизационной установки для кристаллизации калия хлористого для СОФ 4 РУ ОАО «Беларуськалий»	32
	Комплексная поставка линий приготовления реагентов для ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»	34
	Перечистная флотация СОФ Петриковского ГОКа ОАО «Беларуськалий»	35
	Отделение фильтрации СОФ Петриковского ГОКа ОАО «Беларуськалий»	36
	Реагентное отделение Петриковского ГОКа ОАО «Беларуськалий»	37

# СОДЕРЖАНИЕ

## 03

### ПРОЕКТЫ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Оптимизация работоспособности процессов приготовления реагентов на ФОФ Гремячинского ГОКа ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»	39
Установка перечистой флотации на СОФ 3 РУ ОАО «Беларуськалий»	41
Комплексное отделение подогрева раствора для Нежинского ГОКа	42
Аудит и настройка флотомашин на ФОФ Усольского калийного комбината	43
Комплекс работ по отладке технологии приготовления реагентов для ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»	44
Технологический аудит и оптимизация технологии обогащения на ФОФ «ЕвроХим-ВолгаКалий»	44
Поставка пневмомеханических флотомашин для ПАО «Уралкалий»	45
Ленточные вакуум-фильтры для Талицкого ГОКа	45
Флотомшины для Талицкого ГОКа	46
Модернизация установки чешуирования цеха мембранного электролиза 4РУ ОАО «Беларуськалий»	46
Флотомшины МПСГИ-4 для Усольского Калийного комбината	47

## 04

### РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

48

# О КОМПАНИИ

Научно-производственное объединение «Пассат» (холдинг «ПАССАТ») специализируется на производстве химического обогатительного оборудования, в том числе выполнении проектов «под ключ», включая НИР, проектирование, изготовление, автоматизацию, пусконаладку и вывод оборудования на технологические показатели.

Местоположение – Республика Беларусь

Год основания – 2008

Штат – 250 сотрудников (2500 в Холдинге «ПАССАТ»)

Производственные мощности – более 2500 тонн оборудования в год

2

## ОСНОВНОЙ ПРОДУКТ КОМПАНИИ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГАЛУРГИЧЕСКОГО И ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.

Разработки компании ведутся в собственном конструкторском отделе, проектные решения в области обогащения полезных ископаемых разрабатываются в химико-технологическом отделе, службой автоматизации выполняется проектирование, производство и создание программного обеспечения для автоматизации технологического процесса. На основании многолетнего опыта в калийной промышленности компания предлагает свои технологические компетенции для оказания инжиниринговых и консультационных услуг при проектировании и выводе на технологические параметры калийных обогатительных предприятий.



Компания обладает полным машиностроительным циклом для изготовления обогатительного оборудования. НПО «Пассат» выполняет механическую обработку и сварку углеродистых, низко- и высоколегированных сталей, сплавов никеля и титана всеми способами дуговой сварки (MMA, MIG/MAG, TIG, SAW).

Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие стандартам СТБ ISO 9001-2015 и ISO 9001:2015. Система управления охраной труда сертифицирована на соответствие СТБ 45001-2020. Сварочное производство аттестовано в соответствии с международными стандартами DIN EN ISO 3834-2 и EN 1090-2 и на соответствие СТБ 2349-2013 в Национальной системе подтверждения соответствия. Технологии сварки аттестованы в соответствии с требованиями СТБ ISO 15614-1, СТБ ISO 15614-5, а также DIN EN ISO 15614-1:2017+A1:2019. Координацию сварочных работ выполняет специалист 4 уровня компетентности в соответствии с СТБ 1063, а также имеющий квалификацию International Welding Engineer. Система экологического менеджмента сертифицирована на соответствие ISO 14001:2015. Компания является членом Белорусской торгово-промышленной палаты.





ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ

ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ  
ФАБРИК



# ПРОДУКЦИЯ

6

Вакуум-фильтры  
ленточные



Пластинчатые  
сгустители



Радиальные  
сгустители



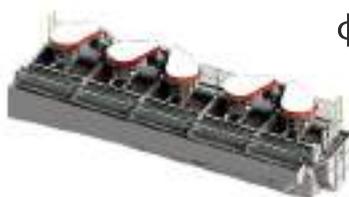
Эжекторные  
флоотомшины



Пневмомеханические  
флоотомшины



Механические  
флоотомшины



Колонные  
флоотомшины



Машины пенной сепарации  
глубокой  
импеллерной



Вакуум-кристаллизаторы



Оборудование для  
приготовления  
реагентов



Аппараты  
с перемешивающим  
устройством



Аппараты  
для растворения KCl



Аппараты  
теплообменные  
кожухотрубчатые



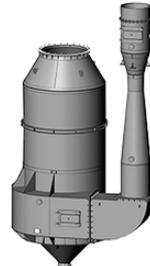
Мешалки  
горизонтальные



Ковшовые элеваторы



Пылеуловители  
коагуляционные  
мокрые



# ВАКУУМ-ФИЛЬТРЫ ЛЕНТОЧНЫЕ

Серийно выпускаются ленточные вакуум-фильтры с площадью фильтрации до 35 квадратных метров. Изготовление ленточных вакуум-фильтров с большей площадью фильтрации возможно по индивидуальному проекту.

## ВЫПУСКАЕМЫЕ КОНСТРУКТИВЫ ЛЕНТОЧНЫХ ВАКУУМ-ФИЛЬТРОВ

Вакуум-камера:

- ▼ сухая с ремнями;
- ▼ сухая без ремней;
- ▼ с подачей жидкой фазы на скольжение.

Опорная конструкция ленты:

- ▼ стол с пластинами скольжения;
- ▼ стол роликовый.

Устройство загрузочное:

- ▼ с 2 точками загрузки;
- ▼ с 1 точкой загрузки;
- ▼ типа «рыбий хвост».

Устройство натяжения ленты:

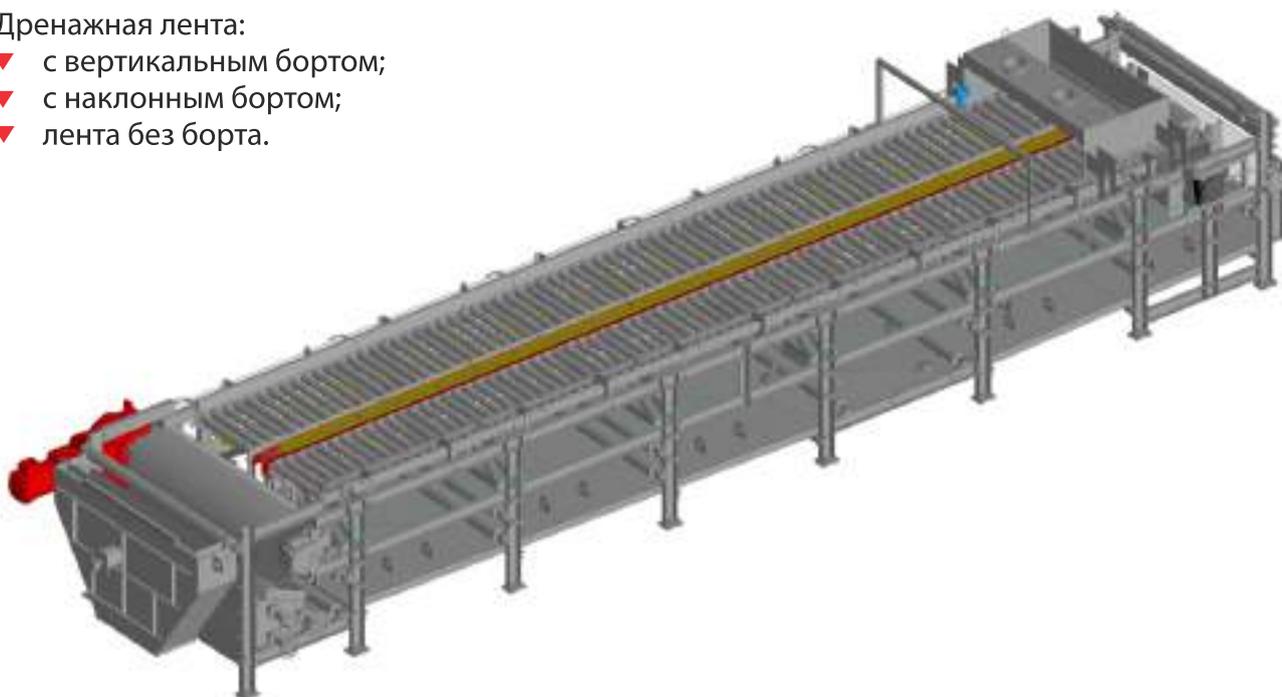
- ▼ специальный корпус с натяжным винтом;
- ▼ корпус SKF на салазках.

Устройство натяжения фильтроткани:

- ▼ в виде утяжеленного ролика;
- ▼ устройство натяжения фильтроткани с грузами.

Дренажная лента:

- ▼ с вертикальным бортом;
- ▼ с наклонным бортом;
- ▼ лента без борта.



Благодаря полной автоматизации процесса фильтрации ленточные вакуум-фильтры обеспечивают бесперебойную работу отделений фильтрации с поддержанием требуемых технологических показателей в автоматическом режиме, практически без участия обслуживающего персонала.

Применяемые средства автоматизации обеспечивают:

- ▼ стабильность высоты слоя кека на фильтре за счёт изменения скорости движения ленты;
- ▼ длительный срок эксплуатации датчика схода ткани и датчика схода ленты, т.к. применяются датчики бесконтактного типа и отсутствует механический контакт датчика с лентой и тканью;
- ▼ защиту трубопровода, вакуумного коллектора и вспомогательного оборудования от высокого разряжения;
- ▼ контроль "забивки" ресивера, что обеспечивает бесперебойную работу вакуум-фильтра.

