

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Масштабы производства горных работ и невозпроизводимость расходуемых природных ресурсов делают необходимым совершенствование горных технологий и снижение издержек при их реализации. Необходимы коренные усовершенствования, так как путь снижения издержек за счет укрупнения оборудования и увеличения производительности практически исчерпан. Выходом из создавшегося положения является применение технологии предварительной концентрации горной массы, включающей в себя вскрышную породу, некондиционные и кондиционные руды.

Горная масса может быть подвергнута крупному и среднему дроблению, классифицирована по крупности и из нее с применением радиометрической сепарации могут быть извлечены куски с кондиционным содержанием ценных компонентов. Радиометрическая сепарация использует широкий арсенал геофизических разделительных признаков и может быть эффективно применена практически для любых твердых полезных ископаемых.

Возможность реализации предлагаемых технологий базируется на использовании неравномерности распределения ценных компонентов в отдельных кусках руды, то есть на их контрастности. Принятая в настоящее время технология базируется лишь на определении среднего содержания в кондиционных и некондиционных рудах и во вскрышных породах. Содержание ценных компонентов в кондиционных рудах обычно лишь в два-три раза превышает аналогичный показатель в некондиционных рудах и породах, но, учитывая большие объемы последних, именно в них заключается значительная часть потерь металлов. Технологии предварительной концентрации, которые могут быть применены как для усовершенствования действующих предприятий, так и при проектировании новых, позволят снизить эти потери.

Применение предконцентрации радиометрическими сепараторами обеспечивает по сравнению с существующими технологиями ряд преимуществ:

- увеличиваются запасы месторождений;
- снижаются валовые объемы горно-обогатительных работ, а также затраты на них;
- уменьшаются объемы загрузки хвостохранилищ и негативные экологические последствия горных работ;
- повышается фондоотдача капложений и сокращаются сроки возврата инвестиций;
- увеличивается комплексность использования месторождений;
- понижается на 20÷35% себестоимость конечных концентратов.

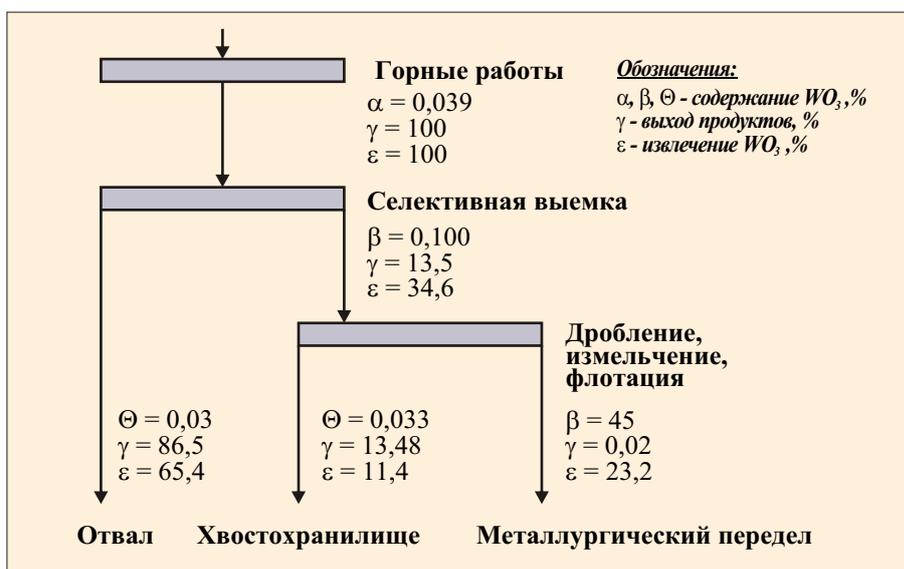
Для реализации этих технологий наше предприятие разработало многоканальные сепараторы для покусковой сепарации класса -50 +10 мм и установку для мелкопорционной сортировки класса -10 +0 мм с разделением от 1 кг и более. Пример реализации технологий показан на технологической схеме стр.2, разработанной для переработки горной массы шеелитсодержащего месторождения.

Развитие работ по внедрению новой технологии может осуществляться, например, по следующей схеме. Для ряда предприятий, заинтересованных в усовершенствовании технологических переделов и в снижении издержек, производится подготовка технических предложений, создание и испытание пилотных установок, рабочее проектирование и строительство промышленных технологических переделов. Весь цикл работ может быть выполнен за 15-18 месяцев даже для крупных предприятий.

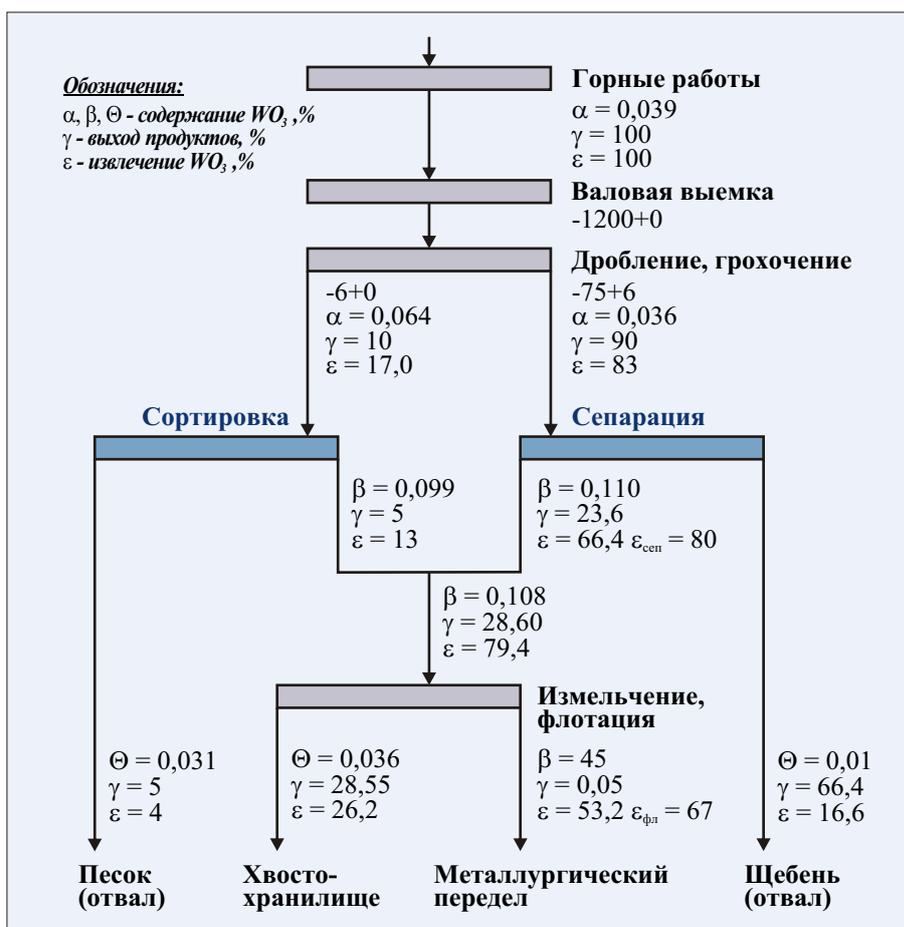
Технические данные оборудования, примененных в нем узлов и конструктивное оформление сепараторов и сепарационных комплексов приведены на стр.2-20.

## СХЕМЫ ОБЫЧНОЙ И НОВОЙ ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ на примере переработки шеелитсодержащих руд

### Обычная технология



### Новая технология



## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

затрат на добычу 3 000 тыс. т. руды по существующей и нетрадиционным технологиям на руднике открытых работ Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината

### Существующая технология (по данным 1988 г.)

#### *Исходные данные*

* Объем вскрыши	7 300 тыс. м куб.
* Объем руды	3 000 тыс. т
* Коэффициент вскрыши	2,36 м куб./т
* Стоимость вскрыши	1,22 руб./м куб.
* Стоимость руды	5,14 руб./т
* Удельный вес вскрыши	2,71 т/м куб.
* Общие затраты на вскрышу	$7\,300 \times 1,22 = 8\,906$ тыс. руб.
* Затраты на руду	$3\,000 \times 5,14 = 15\,420$ тыс. руб.
<b>Итого:</b>	$8\,906 + 15\,420 = 24\,326$ тыс. руб.
* Затраты на 1 тонну горной массы	$24\,326$ тыс. руб. / $22\,800$ тыс. т = 1,07 руб./т
* Затраты на 1 тонну руды с учетом всего объема	$24\,326$ тыс. руб. / $3\,000$ тыс. т = 8,1 руб./т

### Предлагаемая технология

Эта технология включает неселективную выемку горной массы, крупное и среднее дробление, грохочение, сепарацию и мелкопорционную сортировку. Стоимость этих операций принята на год сравнения, т.е. на 1988 г..