Опционально фильтры комплектуются:

- ▼ вакуум-насосом;
- ▼ коллекторами и вакуумной системой;
- ▼ ресивером и каплеуловителем;
- ▼ технологическими конструкциями для монтажа;
- ▼ устройством промывки осадка;
- ▼ системой пропарки кека;
- ▼ всеми необходимыми площадками обслуживания.

В настоящий момент более 20 ленточных вакуум-фильтров НПО «Пассат» задействованы в горнорудной промышленности Республики Беларусь и Российской Федерации.







# ПЛАСТИНЧАТЫЕ СГУСТИТЕЛИ

Пластинчатые сгустители предназначены для сгущения, обезвоживания, гидроклассификации, обесшламливания и осветления в горнорудной и химической промышленности. Сгуститель представляет собой устройство с установленными в корпусе пакетами пластин, в разы увеличивающими площадь осаждения и производительность сгустителя.

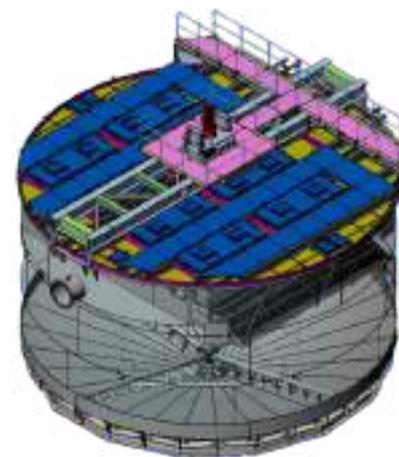
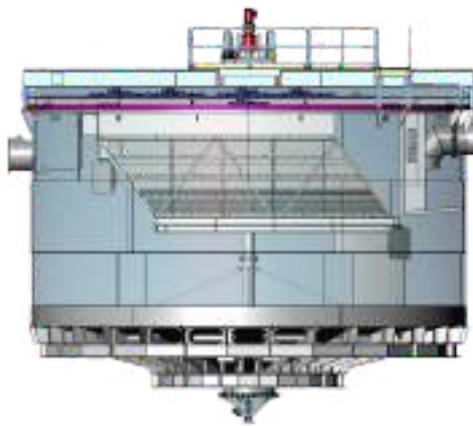
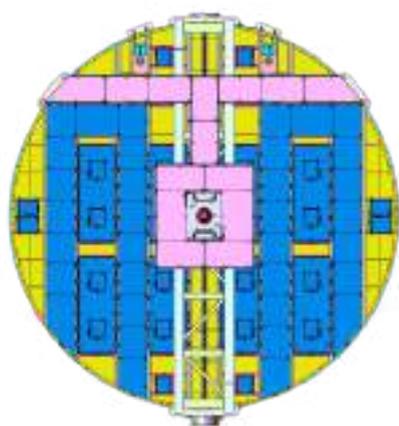
Пластинчатые сгустители НПО Пассат используются на технологических процессах:

- ▼ осветления оборотного щелока;
- ▼ сгущения хвостов;
- ▼ сгущения кристаллизата;
- ▼ сгущения шламов (флотации);
- ▼ сгущения шламов (галургия, 100 °С);
- ▼ гидросепарация и др.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАСТИНЧАТЫХ СГУСТИТЕЛЕЙ

- ▼ высокая производительность (в 2-3 раза выше радиального сгустителя);
- ▼ снижение инвестиционных затрат за счёт меньшей занимаемой площади, уменьшения объёма СМР;
- ▼ снижение эксплуатационных затрат, сокращение парка насосов, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры и затрат на их обслуживание;
- ▼ возможность термоизоляции всего сгустителя, в т.ч зеркала;
- ▼ снижение энергопотребления технологического процесса;
- ▼ широкий диапазон производительности по исходной пульпе 20-6000 м<sup>3</sup>/ч;
- ▼ низкое потребление флокулянта;
- ▼ высокое содержание твердых веществ в разгружаемом продукте до 55 % тв.ф.;
- ▼ чистота слива до 50 мг/л.

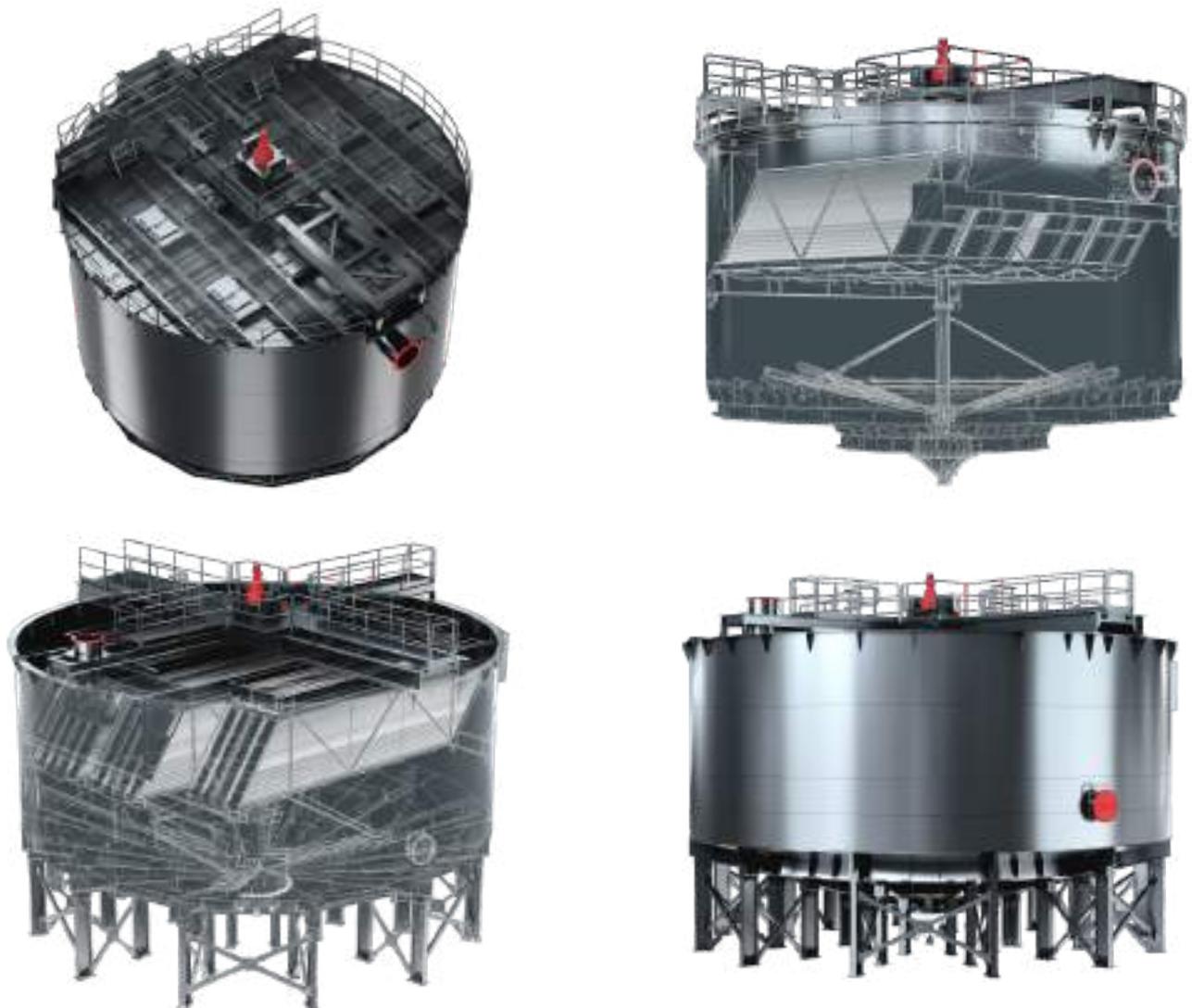
Сгустители изготавливаются как из углеродистой стали, так и из нержавеющей стали, в том числе супердуплексной, цветных, плакированных материалов и титана.



Опционально сгустители оснащаются:

- ▼ системой съема пены;
- ▼ дэаэратором;
- ▼ устройством приготовления и дозирования флокулянта;
- ▼ системой подъема граблин;
- ▼ комплектом насосного оборудования, приборов, датчиков и ЗРА;
- ▼ системой автоматизации собственного производства на компонентной базе по желанию Заказчика с интеграцией в АСУТП предприятия.

НПО Пассат предлагает проведение тестовых лабораторных и пилотных испытаний силами собственного химико-технологического отдела для определения оптимальных параметров сгустителя, технологического процесса, а также обеспечивает шеф-монтаж, запуск и выведение на технологические параметры оборудования. Собственная пилотная установка пластинчатого сгустителя доступна для проведения натуральных испытаний параметров пластинчатого сгущения в условиях химического производства Заказчика.



# РАДИАЛЬНЫЕ СГУСТИТЕЛИ ГИДРОСЕПАРАТОРЫ

Радиальные сгустители предназначены для сгущения, обезвоживания, гидроклассификации, обесшламмливания и осветления в горнорудной и химической промышленности. НПО Пассат серийно изготавливает радиальные сгустители диаметром до 30 метров, большего размера — по индивидуальному заказу.

68 радиальных сгустителей НПО «Пассат» работают в настоящий момент на горно-обогатительных комбинатах. Сгустители изготавливаются как из углеродистой стали, так и из нержавеющей стали, в том числе супердуплексной, цветных, плакированных материалов и титана.

Опционально сгустители оснащаются:

- ▼ системой съема пены;
- ▼ дэаэратором;
- ▼ устройством приготовления и дозирования флокулянта;
- ▼ системой подъема граблин;
- ▼ комплектом насосного оборудования, приборов, датчиков и ЗРА;
- ▼ системой автоматизации собственного производства на компонентной базе по желанию Заказчика с интеграцией в АСУТП предприятия.

Система управления сгустителем предназначена для управления процессом очистки насыщенных солевых растворов, возвращаемых в технологический процесс с целью дальнейшего использования, и состоит из:

- ▼ 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.

НПО Пассат предлагает проведение тестовых и лабораторных испытаний силами собственного химико-технологического отдела для определения оптимальных параметров сгустителя, технологического процесса, а также обеспечивает шеф-монтаж, запуск и выведение на технологические параметры оборудования.





# ЭЖЕКТОРНЫЕ ФЛОТОМАШИНЫ

НПО «Пассат» изготавливает эжекторные флотационные машины, применяемые в процессе обогащения руды на стадии основной, контрольной и перечистой флотации.

Преимущества эжекторных флотационных машин НПО «Пассат»:

1. Возможность применения во флотационных операциях на различных продуктах;
2. Высокая эффективность технологических операций за счёт:

- ▼ высокой аэрации пульпы
- ▼ регулируемой степени аэрации пульпы
- ▼ высокой степени дисперсности воздушных пузырьков в объёме пульпы
- ▼ автоматического поддержания уровня пенного слоя

3. Низкие эксплуатационные затраты по сравнению с традиционно используемыми механическими флотомашинами:

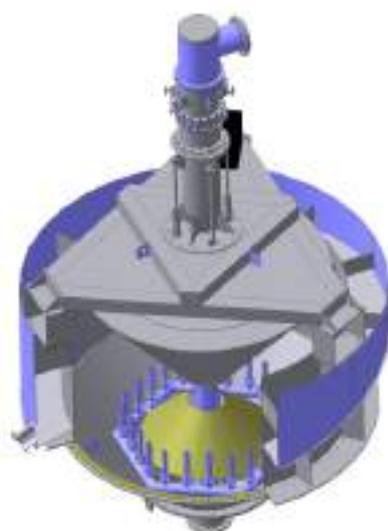
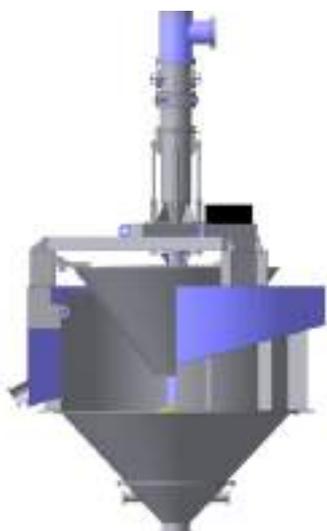
- ▼ отсутствие движущихся частей в машине, и как следствие, низкое энергопотребление
- ▼ применение неметаллических элементов конструкции позволяет увеличить срок службы оборудования
- ▼ отсутствие необходимости применения воздухонагнетательных установок (компрессоров, воздуходувок)

Эжекторные флотомашины ЭФМ поставляются комплектно:

- ▼ деаэрационная ёмкость;
- ▼ насосный агрегат;
- ▼ элеватор;
- ▼ программное обеспечение;
- ▼ датчики и приборы;
- ▼ панель управления.

Опционально поставляется:

- ▼ система контроля пенного слоя;
- ▼ технологические трубопроводы для обвязки флотосекции;
- ▼ технологические металлоконструкции для монтажа оборудования;
- ▼ расходные емкости реагентов;
- ▼ исполнение в конструкционной и нержавеющей стали, с футеровкой или покрытием защитными составами.





# ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ФЛОТОМАШИНЫ

Пневмомеханическая флотомашина предназначена для обогащения руд, углей и других полезных ископаемых. Пневмомеханическую флотомашину можно применять в процессе основной, перечистой или контрольной флотации.

Основным отличием пневмомеханических флотомашин от механических является диспергация воздухом с одновременным перемешиванием пульпы.

Технические характеристики	ПМФ-100	ПМФ-50	ПМФ-20
Номинальный объем камеры, м <sup>3</sup>	100	50	20
Материал чана	нержавеющая сталь 1.4404/ 316L (подбирается в зависимости от условий эксплуатации)		
Материал футеровки чана	Chemoline 3CN (подбирается в зависимости от условий эксплуатации)		
Тип привода	клиноременной		
Двигатель, кВт (ориентировочно)	160	110	55
Габаритные размеры:			
Длина	7200	5900	4700
Ширина	7000	5400	4000
Высота	7500	7100	5900

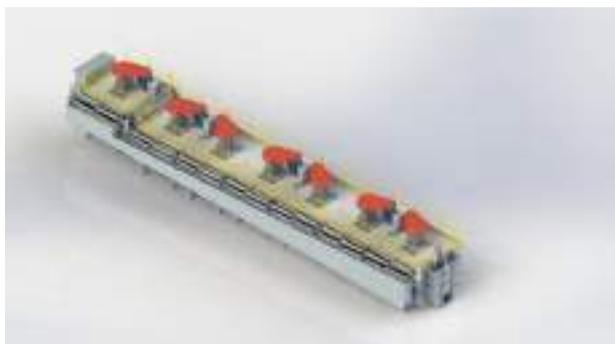


# МЕХАНИЧЕСКИЕ ФЛОТОМАШИНЫ

Механические флотомашины предназначены для флотации различных полезных ископаемых в широком диапазоне крупности, но предпочтительны для крупного питания.

НПО Пассат выпускает камеры механических флотомашин объемом 7,5 и 16 м<sup>3</sup>. Несколько камер флотомашины располагаются последовательно в ряд, образуя флотомашину с необходимым для процесса количеством камер.

Технические характеристики	ФМ-7,5	ФМ16
Объем камеры, м <sup>3</sup>	7,5	16
Количество камер, шт	Определяется исходя из требований Заказчика	
Основной конструкционный материал	Сталь 12Х18Н10Т (подбирается в зависимости от условий эксплуатации)	
Устройство пеносьема	При необходимости	
Двигатель импеллера, кВт (ориентировочно)	18,5	45
Габаритные размеры (ориентировочно):		
Длина	2400	3400
Ширина	3500	4300
Высота	3200	4400



# КОЛОННЫЕ ФЛОТОМАШИНЫ

Колонные флотомашины предназначены для проведения флотации мелкозернистых классов.

Основными преимуществами колонных флотомашин являются простота конструкции, малая металлоемкость и занимаемая площадь.

Высота флотомашины составляет 10 метров при диаметре рабочей камеры 4,5 метра.

Флотомашина поставляется в виде комплектной установки с насосным парком, запорно-регулирующей арматурой и системой автоматизации.

20

## КОЛОННАЯ ФЛОТОМАШИНА ИМЕЕТ РЯД КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

- ▼ низкое соотношение площади поверхности к объему камеры - повышает стабильность пенного слоя;
- ▼ отсутствуют механические перемешивающие узлы и соответственно, отсутствует интенсивное перемешивание, что обеспечивает высокую селективность процесса флотации и способствует извлечению тонких фракций КСІ;
- ▼ регулируемая система подачи воздуха обеспечивает создание необходимой дисперсии воздуха;
- ▼ система промывки пены позволяет повысить качество пенного продукта;
- ▼ геометрические особенности колонны обеспечивают протекание процесса флотации в спокойном (ламинарном) восходящем потоке, что позволяет повысить селективность (избирательность) процесса;
- ▼ система распределения подачи питания в колонну обеспечивает равномерное распределение материала по объему колонны и снижает возможность возникновения турбулентных потоков.



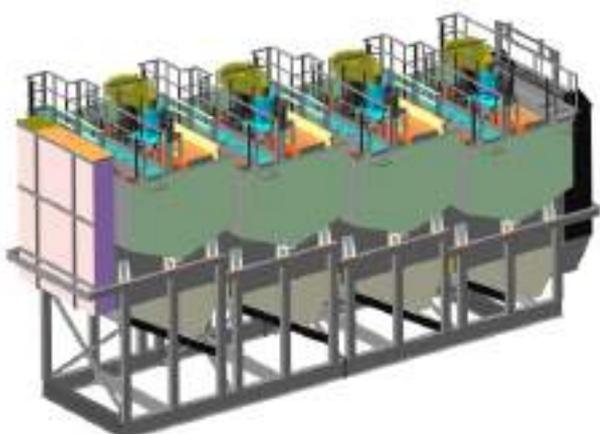
# МАШИНЫ ПЕННОЙ СЕПАРАЦИИ

Машина пенной сепарации глубокая импеллерная (МПСГИ) используется в качестве обесшламливающего аппарата в основном при производстве калийных удобрений. МПСГИ представляет собой флотомашину, разделённую на четыре камеры, каждая объёмом 38 м<sup>3</sup>.

В каждой камере расположен блок-импеллер оснащённый электроприводом, в который подаётся сжатый воздух. В процессе шламовой флотации образуется пенный продукт, который удаляется через сливной желоб. Высота пенного слоя в камере измеряется датчиком давления и регулируется шибером в автоматическом режиме.

Освобожденный от шламов продукт представляет собой камерный продукт, который выводится через шибер и поступает далее в процесс. Машины МПСГИ комплектуются средствами КИПиА, обеспечивающими работу в автоматическом режиме.

Благодаря практически полной автоматизации процесса шламовой флотации достигаются высокие технологические показатели, снижающие потери полезного компонента со шламами.