* Дробление: крупное	0,02 руб./т
среднее	0,30 руб./т
* Грохочение	0,02 руб./т
* Сепарация	0,20 руб./т
* Мелкопорционная сортировка	0,10 руб./т
* Транспортировка продуктов	без изменения

Для получения 3 000 тыс. т руды необходимо переработать 9 500 тыс. т горной массы.

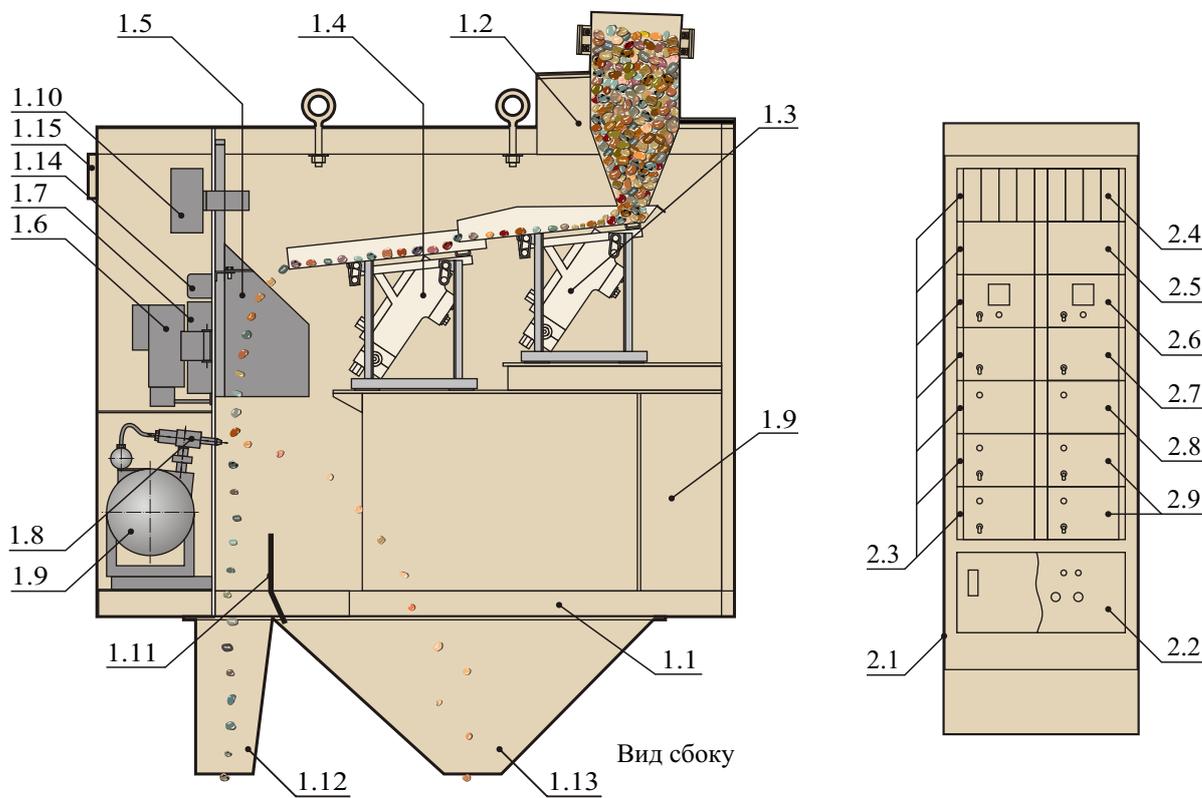
Стоимость горных работ при неселективной выемке на 15% ниже, чем при селективной, при этом затраты составят:

* Горные работы	$9\,500\,000 \text{ т} \times 1,07 \text{ руб./т} \times 0,85 = 8\,640\,250$ руб.
* Дробление и грохочение (за вычетом затрат на эти операции по действующей технологии): (0,02 + 0,30 + 0,02) = 0,34 руб./т	$6\,500\,000 \text{ т} \times 0,34 \text{ руб./т} = 2\,210\,000$ руб.
* Сепарация	$9\,500\,000 \text{ т} \times 0,2 \text{ руб./т} \times 0,9 = 1\,710\,000$ руб.
* Мелкопорционная сортировка	$9\,500\,000 \text{ т} \times 0,1 \text{ руб./т} \times 0,1 = 95\,000$ руб.

### Общие затраты составят:

* Горные работы	8 640 250 руб.
* Дробление и грохочение	2 210 000 руб.
* Сепарация	1 710 000 руб.
* Мелкопорционная сортировка	95 000 руб.
<b>Итого</b>	<b>12 655 250 руб.</b>
* Затраты (С2) на 1 тонну руды составят:	$12\,655\,250 \text{ руб.} / 3\,000\,000 \text{ т} = 4,22 \text{ руб./т}$
* В целом по руднику затраты снизятся:	$24\,326\,000 - 12\,655\,250 = 11\,670\,750$ (руб.)
* Затраты на добычу 1 тонны руды снизятся:	$8,1 - 4,22 = 3,88$ (руб./т) т. е. на 48,0%
* Сравнительная экономичность систем разработки:	$S = (C1 - C2) / C1 \times 100\% = (8,1 - 4,22) / 8,1 \times 100\% = 48\%$

## СЕПАРАТОР ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ КУСКОВЫХ ПРОДУКТОВ крупностью от 10 до 50 мм



**Рис.1.  
Конструкция сепаратора**

- 1.1. Каркас
- 1.2. Загрузочный бункер
- 1.3. Подающий вибропитатель
- 1.4. Растягивающий вибропитатель
- 1.5. Делительные перегородки
- 1.6. Рентгеновский моноблок
- 1.7. Блок регистрации
- 1.8. Электропневмоклапан
- 1.9. Система подготовки воздуха
- 1.10. Блок управления электропневмоклапанами
- 1.11. Делительная перегородка
- 1.12. Приемный желоб для некондиционного продукта
- 1.13. Приемный желоб для кондиционного продукта
- 1.14. Коробка соединительная
- 1.15. Блок индикации

**Рис.2.  
Конструкция стойки управления**

- 2.1. Корпус
- 2.2. Шасси
- 2.3. Блочные каркасы
- 2.4. Блоки обработки сигналов
- 2.5. Блоки управления сепаратором
- 2.6. Блоки управления рентгеновской трубкой
- 2.7. Блоки питания
- 2.8. Блоки силовые
- 2.9. Блоки управления вибропитателями

## НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛЕВОШПАТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ ПЕГМАТИТОВЫХ И ГРАНИТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Для производства фарфора, электрокерамики, абразивного инструмента, строительной керамики и многих других изделий применяют полевошпатовые концентраты, основной объем которых производят при переработке руды пегматитовых месторождений. Наиболее ценные сорта концентрата характеризуются повышенным содержанием щелочных металлов (окиси калия и натрия) и их соотношением.

**Применяемые сегодня технологии** с измельчением всего объема руды до крупности: при флотационной технологии - менее 0,05 мм и при технологии с применением электростатической и электромагнитной сепараций - менее 1 мм позволяют повысить отношение окиси калия к окиси натрия (калиевый модуль) в 1,2÷1,5 раза, а при ручной выборки кусков крупностью -200+50 мм возможно отобрать в концентрат куски с модулем около 3, но при этом значительно возрастают издержки производства.

**Новая технология** основана на использовании неравномерности распределения минералов в каждом отдельном куске руды. Она позволяет осуществить производство концентратов с высоким калиевым модулем (в среднем 3,5 даже из низко модульных руд). Технология реализована с помощью электронно-механического сепаратора ЛСМ-50, который на основе контроля люминесцентных свойств кусков автоматически отбирает те из них, в которых калиевый модуль превышает заданный технологом уровень. Работа сепаратора полностью автоматизирована и не несет каких-либо экологических нарушений. В таблице на стр. 9 приведены технические характеристики сепаратора ЛСМ-50.

### Преимущества новой технологии

- получение высоко модульных калиевых концентратов из сырья, имеющего в среднем невысокий калиевый модуль;
- увеличение выпуска продукции без увеличения объема горных работ;
- снижение издержек и стоимости получения конечной продукции;
- уменьшение отрицательного воздействия горного предприятия на окружающую среду;
- получение дополнительно кварц-полевошпатовых концентратов при эксплуатации гранитных месторождений.