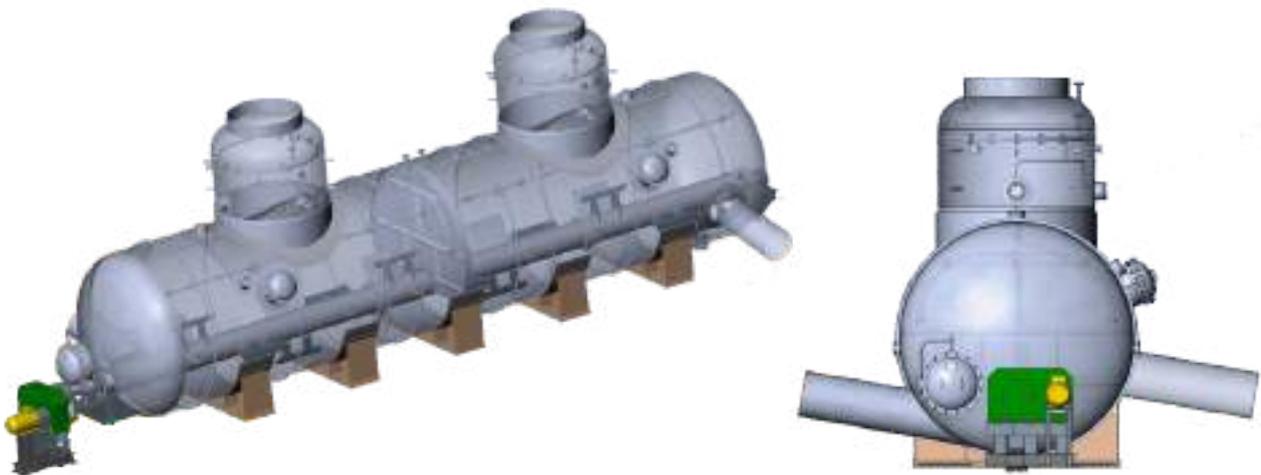


# ВАКУУМ-КРИСТАЛЛИЗАТОРЫ

Кристаллизатор вакуумный горизонтальный предназначен для получения хлористого калия путем кристаллизации из горячего насыщенного щёлоча. При кипении под вакуумом происходит испарение воды и охлаждение концентрированного раствора, что приводит к образованию кристаллов соли и снижению содержания KCL в щёлоче.

Для эффективной и продолжительной работы кристаллизаторы НПО «Пассат» оборудованы:

- ▼ сухопарниками для предотвращения каплеуноса;
- ▼ барботерами для предотвращения зарастания корпуса солевыми отложениями;
- ▼ высокопроизводительной мешалкой, расположенной внутри корпуса, для равномерного перемешивания пульпы.



# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАГЕНТОВ

НПО «Пассат» разрабатывает, изготавливает и поставляет оборудование для оснащения реагентных отделений. Это комплексные поставки линий приготовления реагентов для Усольского калийного комбината (ЕвроХим) и Петриковского ГОКа (Беларуськалий). Для некоторых видов реагентов разработаны новые технологии приготовления, позволяющие в качестве растворителя использовать маточный раствор вместо технической воды, а также готовить эмульсию с определенной дисперсностью собирателя и модифицирующих добавок, которые позволяют повысить селективность флотации. Для приготовления растворов высокомолекулярных реагентов применяется специальное оборудование, которое позволяет получать растворы с равномерной концентрацией в объеме аппарата.

НПО «Пассат» разрабатывает комплексные линии, включающие не только аппараты с перемешивающими устройствами, но и другое специальное оборудование (насосы-клейстеризаторы, инжекторы пара и др.), которое позволяет получать реагенты высокого качества и точно выдерживать концентрацию рабочих растворов. Такой подход позволяет сократить введение лишней воды в технологический процесс.

Аппараты для приготовления растворов реагентов обеспечивают:

- ▼ качественное приготовление раствора или эмульсии реагента;
- ▼ минимальное время приготовления раствора или эмульсии реагента;
- ▼ минимальное энергопотребление.

При необходимости предусматривается нагрев или подогрев содержимого емкости. Это может быть электрообогрев, подача острого пара в аппарат, паровая рубашка. Приготовление растворов реагентов производится по заданной программе с операторской панели без присутствия технологического персонала по месту.



# АППАРАТЫ С ПЕРЕМЕШИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

Аппараты с перемешивающими устройствами используются в горно-обогатительной и химической промышленности для:

- ▼ кондиционирования пульп с реагентами,
- ▼ приготовления раствора реагентов,
- ▼ проведения процессов выщелачивания и растворения.

В зависимости от предъявляемых требований к аппарату (назначение, время проведения операции) рассчитывается его объём и габаритные размеры. В случае необходимости аппараты снабжаются устройствами подогрева различного типа, системой автоматизации, датчиками и приборами. Предлагаются аппараты из углеродистой стали, в нержавеющей исполнении, из цветных сплавов и титана.

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

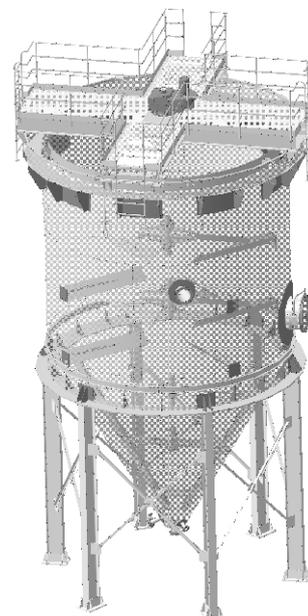
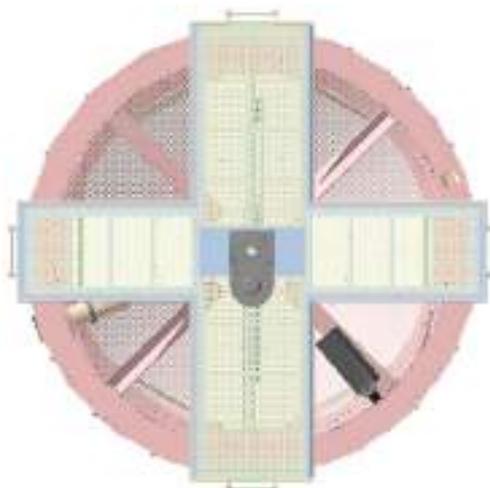


# АППАРАТЫ ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ KCl

Аппараты предназначены для растворения KCl в шламах разгрузки шламовых сгустителей рассолом до его насыщения при рабочей температуре и осветления слива (маточника). Растворение KCl используется для работы с калийными рудами. Полученный компонент применяют в производстве калийных удобрений. Растворение KCl происходит в аппаратах цилиндрической формы с конусовидным днищем. Агрегаты оборудованы специальными мешалками для улучшения взаимодействия выщелачиваемого сырья и щелока-растворителя.

В комплект поставки оборудования входит:

- ▼ насос;
- ▼ аппарат для перемешивания;
- ▼ надежная запорно-регулирующая арматура;
- ▼ система управления оборудованием и система автоматизации технологического процесса.







# АППАРАТЫ ТЕПЛООБМЕННЫЕ КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ

Кожухотрубчатые теплообменники являются наиболее распространёнными среди трубчатых. При относительной простоте конструкции они обладают достаточно большой удельной поверхностью теплообмена.

Они применяются в качестве:

- ▼ испарителей;
- ▼ конденсаторов;
- ▼ подогревателей;
- ▼ холодильников.

В кожухотрубчатых теплообменниках один из теплоносителей движется по трубному пространству, другой – по межтрубному пространству.

В трубное пространство необходимо направлять теплоноситель:

- ▼ в большей мере загрязняющий поверхность теплообмена,
- ▼ имеющий большую коррозионность,
- ▼ имеющий очень высокую (низкую) температуру,
- ▼ имеющий меньший коэффициент теплоотдачи (при равнозначности показателей по предыдущим пунктам).

Исполнение кожухотрубчатых теплообменников:

- ▼ с неподвижным креплением труб в трубных решётках,
- ▼ с линзовыми компенсаторами на кожухе,
- ▼ с U-образными трубами,
- ▼ с плавающей головкой.



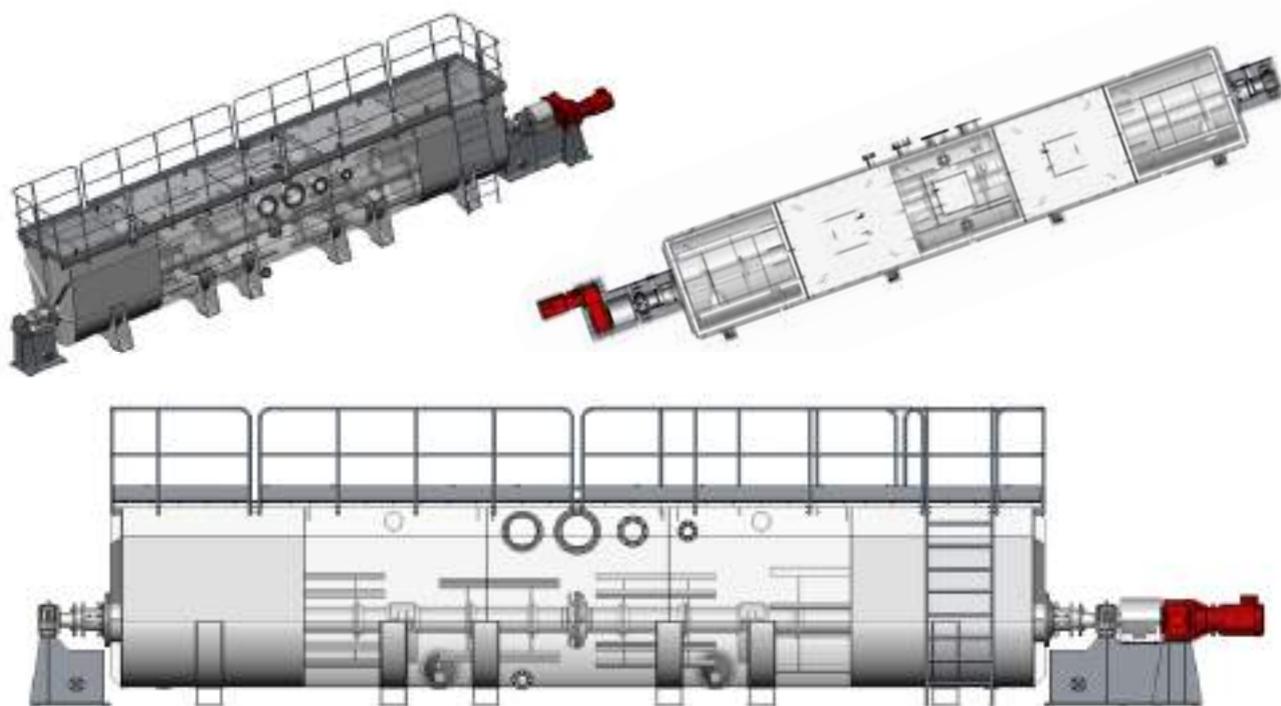
# МЕШАЛКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

Горизонтальные мешалки предназначены для приёма, перемешивания и транспортировки сгущённых суспензий. НПО «Пассат» разрабатывает и производит горизонтальные мешалки для эксплуатации в различных средах, в том числе агрессивных и сильноагрессивных. Горизонтальные мешалки производства НПО «Пассат» обеспечивают равномерное распределение суспензии, подаваемой в среднюю часть, её дальнейшее распределение, мягкое поддержание всего объёма твердых частиц во взвешенном состоянии.