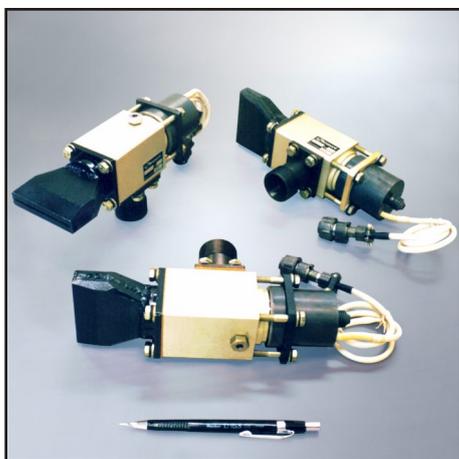


Сепараторы в демонстрационном зале.

## ЭЛЕКТРОПНЕВМОКЛАПАН ЭПК-50

### Технические характеристики ЭПК-50

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров	Примечание
1	Частота срабатывания, тах	Гц	50	
2	Давление сжатого воздуха: – рабочее – управляющее	кг/см <sup>2</sup> кг/см <sup>2</sup>	от 2 до 6 от 2 до 4	
3	Длительность пневмоимпульса	мс	12	Регулируется в сторону увеличения
4	Расход сжатого воздуха на одно срабатывание	дм <sup>3</sup>	от 1,0 и более	При $t_{дутья}=15$ мс $P_{раб}=4$ кгс/см <sup>2</sup>
5	Крупность отделяемых кусков	мм	от 6 до 50	
6	Сопротивление обмотки	Ом	12,5	
7	Импульсный ток срабатывания, тах	А	4	При $t_{импульса}$ не более 4 мс
8	Ток удержания ЭПК в открытом состоянии, тах	А	0,2	
9	Наработка на отказ, не менее	ед.	15 млн.	
10	Габаритные размеры L×B×H	мм	210×70×95	
11	Масса	кг	1,5	
12	Условия эксплуатации в окружающей среде: – температура – относительная влажность	°С %	+5 ÷ +50 до 96	
13	Гарантийный срок (при использовании рекомендаций изготовителя по электропитанию)	мес.	12	



#### Электропневмоклапан обеспечивает:

- высокую надежность работы;
- острую направленность выхода струи воздуха из сопла;
- быстроедействие до 50 Гц.

## РЕНТГЕНОВСКИЙ МОНОБЛОК

### Технические характеристики рентгеновского моноблока

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Рентгеновская трубка	—	5БХВ-6
2	Вид изоляции в моноблоке	—	масляный
3	Охлаждение	—	не требуется
4	Анодное напряжение	кВ	до 30
5	Анодный ток	мА	до 3
6	Мощность рассеиваемая на аноде РТ	Вт	до 60
7	Нестабильность анодного напряжения	%	менее 1
8	Нестабильность анодного тока	%	менее 0,5
9	Нестабильность анодного тока	—	автоматический и визуальный (на блоке управления)
10	Время непрерывной работы	ч	24
11	Электропитание: – напряжение – частота	В Гц	220 +10% –15% 50 или 60
12	Потребляемая мощность	Вт	не более 130
13	Габариты: – блока управления – рентгеновского моноблока без коллиматора	мм мм	220×114×305 264×158×305
14	Масса: – блока управления – рентгеновского моноблока	кг кг	2,5 16
15	Температура хранения	°С	от –40 до +40



#### Моноблок рентгеновский на 30 КВ, 2 мА с блоком управления:

- не требует водяного охлаждения;
- компактен и прост в эксплуатации;
- не имеет высоковольтных выводов

## ВИБРОПИТАТЕЛЬ ОСТРОРЕЗОНАНСНЫЙ ДЛЯ КУСКОВЫХ И СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ



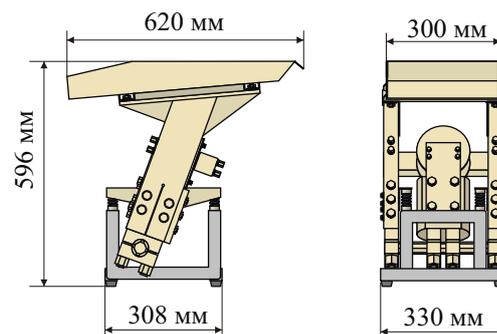
**Вибрационный питатель (ВП) острорезонансный** с блоком управления обеспечивает:

- производительность до 20 т/ч на классе  $-70 + 0$  мм;
- стабильность траектории сброса кусков;
- высокую устойчивость работы ВП при значительных технологических отклонениях в точности его изготовления и нестабильности рабочей частоты (50 и 60 Гц) и сети;
- потребление низкой мощности (100 Вт при производительности 20 т/ч);
- автоматический контроль и управление работой ВП.

### Технические характеристики вибрационного питателя

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Производительность	т/ч	от 2,5 до 20
2	Регулировка производительности	—	плавная
3	Крупность продуктов	мм	$-70 + 0$
4	Параметры лотка: длина/ширина	мм	620÷420/300÷450
5	Число каналов	ед.	1; 2; 4
6	Контроль производительности	—	автоматический
7	Частота вибрации	Гц	от 95 до 110
8	Уровень шума, не более	дБ	50
9	Электропитание: – напряжение – частота	В Гц	220 +10% –15% 50 или 60
10	Потребляемая мощность	Вт	не более 100
11	Масса, не более	кг	48
12	Габариты (для лотка шириной 300 мм)	мм	620×330×596

Габаритные  
размеры  
вибропитателя  
и лотка



## СЕПАРАТОР ЛСМ-50

### Технические характеристики ЛСМ-50

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Крупность обрабатываемых продуктов	мм	-50 +10
2	Производительность на классах: -50 +20 мм -20 +10 мм	т/ч т/ч	10 5
3	Количество автономных секций	ед.	2
4	Количество каналов подачи руды	ед.	8
5	Количество кусков, отбираемых в концентрат на канал, не более на классе: -50 +20 мм -20 +10 мм	ед./с ед./с	10 20
6	Расход сжатого воздуха на 1 т концентрата, max	м <sup>3</sup>	25
7	Время включения в работу, не более	мин.	2
8	Время непрерывной работы	ч/сутки	до 24
9	Степень автоматизации	—	автомат
10	Потребляемая мощность	кВт/ч	1,2
11	Габаритные размеры: - сепаратора - стойки управления	м м	1,97×1,22×1,55 0,6×0,6×1,9
12	Масса: - сепаратора - стойки управления	т т	1,3 0,2



Сепаратор ЛСМ-50 в демонстрационном зале.

#### Люминесцентный сепаратор ЛСМ-50

предназначен для получения кварц-полевошпатовых концентратов из пегматитовых месторождений а также из щебня гранитных месторождений крупностью от 50 до 10 мм и позволяет:

- получать калиево-натриевые (К,Na) и кальций-натриевые (Ca,Na) концентраты;
- получать продукты с заданной суммой щелочных металлов (K<sub>2</sub>O и Na<sub>2</sub>O) и отношением этих металлов (K<sub>2</sub>O / Na<sub>2</sub>O)

## СЕПАРАТОР ЛСМ-10

### Технические характеристики ЛСМ-10

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Крупность обрабатываемого куска	мм	-10 +2
2	Производительность на классах: -10 +5 мм -5 +2 мм	т/ч т/ч	8 1
3	Количество автономных секций	ед.	2
4	Количество каналов разделения продуктов	ед.	60
5	Количество кусков, отбираемых одной секцией: за 1 с за 1 ч	ед. ед.	до 1500 до 5 000 000
6	Расход сжатого воздуха (при P=0,3 МПа) на 1 т концентрата, не более	м <sup>3</sup>	25
7	Время включения в работу, не более	мин	2
8	Время непрерывной работы	ч/сутки	до 24
9	Степень автоматизации	—	автомат
10	Потребляемая мощность	кВт/ч	1,2
11	Габаритные размеры: — сепаратора	м	1,97×1,22×1,55
	— стойки управления	м	0,6×0,6×1,9
12	Масса: — сепаратора	т	около 1,5
	— стойки управления	т	0,2



Сепаратор ЛСМ-10 в демонстрационном зале.

### Люминесцентный сепаратор ЛСМ-10

предназначен для получения кварц-полевошпатовых концентратов из отсевов пегматитовых и гранитных месторождений крупностью -10+2 мм. Сепаратор позволяет получать концентраты с заданной суммой щелочных металлов ( $K_2O$  и  $Na_2O$ ) и с заданным отношением этих металлов ( $K_2O/Na_2O$ ).

## СЕПАРАТОР ЛСФ-50

Сепаратор ЛСФ-50 основан на использовании рентгенолюминесцентного метода контроля содержаний флюорита и предназначен для предварительного обогащения флюоритовых руд в условиях промышленных предприятий. Сепаратор сортирует куски крупностью от 50 до 10 мм, и включает в себя собственно сепаратор и стойку управления.