Они комплектуются различными типами перемешивающих устройств. Тип устройств выбирается в зависимости от свойств перемешиваемых компонентов (плотности, вязкости, поверхностного натяжения, крупности, концентрации твёрдого и пр.). Перемешивающее устройство приводится в действие от мотор-редуктора.

Горизонтальные мешалки комплектуются приводом, системой управления.

29



# ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ КОАГУЛЯЦИОННЫЕ МОКРЫЕ

Пылеуловитель коагуляционный мокрый предназначен для мокрой стадии очистки пылегазовоздушной смеси, образующейся в результате работы технологического оборудования.

Наименование	Значение
Расход газа, м <sup>3</sup> /ч	до 55000
Диаметр горловины трубы-коагулятора, мм	500
Диаметр патрубка входного, мм	900
Диаметр отверстия выходного диффузора, мм	900
Диаметр каплеуловителя (наружный), мм	1912
Гидравлическое сопротивление аппарата, мм вод. ст., не более	100
Отвод газов	тангенциальный
Габаритные размеры (включая трубопровод выброса), мм	
длина	3985
ширина	3045
высота	7416
Масса пылеуловителя, кг	3949
Исходный продукт	запылённый воздух, содержащий твёрдые частицы пылевого продукта в виде хлористого калия и натрия
Концентрация пыли КСІ в очищенных газах на выходе из аппарата, мг/м <sup>3</sup> , не более	50



# ПРОЕКТЫ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Наряду с выпуском единичного оборудования НПО «Пассат» реализует комплексные проекты «под ключ» по поставке технологических переделов обогатительных фабрик.

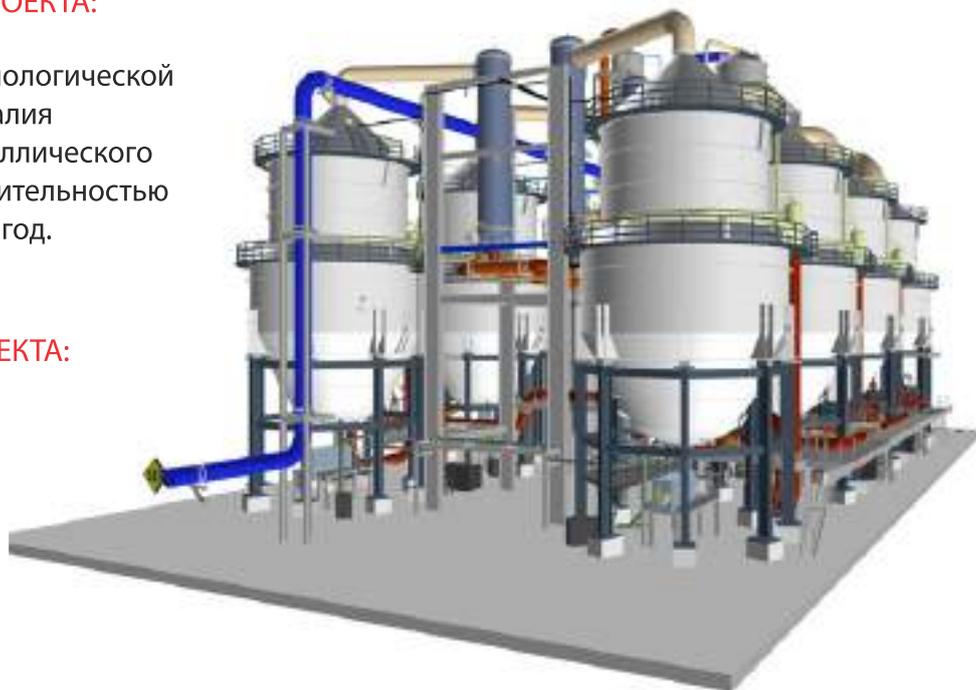
Совместно с компаниями Холдинга «ПАССАТ» мы предлагаем EPC-решения для перерабатывающих предприятий, а также инженеринговые услуги в области технологического аудита и настройки процесса обогащения.



# СТРОИТЕЛЬСТВО РВКУ ДЛЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КАЛИЯ ХЛОРИСТОГО ДЛЯ СОФ 4РУ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

## ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТА:

строительство новой технологической линии по производству калия хлористого крупнокристаллического галургического производительностью не менее 1 500 000 тонн в год.



## СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА:

20 месяцев.

## МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА:

вакуум-кристаллизация калия хлористого из горячих насыщенных щелоков.

Выбранный процесс получения крупнокристаллического хлористого калия заключается в ступенчатом выпаривании щелока под вакуумом на установке, состоящей из семи испарителей. С целью максимальной энергоэффективности в установке предусмотрена рекуперация тепловой энергии при охлаждении маточного щёлока посредством титановых поверхностных теплообменных аппаратов и конденсаторов смешения. Для уменьшения пенообразования установка оснащена автоматической системой приготовления и дозирования антивспенивателя.

Готовый продукт: калий хлористый крупнокристаллический, химическая формула  $KCl$ , средний размер сростков кристаллов округлой формы  $d_{ср} = 0,6-0,8$  мм. Предусмотрено производство калия хлористого крупнокристаллического с содержанием полезного компонента в пересчёте на  $K_2O$  не менее 60,0 % с возможностью производства калия хлористого крупнокристаллического с содержанием полезного компонента в пересчёте на  $K_2O$  не менее 62,0 %.



### В СОСТАВ ПОСТАВКИ ВОШЛИ:

▼ базовый технический проект с технологическими решениями и архитектурно-строительным заданием на проектирование производственного корпуса, трёхмерным моделированием всей установки.

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТА:

- объём производственного корпуса (ДхШхВ) 80х40х45 метров (высота верхней капитальной отметки здания +24,00 м);
  - общий вес оборудования около 2 000 тонн;
  - материал изготовления кристаллов - сталь, плакированная никелево-медным сплавом alloy 400 (2.4360), материал поверхностных конденсаторов - титан, конденсаторы смешения изготавливаются из нержавеющей сталей;
  - комплектующие для проекта: насосы Sulzer (Швейцария), Egger (Швейцария), SPX Lightnin (Великобритания), запорно-регулирующая арматура Sistag WEY (Швейцария), контрольно-измерительные приборы Endress+Hauser (Швейцария);
  - технологические трубопроводы из нержавеющей стали с защитным винилэфирно-акриловым покрытием.
- ▼ автоматизация процесса до пульта оператора;
- ▼ шефмонтаж, обучение и пусконаладка всего комплекса оборудования, приёмочные испытания и пуск в эксплуатацию.



# КОМПЛЕКСНАЯ ПОСТАВКА ЛИНИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ООО «ЕВРОХИМ - УСОЛЬСКИЙ КАЛИЙНЫЙ КОМБИНАТ»

НПО «Пассат» поставило девять технологических линий для реагентного отделения сильвинито-обогащительной фабрики Усольского калийного комбината:

- ▼ приготовления раствора связующего вещества,
- ▼ приготовления диспергатора шламов,
- ▼ приготовления раствора собирателя шламов,
- ▼ приготовления амино-масляной смеси,
- ▼ приготовления водного и водно-солевого раствора флокулянта (ПАА),
- ▼ приготовления раствора антислеживателя-пылеподавителя,
- ▼ приготовления раствора депрессора шламов,
- ▼ приготовления эмульсии собирателя сильвина,
- ▼ приготовления горячей и тёплой воды.

Этот проект содержит, прежде всего, новые разработки (технологии) приготовления основных реагентов для калийной промышленности.

Это технологии:

- ▼ приготовления эмульсии собирателя сильвина с оптимальной дисперсией модифицирующих добавок,
- ▼ приготовление депрессора шлама на маточном растворе,
- ▼ приготовления концентрированных растворов неионогенных флокулянтов без стадии «дозревания» и рабочих растворов путём разбавления маточным раствором.

Все стадии процессов осуществляются на оборудовании НПО «Пассат». Основной вид оборудования - контактные чаны с перемешивающими устройствами. Тип перемешивающих устройств выбирался в зависимости от свойств перемешиваемых компонентов (плотности, вязкости, поверхностного натяжения, крупности, концентрации твёрдого и т.д.) Применялись тихоходные или быстроходные мешалки, лопастные, турбинные или рамные. При необходимости в дополнение к ёмкостям с перемешивающими устройствами в схемах использовалось специальное нестандартное оборудование (насос-клейстеризатор, устройство разбавления, загрузочное устройство, статический смеситель и т.д.) Процесс приготовления любого реагента представляет полный законченный цикл. Он оснащён необходимым оборудованием: перемешивающими устройствами с ёмкостями, насосным оборудованием, запорно-регулирующей арматурой, системой автоматизации в комплекте с автоматизированными рабочими местами, системой управления. В комплект поставки вошли: шефмонтаж, пусконаладка, приёмочные испытания и обучение специалистов заказчика.