### Технические характеристики ЛСФ-50

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение показателей при крупности, мм	
			от 50 до 20	от 20 до 10
1	Производительность	т/ч	до 30	до 5
2	Содержание флюорита в извлекаемых кусках, min	%	2	3
3	Количество каналов сортировки	ед.	8	
4	Извлечение полезных кусков за 1 операцию, min	%	97	
5	Контроль каналов	—	автоматический	
6	Время непрерывной работы	ч/сутки	до 24	
7	Потребление: – электроэнергии – сжатого воздуха /1 т концентрата	кВт/ч м <sup>3</sup>	1,25 25	
8	Габариты: – сепаратора – стойки управления	м м	1,97×1,22×1,55 0,6×0,6×1,9	
9	Масса: – сепаратора – стойки управления	т т	1,3 0,25	



Сепаратор ЛСФ-50 в демонстрационном зале.

Работа сепаратора осуществляется в автоматическом режиме по заданию технолога, который устанавливает границу сепарации по содержанию флюорита в кусках. Конструкция сепаратора обеспечивает полную защиту обслуживающего персонала от воздействия рентгеновского излучения и шума от работы вибропитателей и электропневмоклапанов.

Поставка сепараторов ЛСФ-50 осуществляется в течение 6 месяцев после подписания контракта. За дополнительную плату могут быть оказаны услуги по техническому и технологическому сопровождению при эксплуатации сепаратора у Заказчика, а также поставлены изнашиваемые узлы сепаратора, запасные части и блоки.

## РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР РСЭ-50

Сепаратор РСЭ-50 основан на использовании рентгеноспектрального метода контроля содержания металлов и предназначен для сортировки металлического скрапа, марганцевых и хромовых руд в условиях промышленных предприятий. Сепаратор сортирует куски крупностью от 50 до 10 мм и включает в себя собственно сепаратор и стойку управления.

### Технические характеристики РСЭ-50

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение показателей при крупности, мм	
			от 50 до 20	от 20 до 10
1	Производительность при сепарации: – скрапа – руд	т/ч	10	3
		т/ч	30	8
2	Содержание отделяемых металлов в кусках, min: – хром, марганец – сумма железа, меди, цинка	%	5	6
		%	2	3
3	Количество каналов сортировки	ед.	8	
4	Извлечение полезных кусков за 1 операцию, min	%	95	
5	Контроль каналов	—	автоматический	
6	Время непрерывной работы	ч/сутки	до 22	
7	Потребление: – электроэнергии – сжатого воздуха на 1 т концентрата	кВт <sub>3</sub> /ч	1,2	
		м <sup>3</sup>	25	
8	Габариты: – сепаратора – стойки управления	м	1,97×1,22×1,55	
		м	0,6×0,6×1,9	
9	Масса: – сепаратора – стойки управления	т	1,3	
		т	0,25	



Сепаратор РСЭ-50 в демонстрационном зале.

Работа сепаратора осуществляется в автоматическом режиме по заданию технолога, который устанавливает границу сепарации по содержанию отделяемых металлов. Конструкция сепаратора обеспечивает полную защиту обслуживающего персонала от воздействия рентгеновского излучения и шума от работы электропневмоклапанов.

Поставка сепараторов РСЭ-50 осуществляется в течение 8 месяцев после подписания контракта. За дополнительную плату могут быть оказаны услуги по техническому и технологическому сопровождению при эксплуатации сепаратора у Заказчика, а также поставлены изнашиваемые и запасные части и блоки.

## СОРТИРОВОЧНАЯ УСТАНОВКА УС-15 ДЛЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

### Технические характеристики УС-15

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров	Примечание
1	Количество секций	ед.	2	автономные
2	Количество каналов	ед.	2	1 в секции
3	Крупность сепарируемого класса	мм	-15 +0	
4	Производительность	т/ч	до 30	
5	Пороговая чувствительность по цинку	%	0,3	
6	Время формирования 1 порции сортировки, max	сек	0,3	
7	Минимальная порция сортировки (при производительности 30 т/ч)	кг	1,25	
8	Напряжение питания	В	220	50 или 60 Гц
9	Потребляемая мощность, max	кВт/ч	0,8	
10	Габариты: – сортировочной установки – стойки управления	м	1,2×0,9×1,45	
		м	0,6×0,6×1,9	
11	Масса, max: – сортировочной установки – стойки управления	т	0,6	
		т	0,2	

**Установка мелкопорционной сортировки УС-15 для крупности -15+0 мм позволяет:**

- сортировать порции от 1 кг и более с производительностью до 10 т/ч.
- непрерывно контролировать содержание ценных компонентов в питании обогатительных фабрик.

## РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР ЛСА-30

Новый сепаратор фирмы "ЭГОНТ" позволяет перерабатывать алмазосодержащие руды и рассыпные продукты крупностью  $-16 + 4$  мм и  $-4 + 1$  мм. Сепаратор предназначен для работы в непрерывном режиме и имеет две автономные секции. Принцип действия сепаратора основан на свойстве алмаза люминесцировать под действием рентгеновских лучей. Поток рудной массы облучается и просматривается с двух сторон. Подача руды осуществляется вибропитателем. Разделение руды на концентрат и хвосты происходит при помощи электропневмоклапана. В таблице приведены характеристики сепаратора ЛСА-30.

### Технические характеристики ЛСА-30

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение показателей на класс, мм	
			$-16 + 4$	$-4 + 1$
1	Производительность, min	т/ч	30	8
2	Пределы регулировки производительности	т/ч	5÷30	4÷1
3	Коэффициент извлечения алмазов, min	%	97	92
4	Выход концентрата на одну отсечку	кг	1,0	
5	Расход транспортной воды, max	м <sup>3</sup> /ч	2,0	
6	Потребляемая мощность, min	кВт/ч	2,0	
7	Расход сжатого воздуха (при P=4кПа), max	м <sup>3</sup> /мин	2,0	
8	Габариты:     – сепаратора – стойки управления	м	1,72×1,2×1,83	
		м	0,6×0,6×1,9	
9	Масса:         – сепаратора – стойки управления	т	1,2	
		т	0,2	

Конструкция сепаратора обеспечивает защиту обслуживающего персонала от рентгеновского излучения и от шума электропневмоклапанов. Работа сепаратора полностью автоматизирована. Поставка сепараторов производится в течение 6 месяцев с момента подписания контракта. Одновременно с продажей сепараторов фирма осуществляет пуско-наладочные работы, обучение персонала, поставку запасных частей и гарантийное обслуживание.

## ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР ЛАБОРАТОРНЫЙ ЛСЛ-20



Люминесцентный сепаратор лабораторный ЛСЛ-20

Сепаратор ЛСЛ-20 предназначен для исследования проб твердых полезных ископаемых. Действие сепаратора основано на свойстве минералов люминесцировать под действием рентгеновского или ультрафиолетового облучения. В сепараторе куски крупностью от 20 до 3 мм загружаются в бункер, равномерно подаются вибропитателем на второй вибрационный питатель, на котором куски выстраиваются в ряд и последовательно подаются в контрольную зону.

В контрольной зоне куски облучаются рентгеновскими или ультрафиолетовыми лучами и просматриваются фотоприемниками. Куски, люминесценция которых соответствует заданному оператором уровню, отделяются электропневмоклапаном в концентратный сборник.

### Технические характеристики ЛСЛ-20

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Производительность	кг/ч	от 10 до 150
2	Крупность кусков	мм	от 3 до 20
3	Количество источников для возбуждения: – рентгенолюминесценции – фотолюминесценции	ед. ед.	1 2
4	Количество фотоприемников для регистрации: – рентгенолюминесценции – фотолюминесценции	ед. ед.	2 1
5	Потребление: – электроэнергии – сжатого воздуха	кВт/ч дм <sup>3</sup> /сраб.	0,2 0,025
6	Габариты	м	1,24×0,75×1,48
7	Масса, т	т	0,2

Сепаратор позволяет сортировать куски по интенсивности свечения, времени возбуждения или гашения, а также по спектральному составу рентгенолюминесценции минералов. Разделение кусков при регистрации фотолюминесценции осуществляется по интенсивности свечения.

Работа сепаратора осуществляется в автоматическом режиме по заданию технолога, который устанавливает границу сепарации по содержанию отделяемых металлов. Конструкция сепаратора обеспечивает полную защиту обслуживающего персонала от воздействия рентгеновского излучения и шума от работы электропневмоклапанов.

Поставка сепараторов ЛСЛ-20 осуществляется в течение 6 месяцев после подписания контракта. По дополнительному контракту могут быть оказаны методические, технические и технологические услуги по использованию сепаратора, а также осуществлена его модернизация и поставлены в случае необходимости дополнительные блоки для реализации каких-либо других разделительных признаков.

## ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ СЕПАРАТОР ЛАБОРАТОРНЫЙ ФСЛ-20



Фотометрический сепаратор лабораторный ФСЛ-20

Сепаратор ФСЛ-20 предназначен для разделения твердых полезных ископаемых или смесей на фракции, в которых минералы отличаются между собой по цвету или прозрачности. В сепараторе куски крупностью от 20 до 3 мм загружаются в бункер, равномерно подаются вибропитателем на второй вибрационный питатель, на котором куски выстраиваются в ряд и последовательно подаются в контрольную зону.

В контрольной зоне минералы освещаются источником света и просматриваются фотоприемниками. Минералы, цвет или прозрачность которых соответствует заданному уровню, отделяются электропневмоклапаном в отдельный сборник.

### Технические характеристики ФСЛ-20

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Производительность	кг/ч	от 10 до 150
2	Крупность кусков	мм	от 3 до 20
3	Частота подачи контролируемых кусков	ед./с	до 50
4	Расход воздуха на отделение одного куска	дм <sup>3</sup>	не более 0,02
5	Количество фотоприемников : – при определении цвета куска – при определении прозрачности	ед. ед.	3 1
6	Потребление: – электроэнергии (220 В; 50, 60 Гц) – сжатого воздуха (0,3 МПа)	кВт/ч м <sup>3</sup> /час	не более 0,2 не более 3,0
7	Габариты	м	1,24×0,75×1,48
8	Масса, т	т	0,2

Сепаратор позволяет сортировать классифицированные по крупности пробы. Цвет кусков определяется на основе сравнения коэффициента диффузного отражения минерала с одним из установленных оператором фонов. Каждый кусок осматривается с трех различных сторон. Работа сепаратора осуществляется в автоматическом режиме по заданию технолога, который устанавливает необходимый порог разделения. Конструкция сепаратора обеспечивает полную защиту оператора от шума вибропитателей и электропневмоклапанов.

Поставка сепараторов ФСЛ-20 осуществляется в течение 6 месяцев после подписания контракта. По дополнительному контракту могут быть оказаны методические, технические и технологические услуги по использованию сепаратора, а также осуществлена его модернизация и поставлены в случае необходимости дополнительные блоки для реализации каких-либо других разделительных признаков.

## МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА для выделения микроклина из гранитного щебня



Производительность 50 м куб./час. Разработчик ООО "ЭГОНТ"

Разработаны новые экологически чистые технология и оборудование для получения высококачественных полевошпатовых концентратов, предназначенных для производства изделий в фарфоровой, электрокерамической, абразивной и других отраслях промышленности. Технология позволяет получать высокомодульные кварц-полевошпатовые концентраты из щебня гранитных и пегматитовых месторождений, содержащих полезный минерал микроклин.

Технология и оборудование прошли опытно-промышленную проверку, а опытные партии продукции, полученные при этом, реализованы потребителям.

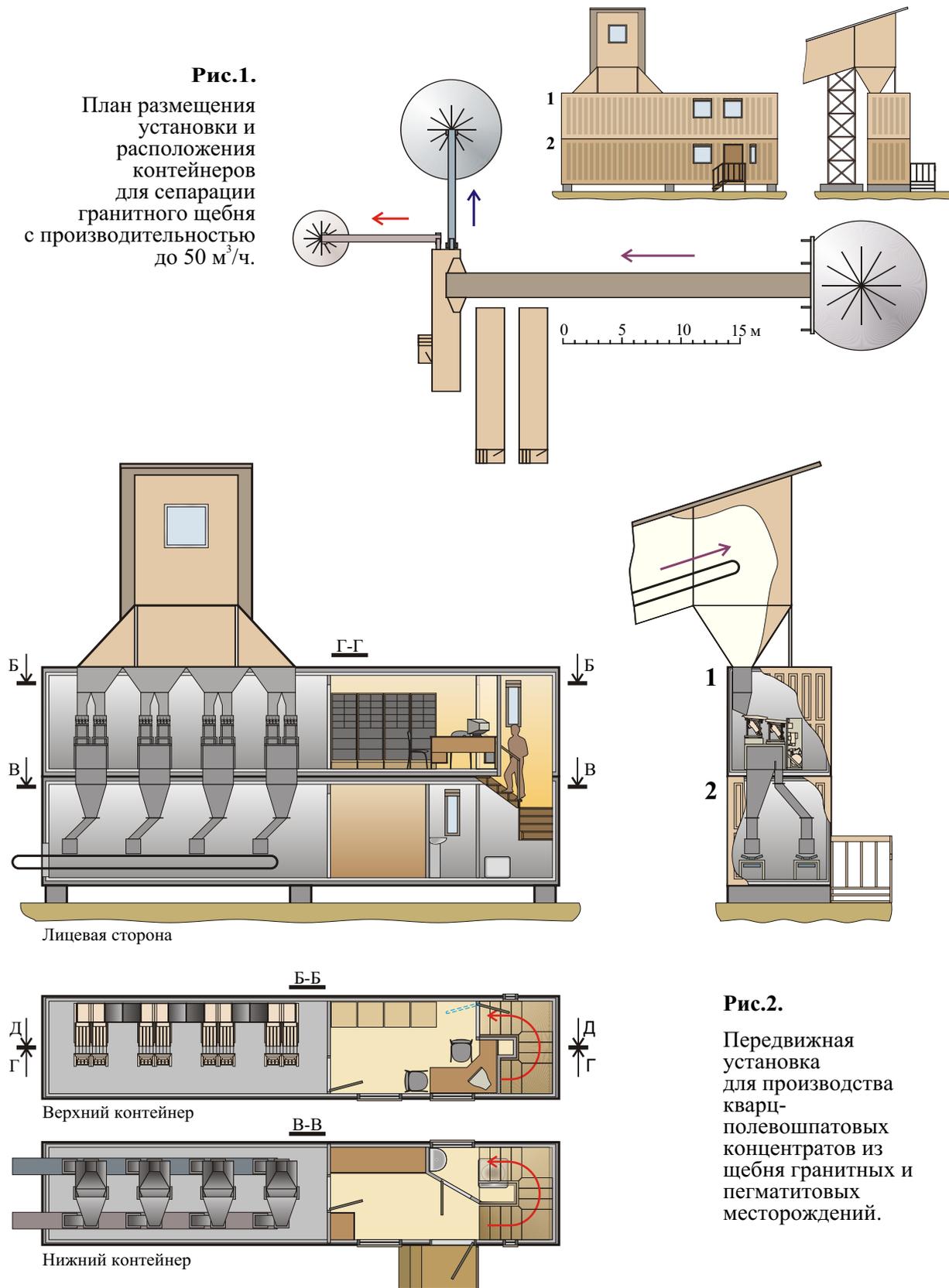
Технология и оборудование для ее реализации включают в себя ряд ноу-хау, которые обеспечивают контроль работоспособности всей совокупности узлов сепараторов и позволяют прекращать обработку продуктов при неисправности каких-либо устройств в составе технологических линий. Это гарантирует получение только высококачественных концентратов.

В морском двадцатифутовом контейнере размещается восемь технологических секций, а вся модульная установка состоит из пяти контейнеров.

Фирма обладает многолетним опытом создания и промышленной эксплуатации подобных технологий, которые реализованы, например, в алмазодобывающей промышленности Российской Федерации.

## МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА для выделения микроклина из гранитного щебня

**Рис.1.**  
План размещения  
установки и  
расположения  
контейнеров  
для сепарации  
гранитного щебня  
с производительностью  
до 50 м<sup>3</sup>/ч.



**Рис.2.**

Передвижная  
установка  
для производства  
кварц-  
полевошпатовых  
концентратов из  
щебня гранитных и  
пегматитовых  
месторождений.

## КОМПЛЕКС СЕПАРАЦИОННЫЙ МОДУЛЬНЫЙ (восемь технологических линий) КСМ 8



Комплекс КСМ8 состоит из четырех морских двенадцатиметровых контейнеров, в которых размещается следующее оборудование:

### I. Контейнер

Восемь технологических линий (тридцать два сепарационных канала) с оборудованием для подачи продуктов, измерения свойств каждого куска и отделения кусков обладающих заданными свойствами;

Рабочее место оператора.

### II. Контейнер

Конвейеры для сбора обогащенного и хвостового продуктов;

Весы для взвешивания продуктов;

Щит электропитания;

Бытовая зона.

### III. Контейнер

Аспирационное устройство для очистки воздуха из помещений контейнеров I и II и подачи его в компрессор. Оборот воздуха минимизирует потери тепла в зимнее время.

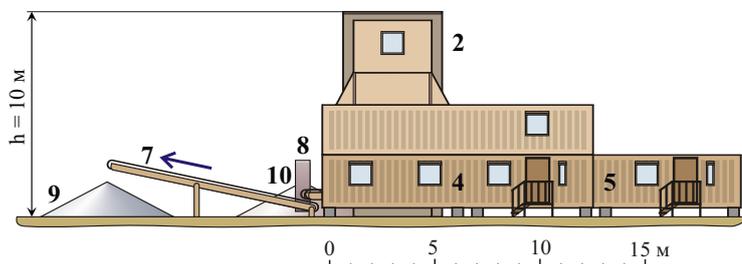
### IV. Контейнер

Компрессор обеспечивающий подачу сжатого воздуха для электропневмоклапанов установленных в технологических линиях;

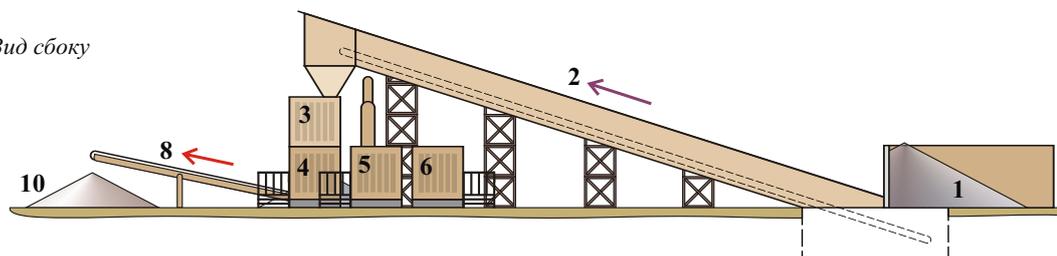
Устройство для очистки сжатого воздуха от влаги и масла для работы электропневмоклапанов.

## КОМПЛЕКС СЕПАРАЦИОННЫЙ МОДУЛЬНЫЙ (восемь технологических линий) КСМ 8

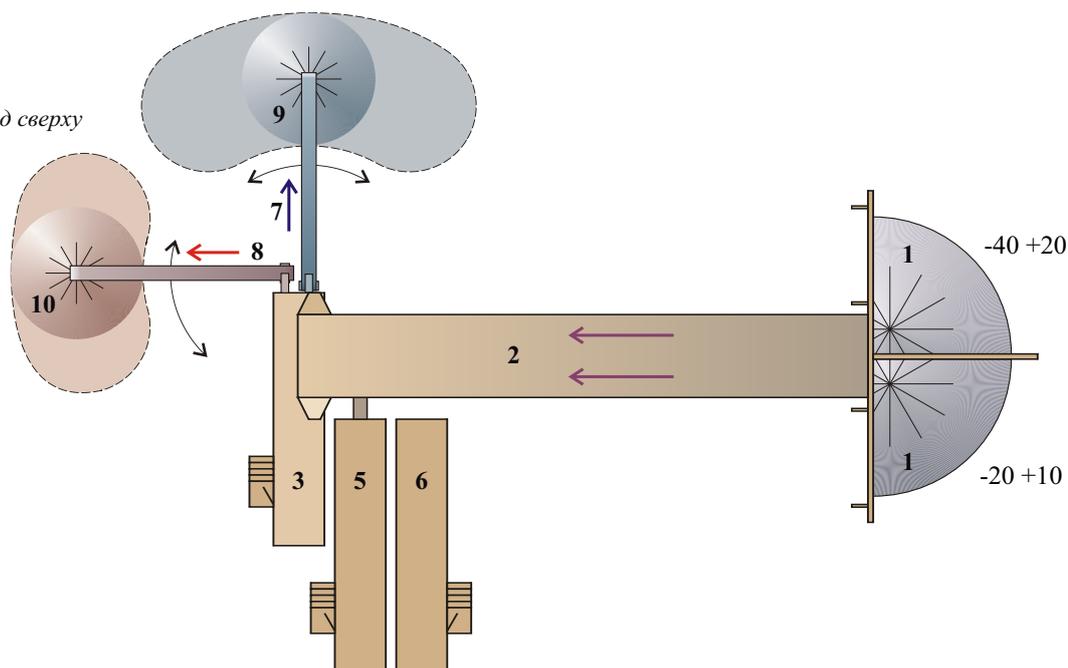
Вид спереди



Вид сбоку



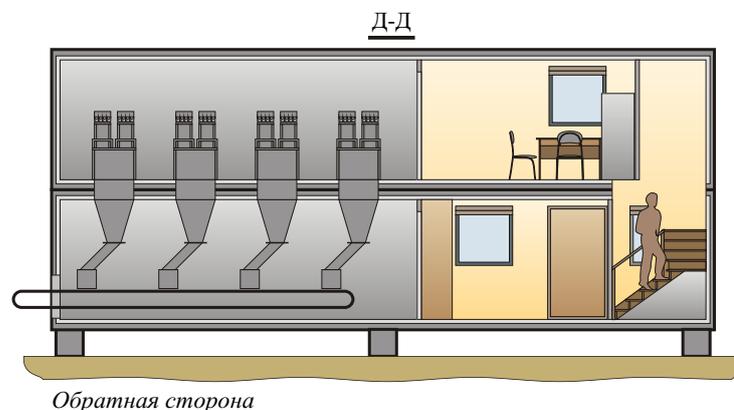
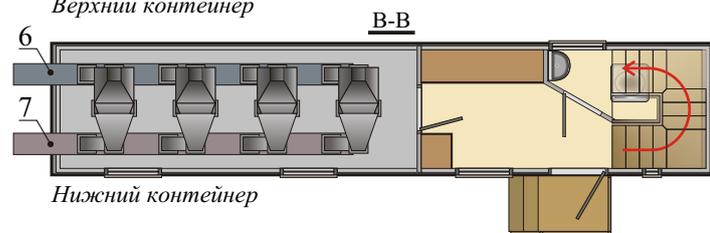
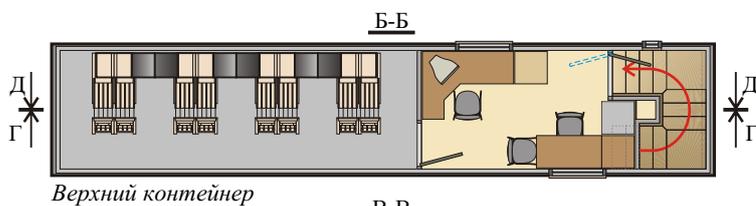
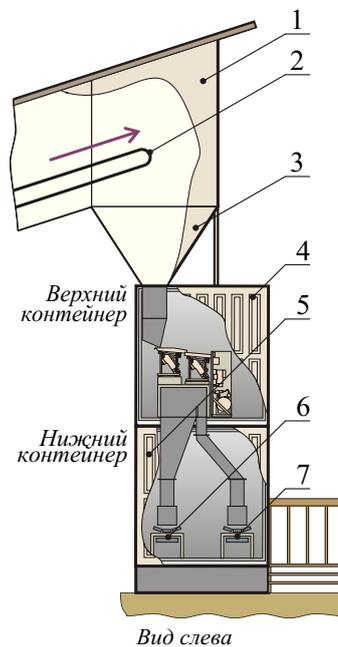
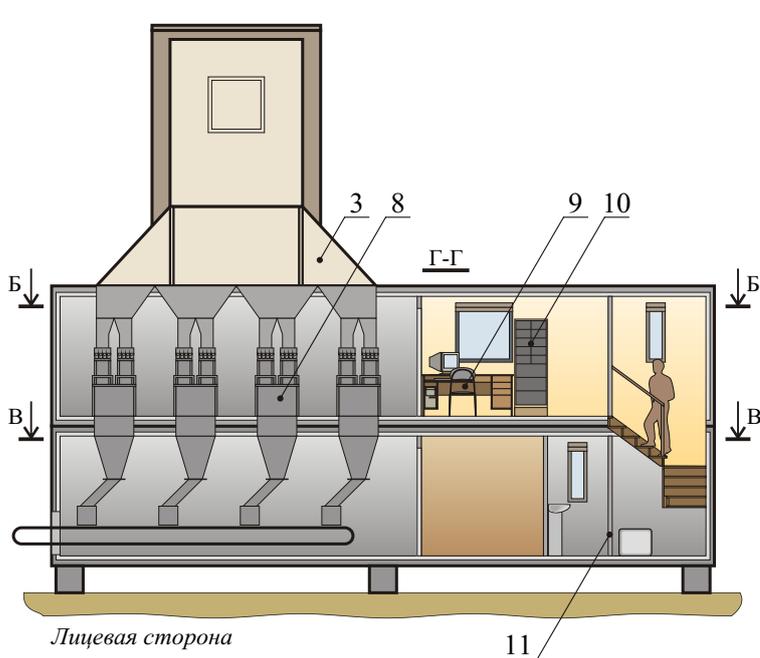
Вид сверху



### Размещение на промплощадке

1. Накопительная площадка исходного материала;
2. Ленточные конвейеры для подачи исходного материала;
- 3-6. Модули: Сепарационный МС 8-Ф1 (3), Конвейерный МК 8-Ф1 (4), Аспириционный МА 8-Ф1 (5), Воздухоподготовки МВ 8-Ф1 (6);
- 7,8. Ленточные конвейеры для вывода продуктов обогащения;
- 9,10. Штабелы для обогащённого (9) и хвостового (10) продуктов сепарации.