# ПЕРЕЧИСТНАЯ ФЛОТАЦИЯ СОФ ПЕТРИКОВСКОГО ГОКА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

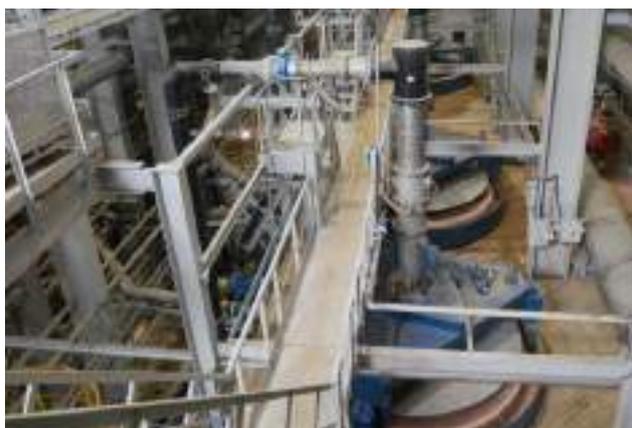
В отделение измельчения и флотации Петриковского горно-обогатительного комбината НПО «Пассат» поставило пять установок перечистой флотации на основе эжекторной флотационной машины типа ЭФМ-41.

Комплект поставки оборудования НПО «Пассат» включал:

- ▼ деаэрационную ёмкость;
- ▼ пенный насос;
- ▼ эжекторная флотомашина;
- ▼ элеваторный узел;
- ▼ панель управления.

В комплект поставки НПО «Пассат» также вошли:

- ▼ шефмонтаж;
- ▼ пусконаладка;
- ▼ приёмочные испытания;
- ▼ обучение специалистов заказчика.



## ОТДЕЛЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ СОФ ПЕТРИКОВСКОГО ГОКА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

Для обезвоживания флотоконцентрата хлорида калия в отделение фильтрации Петриковского горно-обогатительного комбината НПО «Пассат» поставило пять ленточных вакуум-фильтров и для обезвоживания хвостов флотации пять ленточных вакуум-фильтров.

Процесс фильтрации на ЛВФ проходит по заданному алгоритму, разработанному для конкретного процесса. Для ленточных вакуум-фильтров, предназначенных для обезвоживания хвостов флотации на Петриковском ГОКе – это поддержание заданного уровня осадка скоростью ленты при постоянной подаче питания. Для ленточных вакуум-фильтров, предназначенных для обезвоживания флотоконцентрата хлорида калия – это поддержание постоянной скорости движения ленты с заданным постоянным слоем путём регулирования подачи питания на ЛВФ.

Благодаря полной автоматизации процесса фильтрации ленточные вакуум-фильтры обеспечивают бесперебойную работу отделений фильтрации с поддержанием требуемых технологических показателей в автоматическом режиме, практически без участия обслуживающего персонала.

НПО «Пассат» поставило на Петриковский ГОК установки, включающие не только ЛВФ, а также вакуум-насосы необходимой производительности, ресиверы, ловушки, гидрозатворы, устройства для промывки осадков, запорно-регулирующую арматуру, систему автоматизации в комплекте с автоматизированными рабочими местами, систему управления.

В комплект поставки НПО «Пассат» также вошли:

- ▼ шефмонтаж;
- ▼ пусконаладка;
- ▼ приемочные испытания;
- ▼ обучение специалистов заказчика.





## РЕАГЕНТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПЕТРИКОВСКОГО ГОКА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

Для реагентного отделения Петриковского горно-обогатительного комбината НПО «Пассат» поставило шесть технологических линий:

- ▼ линию приготовления раствора депрессора;
- ▼ линию приготовления раствора собирателя;
- ▼ линию приготовления раствора флокулянта (ПАА);
- ▼ линию приготовления содового раствора;
- ▼ линию приготовления амино-газойлевой эмульсии (АГЭ);
- ▼ линию приготовления амино-газойлевой смеси (АГС).

Этот проект включал новые разработки (технологии) приготовления основных реагентов для калийной промышленности. Это технологии:

- ▼ приготовления эмульсии собирателя сильвина с оптимальной дисперсией модифицирующих добавок,
- ▼ приготовления депрессора шлама на маточном растворе,
- ▼ приготовления концентрированных растворов неионогенных флокулянтов без стадии «дозревания» и рабочих растворов путём разбавления маточным раствором.

Все стадии процессов приготовления реагентов Заказчика осуществляются на оборудовании производства НПО «Пассат». Основной вид оборудования – аппараты с перемешивающими устройствами. Тип перемешивающих устройств выбирался в зависимости от свойств перемешиваемых компонентов (плотности, вязкости, поверхностного натяжения, крупности, концентрации твёрдого и т.д.) Применялись тихоходные или быстроходные мешалки (лопастные, турбинные или рамные). При необходимости в дополнение к ёмкостям с перемешивающими устройствами в схемах использовалось специальное нестандартное оборудование (насос-клейстеризатор, устройство разбавления, система загрузок, статический смеситель и т.д.)

Процесс приготовления всех реагентов представляет полный законченный цикл. Он оснащён необходимым оборудованием: аппаратами с перемешивающими устройствами, насосным оборудованием, запорно-регулирующей арматурой, системой автоматизации в комплекте с автоматизированными рабочими местами, системой управления. В комплект поставки вошли: шефмонтаж, пусконаладка, приемочные испытания и обучение специалистов заказчика.



# ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАГЕНТОВ НА ФОФ ГРЕМЯЧИНСКОГО ГОКА ООО «ЕВРОХИМ-ВОЛГАКАЛИЙ»

НПО «Пассат» выполнило работы по оптимизации работоспособности процессов приготовления реагентов с последующей автоматизацией процессов приготовления реагентов на обогатительной фабрике Гремячинского ГОКа. В рамках заключённого договора для ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» наши инженеры-технологи провели анализ существующей схемы приготовления и разработали предложения с учётом закупленного заказчиком оборудования для последующего внесения соответствующих корректировок в проектную и рабочую документацию, выдачей инструкции по приготовлению реагентов. Разработанные и принятые заказчиком технические решения включали максимальное использование имеющегося оборудования, были также представлены данные для проектирования дополнительного оборудования.

## ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧИЛ:

- ▼ разработанные рабочие аппаратурно-технологические схемы приготовления реагентов,
- ▼ рекомендации по применению дополнительного оборудования,
- ▼ инструкции по приготовлению реагентов,
- ▼ габаритно-присоединительные размеры дополнительного оборудования и приспособлений.

Работы по проектированию автоматизации процессов приготовления реагентов на обогатительной фабрике Гремячинского ГОКа выполняются совместно с партнёрами НПО «Пассат» по Холдингу «ПАССАТ». Были разработаны изменения в систему автоматизации, решения по интеграции программного обеспечения линий приготовления реагентов в АСУТП ГОК ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий».

## ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧИЛ СЛЕДУЮЩУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ:

- ▼ схемы автоматизации,
- ▼ схемы информационных сетей,
- ▼ схемы электрические принципиальные.



Была также разработана техническая документация на систему автоматизации технологических процессов приготовления реагентов в соответствии с ЕСКД на основании оптимизированной технологической схемы, предоставленной НПО «Пассат»:

- ▼ рабочая документация «Математического обеспечения»,
- ▼ рабочая документация «Программного обеспечения»,
- ▼ прикладное программное обеспечение для микропроцессорных контроллеров в части управления линиями приготовления реагентов,
- ▼ прикладное программное обеспечение операторских панелей, ПЭВМ в части управления линиями приготовления реагентов,
- ▼ рабочая документация «Организационного обеспечения»: руководства по эксплуатации системы управления линиями реагентов.

В результате проведённых работ заказчик получил решения по совершенствованию технологий приготовления реагентов, которые обеспечили:

- ▼ сокращение времени приготовления,
- ▼ упрощение эксплуатации схем,
- ▼ использование маточника вместо воды.



# УСТАНОВКА ПЕРЕЧИСТНОЙ ФЛОТАЦИИ НА СОФ 3 РУ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

## В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ВОШЛИ:

- ▼ машина эжекторная флотационная типа ЭФМ-41;
- ▼ аппараты кондиционные для контактирования пульпы с реагентами перед основной флотацией;
- ▼ ёмкость деаэрационная;
- ▼ насосное оборудование;
- ▼ запорно-регулирующая арматура;
- ▼ система управления и автоматизации;
- ▼ шефмонтаж, обучение и пусконаладка всего комплекта оборудования, приёмочные испытания и пуск в эксплуатацию.

## ПРЕИМУЩЕСТВА, ПОЛУЧЕННЫЕ ЗАКАЗЧИКОМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕДРЕНИЯ ЭЖЕКТОРНЫХ ФЛОТОМАШИН:

- ▼ повышено качество перечистой флотации на 1 % (качество концентрата с перечистой флотации составило не менее 91 %, при работе трёх перечисток качество составило не более 89 %);
- ▼ снижен расход электроэнергии до 130 кВт/ч на каждую секцию;
- ▼ снижены эксплуатационные затраты на обслуживание;
- ▼ уменьшены производственные площади под перечистную флотацию;
- ▼ снижены затраты на СМР.



# КОМПЛЕКСНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОДОГРЕВА РАСТВОРА ДЛЯ НЕЖИНСКОГО ГОКА

Поставленный НПО «Пассат» комплект оборудования будет осуществлять сбор, подогрев и подачу маточного раствора для селективного растворения KCl из сильвиновой руды.