# КОМПЛЕКС СЕПАРАЦИОННЫЙ МОДУЛЬНЫЙ (восемь технологических линий)-фотометрический КСМ8-Ф1



### Оборудование:

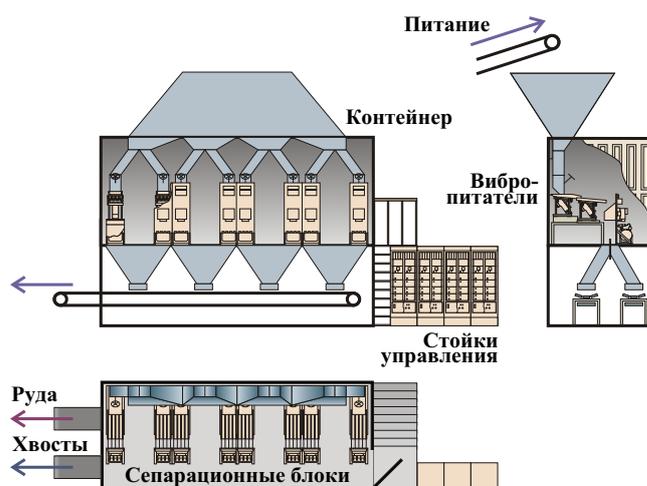
1. Конвейерная галерея
2. Конвейер
3. Приемный бункер
4. Контейнер сепарационный
5. Контейнер конвейерный
6. Конвейер концентратный
7. Конвейер хвостовой
8. Технологические линии
9. Стойка управления
10. Место оператора
11. Бытовая зона

## МОДУЛЬ РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОЙ СЕПАРАЦИИ ХРОМОВЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ РУД РСМ-50

### Технические характеристики РСМ-50

№	Наименование параметров	Ед. измер.	Значение параметров
1	Производительность на классах, мм: –50 +20 –20 +10 –50 +10	т/ч	120
		т/ч	30
		т/ч	60
2	Содержание измеряемых металлов, min: – Cr, Mn – суммы Fe, Mn и др. в скрапе	%	5
		%	2
3	Извлечение отделяемых кусков за 1 операцию, min	%	96
4	Количество технологических линий	ед.	8
5	Количество регистрационных каналов	ед.	32
6	Количество основных узлов, модуля: – рентгеновские моноблоки; – вибрационные питатели; – электропневмоклапаны	ед.	18
		ед.	16
		ед.	32
7	Стойки автоматического управления	ед.	4
8	Степень автоматизации	—	автомат
9	Продолжительность непрерывной работы	ч/сутки	до 24
10	Потребление: – электроэнергии – сжатого воздуха (0,4 МПа)	кВт/ч	6
		м <sup>3</sup> /мин	до 25
11	Габаритные размеры: – модуля – 4-х стоек управления	м	6×2,4×2,4
		м	2,4×0,6×0,9
12	Масса: – модуля – 4-х стоек управления	т	0,4
		т	0,8

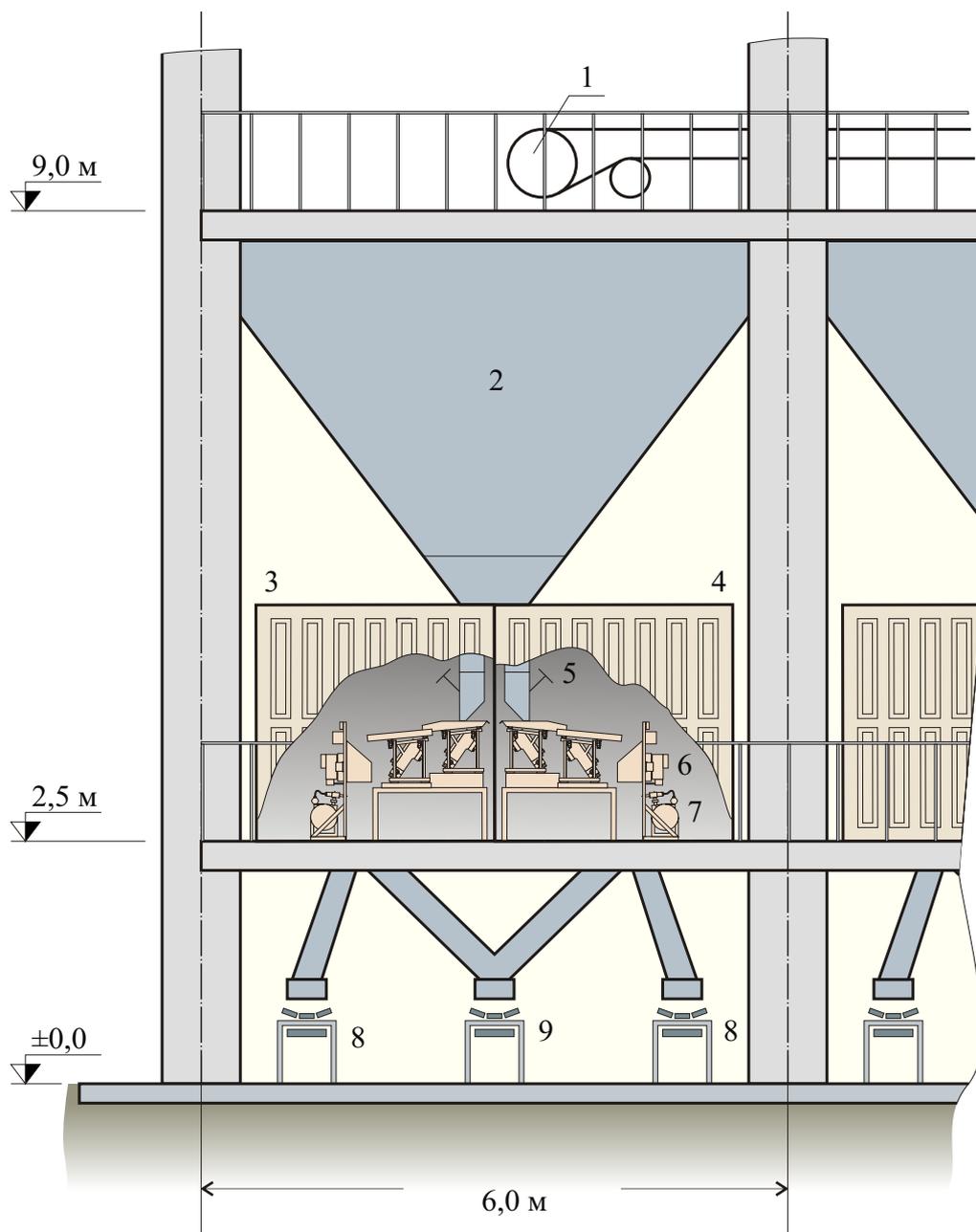
**Модуль РСМ-50** предназначен для сепарации хромовых и марганцевых руд, а также для разделения скрапа цветных металлов (для отделения магниево-алюминиевых сплавов от кусков меди, латуни, нержавеющей железа и т.д.) разделение кусков на продукты основано на измерении содержания металлов в каждом куске с помощью рентгеноспектрального анализа. Все технологические секции модуля являются автономными, а все узлы имеют автоматическую подстройку и контроль. Технические данные модуля РСМ-50 приведены в таблице.



Поставка модуля РСМ-50 осуществляется в течение 8 месяцев после подписания контракта. За дополнительную плату могут быть оказаны услуги по техническому и технологическому сопровождению при эксплуатации модуля у Заказчика, а также поставлены изнашиваемые и запасные части и блоки.