Состав поставки:

- ▼ резервуары-приёмники маточного раствора (400 м<sup>3</sup>), кислого и чистого конденсата из углеродистой стали с антикоррозионной защитой – 6 единиц,
- ▼ теплообменное оборудование из титана – 24 теплообменника с площадью теплообмена 309 м<sup>2</sup>,
- ▼ насосное оборудование,
- ▼ трубопроводы,
- ▼ запорно-регулирующая арматура.

В комплект поставки, кроме оборудования подогрева маточного раствора, вошла система автоматизации, электротехнические решения, шефмонтаж, шефналадка и обучение персонала.



# АУДИТ И НАСТРОЙКА ФЛОТОМАШИН НА ФОФ УСОЛЬСКОГО КАЛИЙНОГО КОМБИНАТА

Аудит и настройка флотомашин на ФОФ Усольского калийного комбината.

## 1-Й ЭТАП

- ▼ Аудит фактических показателей работы эжекторных флотомашин на операциях флотации шламов из сливов гидроциклонов и перечистой шламовой флотации.
- ▼ Оценка работы вспомогательного оборудования шламовой флотации.
- ▼ Обучение персонала ФОФ Усольского калийного комбината передовым методам работы на эжекторных флотомашинах.

## 2-Й ЭТАП

Подготовка и выдача заказчику технических предложений по повышению эффективности работы эжекторных флотомашин, которые позволят достигнуть максимально возможных технологических показателей машин.

## 3-Й ЭТАП

- ▼ Анализ результатов внедрения предложенных мероприятий.
- ▼ Настройка режима работы оборудования с участием представителей заказчика.



# КОМПЛЕКС РАБОТ ПО ОТЛАДКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ООО «ЕВРОХИМ-ВОЛГАКАЛИЙ»

Специалисты НПО «Пассат» выполнили наладочные работы АСУ технологическими процессами, а также отработку по утвержденным алгоритмам всех семи линий:

- ▼ приготовления амино-газойлевой эмульсии,
- ▼ приготовления раствора флокулянта,
- ▼ приготовления раствора собирателя шламов,
- ▼ приготовления амино-газойлевой смеси,
- ▼ приготовления раствора ПЭГа,
- ▼ приготовления раствора депрессора шламов,
- ▼ приготовления раствора собирателя сильвина.

44

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ НА ФОФ ООО «ЕВРОХИМ-ВОЛГАКАЛИЙ»

В рамках проекта НПО «Пассат» были выполнены:

- ▼ детальная проработка существующих стадий технологического процесса обогатительной фабрики,
- ▼ разработка и выдача рекомендаций по изменению параметров ведения технологического процесса,
- ▼ аудит внедренных мероприятий по оптимизации технологии обогащения.



## ПОСТАВКА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ФЛОТОМАШИН ДЛЯ ПАО «УРАЛКАЛИЙ»

НПО Пассат изготовило и поставило пять механических флотационных машин для СКРУ-3 ПАО «Уралкалий».

Флотационные машины размером от 2 до 7 камер задействованы в основной и перечистой сильвиновой и шламовой флотации. Производительность по пульпе составит от 350 до 1100 м<sup>3</sup>/ч. Масса изготовленных флотомашин - от 15 до 53 тонн.

## ЛЕНТОЧНЫЕ ВАКУУМ-ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ТАЛИЦКОГО ГОКА

НПО «Пассат» разработало, изготовило и поставило для горно-обогатительного комплекса на Талицком участке Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (группа «Акрон») девять ленточных вакуум-фильтров: 5 вакуум-фильтров концентрата и 4 ленточных фильтра галитовых отходов.

Площадь фильтрования ЛВФ – 18,5 м<sup>2</sup>. Материал изготовления – нержавеющая сталь. В комплект поставки вошли также шефмонтаж, шефналадка оборудования, обучение персонала.



## ФЛОТОМАШИНЫ ДЛЯ ТАЛИЦКОГО ГОКА

Продолжением сотрудничества с Верхнекамской калийной компанией группы Акрон стала поставка в дополнение к ленточным вакуум-фильтрам эжекторных флотомашин для обогатительной фабрики Талицкого ГОКа. Основой выбора эжекторных флотомашин НПО «Пассат» стал положительный опыт работы более чем 20 установок эжекторной флотации на калийных обогатительных комбинатах. Две установки НПО «Пассат» на основе машины эжекторной флотационной ЭФМ-41 будут задействованы в стадии перечистной сильвиновой флотации.

Основной материал изготовления – нержавеющая сталь типа AISI 316Ti. Оборудование поставлено комплектно с дэаэрационной ёмкостью, трубопроводами, ЗРА, насосным парком и системой автоматизации.

Система автоматизации выполняет:

- ▼ измерение плотности и расхода пульпы;
- ▼ поддержание заданного уровня пульпы во флотационной камере;
- ▼ измерение высоты пенного слоя;
- ▼ измерение активности ионной концентрации.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ЧЕШУИРОВАНИЯ ЦЕХА МЕМБРАННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА 4РУ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

НПО «Пассат» изготовило и поставило запасные части для модернизации установки чешуирования цеха мембранного электролиза на 4 РУ ОАО «Беларуськалий». Модернизация установки проводилась заказчиком для снижения теплотребления, улучшения технических характеристик оборудования, увеличения срока полезного использования оборудования.

НПО «Пассат» изготовило запчасти для редукционных выпарных аппаратов, концентраторов, а также течи, ребра, распределительные ванны, вентили, стояки, трубы и пр.

Материал изготовления – никель.



## ФЛОТОМАШИНЫ МПСГИ-4 ДЛЯ УСОЛЬСКОГО КАЛИЙНОГО КОМБИНАТА

НПО «Пассат» поставит четырёхкамерные флотомшины пенной сепарации МПСГИ-4 для Усольского Калийного комбината. Они будут задействованы в стадии обесшламливания флотационной обогатительной фабрики для снижения массовой доли нерастворимого остатка в суспензии, поступающей на сильвиновую флотацию.

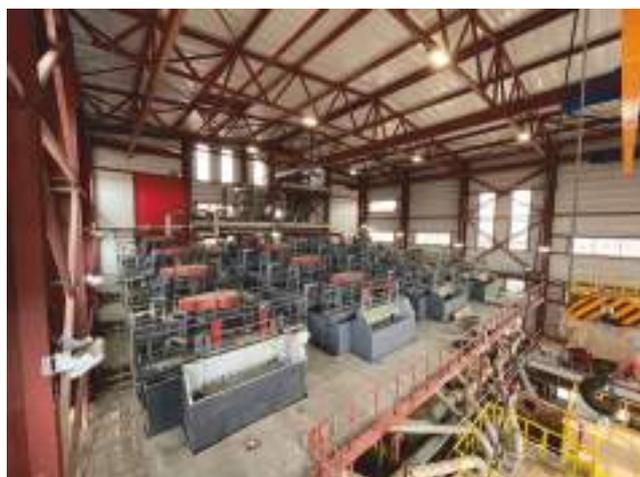
Рабочий объём каждой из камер четырёхкамерных флотомашин – 30,4 м<sup>3</sup>.  
Производительность по питанию – не менее 260 м<sup>3</sup>/час.

Материал изготовления – нержавеющая сталь 1.4571 (316Ti). Общая длина каждой из двух установок составит 15 метров при высоте 8,3 метра.

Вес поставляемого технологического оборудования – свыше 130 тонн.

Оборудование будет поставлено комплектно с контактными чанами из высоколегированной стали, воздуходувками, приводами, электрической частью, системой автоматизации и приборами КИПиА.

НПО «Пассат» также проведёт шефмонтаж, шефналадку и обучение эксплуатирующего персонала.



## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

48

ЛЕНТОЧНЫЙ ВАКУУМ-ФИЛЬТРЫ	ВСЕГО 47	ПЕРИОД	ЗАКАЗЧИК
Ленточный вакуум-фильтр 15 м <sup>2</sup>	2	2011	ОАО «Беларуськалий»
Ленточный вакуум-фильтр 15 м <sup>2</sup>	1	2013	ОАО «Беларуськалий»
Ленточный вакуум-фильтр 35 м <sup>2</sup>	1	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Ленточный вакуум-фильтр 17 м <sup>2</sup>	2	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 1
Ленточный вакуум-фильтр 23 м <sup>2</sup>	10	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Ленточный вакуум-фильтр 15 м <sup>2</sup>	2	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Ленточный вакуум-фильтр 19 м <sup>2</sup>	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Ленточный вакуум-фильтр	3	2021	ОАО «Беларуськалий»
Вакуум-фильтр ленточный галитовых отходов (F=18,5 м <sup>2</sup> )	4	2021	АО «Верхнекамская Калийная Компания»
Вакуум-фильтр ленточный концентрата (F=18,5 м <sup>2</sup> )	5	2021	АО «Верхнекамская Калийная Компания»
Ленточный вакуум-фильтр	3	2021	ОАО «Беларуськалий»
Вакуумный короб к ЛВФ	1	2021	ОАО «Гомельский химический завод»
Вакуум-фильтр ленточный галитовых отходов (F=18,5 м <sup>2</sup> )	4	2021	АО «Верхнекамская Калийная Компания»
Вакуум-фильтр ленточный концентрата (F=18,5 м <sup>2</sup> )	5	2021	АО «Верхнекамская Калийная Компания»
Вакуум-фильтр ленточный F=32,5 м <sup>2</sup>	3	2023	ОАО «Беларуськалий»
СГУСТИТЕЛИ И ГИДРОСЕПАРАТОРЫ	ВСЕГО 69	ПЕРИОД	ЗАКАЗЧИК
Сгуститель высокопроизводительный диаметром 10 м	19	2010	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель компактный диаметром 10 м	1	2010	ПАО «Уралкалий»
Сгуститель для сгущения мелкой фракции хвостов флотации	2	2012	ОАО «Беларуськалий»
Гидросепаратор диаметром 18 м	2	2012	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель солевого шлама	1	2012	ОАО «Беларуськалий»