## ЦЕХ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД

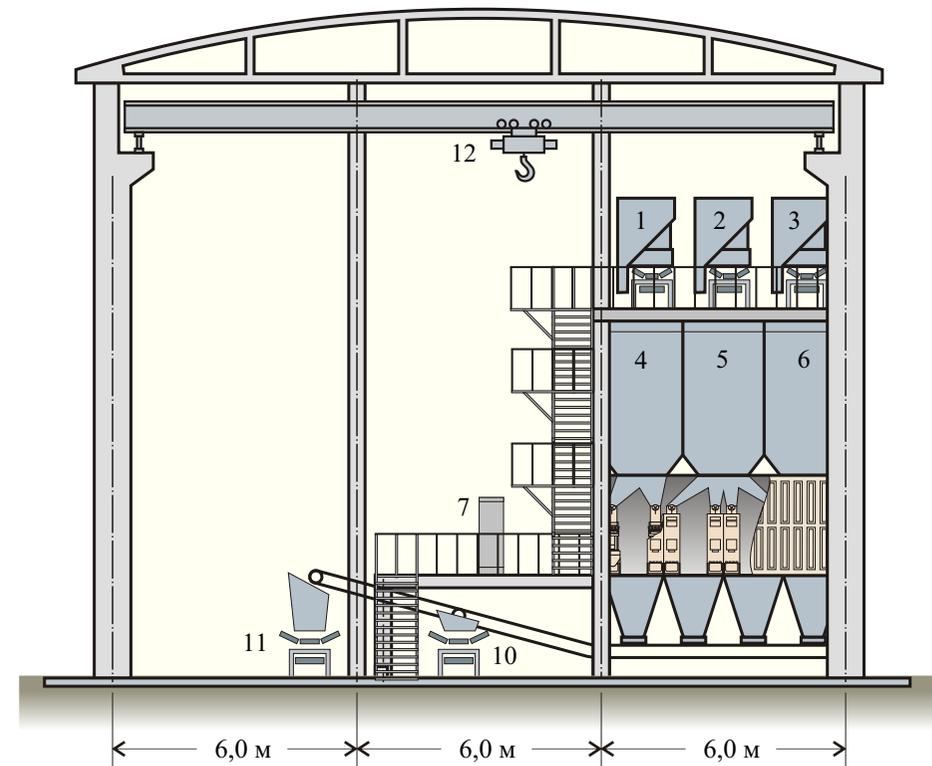
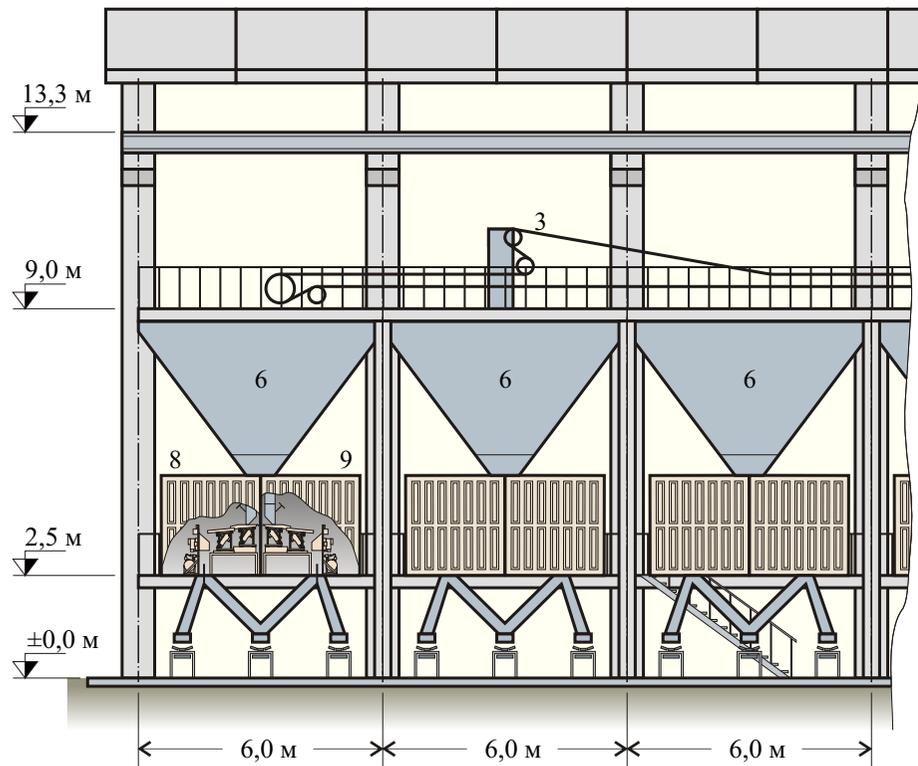
Секция с левым и правым исполнением контейнеров, производительность секции на продуктах крупностью -50 +0 200 т/ч



- 1 - конвейер для загрузки несортированной руды;
- 2 - загрузочный бункер;
- 3,4 - контейнеры с сортировочными узлами правого (4) и левого (3) исполнения;
- 5 - вибропитатели для подачи кусков руды;
- 6 - устройство для анализа кусков;
- 7 - блок электропневмоклапанов;
- 8,9 - конвейеры для сбора некондиционной (8) и кондиционной (9) руды.

## ЦЕХ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД

3 секции имеют производительность 600 т/ч



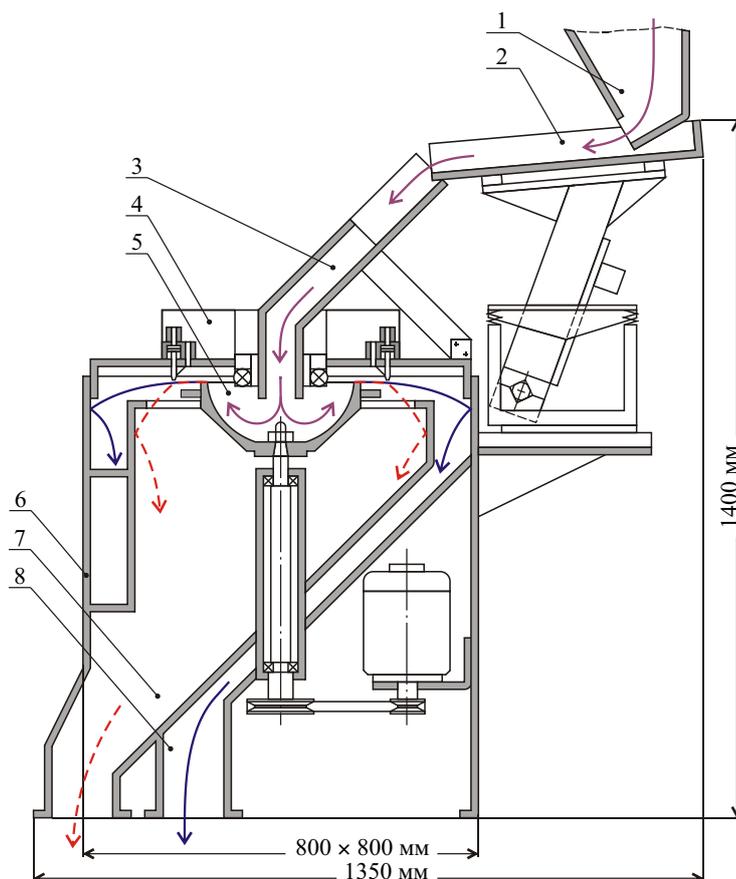
- 1,2,3 - конвейеры с разгрузочными тележками для подачи кусков класса: -50 +25 мм (1), -25 +12 мм (2) и -12 +0 мм (3);
- 4,5,6 - накопительные бункера для загрузки кусков класса -50 +25 мм (4), -25 +12 мм (5) и -12 +0 мм (6);
- 7 - стойки управления оборудованием контейнеров;
- 8,9 - контейнер для сепарации продуктов левого (8) и правого (9) исполнения;
- 10 - конвейер для сбора и вывода руды;
- 11 - конвейер для сбора вывода породы;
- 12 - кран-балка.

## ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ СЕПАРАТОР ФСЭ-10

Фотометрический сепаратор для разделения минеральных продуктов на основе различий коэффициентов диффузного отражения света у минеральных разновидностей.

Схема сепаратора:

1. Бункер подачи продуктов;
2. Вибрационный питатель;
3. Желоб питания;
4. Блок обнаружения и отделения минералов;
5. Центробежный питатель;
6. Корпус сепаратора;
7. Вывод концентрата;
8. Вывод хвостовых продуктов.



### Технические характеристики сепаратора ФСЭ-10

№	Наименование параметров	Единицы измерения	Значение параметров
1	Крупность обрабатываемых продуктов	мм	-10 +2
2	Производительность на классах: -10 +5 мм -5 +2 мм	т/ч т/ч	5 3
3	Выход концентрата	%	до 50
4	Количество каналов разделения продуктов	ед.	120
5	Количество кусков, отбираемых за 1 с: за 1 ч	ед. ед.	до 6000 до 20,0 млн.
6	Расход сжатого воздуха (0,3 МПа) на 1 т концентрата, не более	м <sup>3</sup>	25
7	Время включения в работу, не более	мин.	2
8	Время непрерывной работы	ч/сутки	до 24
9	Степень автоматизации	—	автомат
10	Потребляемая мощность	кВт/ч	1,5
11	Габаритные размеры: – сепаратора – стойки управления	м м	0,8×1,4×1,4 0,6×0,6×1,9
12	Масса: – сепаратора – стойки управления	т т	около 0,3 0,15