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

Сгуститель глинисто-солевого шлама	1	2012	ОАО «Беларуськалий»
Емкость для пластинчатого сгустителя Metso IPS модели LTC 2200-15	1	2012	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель 18000 (типа Дорр)	1	2014	ОАО «Мозырьсоль»
Сгуститель высокопроизводительный диаметром 10 м	4	2014	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель-отстойник	1	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Днище конусного сгустителя	1	2017	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Сгуститель солевого шлама (типа Брандес)	2	2017	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Сгуститель глинисто-солевого шлама (типа Дорр)	1	2017	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Сгуститель солевого шлама Брандес	2	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Сгуститель аварийный диаметром 30 м	1	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Сгуститель кристаллов нитрата калия	1	2019	ОАО «Белкалий-Мигао»
Сгуститель нитрата калия	1	2019	ОАО «Белкалий-Мигао»
Сгуститель хлорида аммония	2	2019	ОАО «Белкалий-Мигао»
Сгуститель мелкой фракции хвостов флотации 18 м	3	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
М/к пластинчатого сгустителя Metso LTO500-F8	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Корпус пластинчатого сгустителя Metso LTC2700-16,5F в комплекте с опорными колоннами	3	2019	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Корпус пластинчатого сгустителя Metso LTC4300-21F в комплекте с опорными колоннами	3	2019	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Корпус сгустителя Metso LTC3450-18F в комплекте с опорными колоннами	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 2
Корпус сгустителя Metso LTC3450-18F в комплекте с опорными колоннами	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Корпус сгустителя Metso LTC3450-18F в комплекте с опорными колоннами	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Корпус гидросепаратора Metso LTC 2700-16,5 F	2	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 2

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

50

Корпус и СА пластинчатого сгустителя Metso LTC2200-15	1	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Корпус и СА пластинчатого сгустителя LTC1140-12	1	2020	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Сгуститель диаметром 18 м	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель солевого шлама	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель диаметром 30 м	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель для осветления засоленных вод сливов мокрых стадий систем газоочисток Ø18 м	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель пластинчатый	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Сгуститель СПВ-24	1	2022	ЗИФ «Хвойное» (Селигдар)
Сгуститель СПВ	1	2022	ЦОФ «Березовская»
Сгуститель пластинчатый СПВ-ЦН (площадь осаждения 350 м <sup>2</sup> )	1	2022	ЗИОФ ГОК «Юбилейный» (Амур Золото)
<b>ФЛОТОМАШИНЫ</b>	<b>ВСЕГО 28</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ЗАКАЗЧИК</b>
Установка отдельной флотации мелкой фракции	1	2012	ОАО «Беларуськалий»
Машина эжекторная флотационная ЭФМ-4100	1	2013	ОАО «Беларуськалий»
Пневмоэжекторная флотомашинa ЭФМ-3500	2	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 2
Пневмоэжекторная флотомашинa	8	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Пневмоэжекторная флотомашинa	2	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 2
Установка перечистнои и отдельной флотации на основе эжекторной флотационной машини типа ЭФМ-41	5	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Установка отдельной флотации мелкой фракции	1	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Модернизация флотомашин с поставкой комплекта оборудования	1	2022	ООО «ЕвроХим-Усолевский калийный комбинат»
Машины флотационные МФ	5	2022	ПАО «Уралкалий»
Установка перечистнои сальвиновой флотации на основе машини эжекторной флотационной ЭФМ-41	2	2023	АО «Верхнекамская Калийная Компания»
Колонная флотомашинa	1	2023	ОАО «Беларуськалий»

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

МАШИНЫ ПЕННОЙ СЕПАРАЦИИ	ВСЕГО 8	ПЕРИОД	ЗАКАЗЧИК
Машина пенной сепарации глубокая импеллерная МПСГИ-4	2	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 1
Машина пенной сепарации глубокая импеллерная МПСГИ-4	4	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Машина пенной сепарации глубокая импеллерная МПСГИ-2	2		ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»
АППАРАТЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАГЕНТОВ	ВСЕГО 125	ПЕРИОД	ЗАКАЗЧИК
Аппарат для кондиционирования пульп с реагентами V=5 м <sup>3</sup>	7	2011	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат для кондиционирования пульп с реагентами V=10 м <sup>3</sup>	7	2011	ОАО «Беларуськалий»
Контактный чан депрессора V=10 м <sup>3</sup>	1	2013	ОАО «Беларуськалий»
Контактный чан собирателя V=5 м <sup>3</sup>	1	2013	ОАО «Беларуськалий»
Выщелачивающий аппарат	1	2013	ОАО «Беларуськалий»
Выщелачивающий аппарат	7	2013	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат выщелачивания V=6,3 м <sup>3</sup>	1	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 1
Аппарат для растворения KCl в шламах	1	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 1
Поставка аппаратов выщелачивания для обогатительного комплекса	28	2016	ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»
Аппараты с перемешивающим устройством V=5 м <sup>3</sup> , V=6,3 м <sup>3</sup> , V=10 м <sup>3</sup>	5	2017	ОАО «Беларуськалий», СОФ 2
Аппарат выщелачивания KCl в шламах	1	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Аппарат с перемешивающим устройством V=6,3 м <sup>3</sup>	5	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Аппарат с перемешивающим устройством V=12,5 м <sup>3</sup>	5	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Аппарат с перемешивающим устройством V=12,5 м <sup>3</sup> с агрегатом электрическим насосным HG 150ENC-D	5	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Чан контактный, V пульпы 300 м <sup>3</sup> /ч (12,5 м <sup>3</sup> )	8	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Контактный чан V=6,3 м <sup>3</sup>	8	2019	ОАО «Беларуськалий», СОФ 3
Аппарат выщелачивания V=12,5 м <sup>3</sup>	6	2019	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат с перемешивающим устройством V=10 м <sup>3</sup>	1	2019	ОАО «Беларуськалий»

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

52

Аппарат с перемешивающим устройством V=30 м <sup>3</sup>	2	2019	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат с перемешивающим устройством V=55 м <sup>3</sup>	2	2019	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат выщелачивания V=12,5 м <sup>3</sup>	1	2019	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат выщелачивания V=10 м <sup>3</sup>	2	2019	ОАО «Беларуськалий»
Контактный чан с перемешивающим устройством V=8,5 м <sup>3</sup>	2	2020	ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
Контактный чан типа ПМ-20 с механизмом перемешивания	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Бак насыщенного щелока V=40 м <sup>3</sup>	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Аппарат выщелачивания	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Контактные чаны V=25 м <sup>3</sup>	8	2022	ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
Аппарат выщелачивания V=36 м <sup>3</sup>	1	2023	ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
Аппарат выщелачивания V=36 м <sup>3</sup>	1	2023	ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
<b>КРИСТАЛЛИЗАТОРЫ ВАКУУМНЫЕ</b>	<b>ВСЕГО 20</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ЗАКАЗЧИК</b>
Кристаллизатор вакуумный горизонтальный	2	2011	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Кристаллизатор вакуумный горизонтальный	2	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Кристаллизатор вакуумный вертикальный для установки с регулируемым ростом кристаллов	7	2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Кристаллизатор вакуумный горизонтальный	1	2020	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Кристаллизатор вакуумный горизонтальный	5	2020	ОАО «Беларуськалий»
Вакуум-кристаллизатор вертикальный V=40 м <sup>3</sup>	2	2021	ОАО «Беларуськалий»
Вакуум-кристаллизатор горизонтальный МГ-160-8К-01	1	2024	ОАО «Беларуськалий»
<b>КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОЕКТЫ</b>	<b>ВСЕГО 6</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ЗАКАЗЧИК</b>
Вакуум-кристаллизационная установка с регулируемым ростом кристаллов для кристаллизации хлористого калия производительностью 1,5 млн.тонн	Проект «под ключ»	2015-2018	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Оборудование для линий приготовления реагентов	24	2015	ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»

## РЕФЕРЕНС-ЛИСТ

Оборудование для линий приготовления реагентов	6	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Комплексные пуско-наладочные работы по отладке технологии приготовления реагентов объекта 540 «Отделения хранения и приготовления реагентов»		2020	ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
Комплексное решение Подогрева маточного раствора (24 единицы кожухотрубчатых титановых теплообменников)		2020	ИООО «Славкалий»
Модернизация флотомашин с поставкой комплекта оборудования		2022	ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»
<b>НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	<b>ВСЕГО 27</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ЗАКАЗЧИК</b>
Зумпф	5	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 1
Зумпф V=23 м <sup>3</sup>	1	2015	ОАО «Беларуськалий», СОФ 4
Пульподелитель	7	2018	ОАО «Беларуськалий», Петриковский ГОК
Контактный чан собирателя, с депрессором	5	2020	ОАО «Беларуськалий»
Пульподелитель V=3,0 м <sup>3</sup>	1	2021	ОАО «Беларуськалий»
Вакуумный короб к ЛВФ	1	2021	ОАО «Гомельский химический завод»
Бак распределительный	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Бак распределительный	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Зумпф песков 1-ой стадии обесшламливания	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Коагуляционный пылеуловитель тип КМП с каплеуловителем правого исполнения	2	2022	ОАО «Беларуськалий»
Газоочиститель ударного действия	1	2022	ОАО «Беларуськалий»
Элеватор ковшовый	1	2022	ОАО «Беларуськалий»



**НПО ПАССАТ**

npo.by  
office@npo.by