

## Сравнение двух схем рудоподготовки медной золотосодержащей руды месторождения Коктасжал (Республика Казахстан)

Газалеева Г.И., Мусаев В.В. (ОАО «Уралмеханобр»), Червяков С.А. (ООО «Уралмаш-Инжиниринг»)

На основании исходных данных и результатов экспериментов разработана технологическая схема дробления и измельчения золотосодержащей руды месторождения Коктасжал с использованием оборудования Уралмашзавода и других российских производителей.

**Цель исследований** состояла в разработке вариантов технологической схемы полностью сухой рудоподготовки и обогащения.

Исследования были проведены на пробе крупностью 200-0 мм на полупромышленном рентгенорадиометрическом сепараторе типа СФР-1-100Л.

Результаты экспериментов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика разделения золотосодержащих продуктов на РРС

Класс, мм	Исходная руда			Концентрат			Хвосты		
	Масса, г	Выход, %	Суммарный выход, %	Масса, г	Выход, %	Суммарный выход, %	Масса, г	Выход, %	Суммарный выход, %
-200+100	2541	24,22	24,22	480	4,04	4,04	2061	19,65	19,65
-100+40	4464	42,55	66,77	629	5,29	9,33	3835	36,55	56,20
-40+20	1951	18,60	33,23	353	2,97	12,30	1598	18,59	74,79
-20+0	1535	14,63	100,00	1535	12,91	25,21	0	0,00	74,79
Итого:	10491	100,00	-	2997	25,21	-	7494	74,79	-

На рис. 1 приведено распределение золота в исходной руде и концентрате.

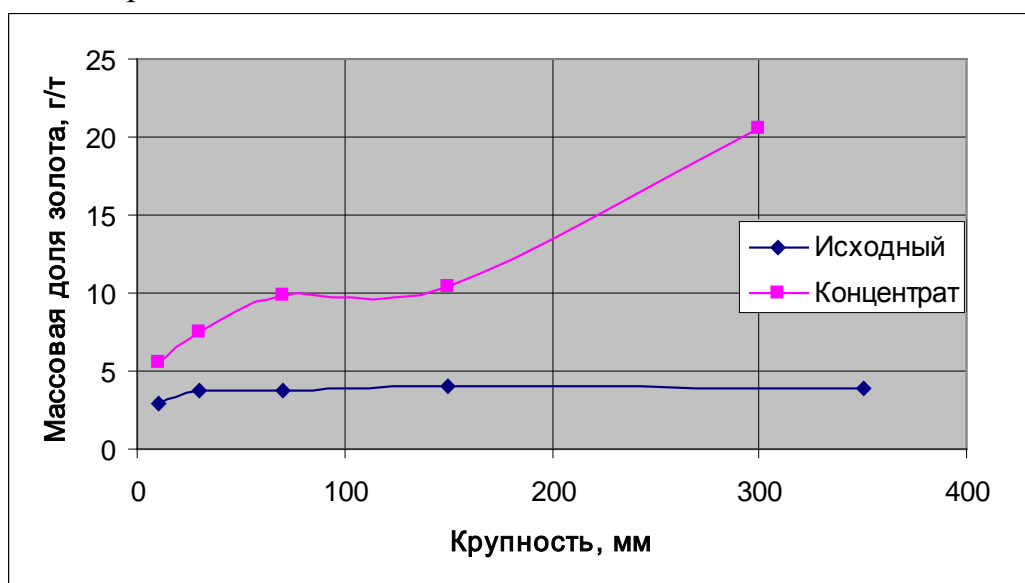


Рисунок 1 – Распределение содержания золота в классах крупности исходной руды и концентратов РРС

Кроме того были выполнены исследования по тонкому сухому измельчению фракции -5+ 0 мм в лабораторной мельнице МЦ-0,63 с подбором скорости вращения ускорителя мельницы. Гранулометрический

состав измельченного продукта при оптимальных скоростях представлен на рис. 2.

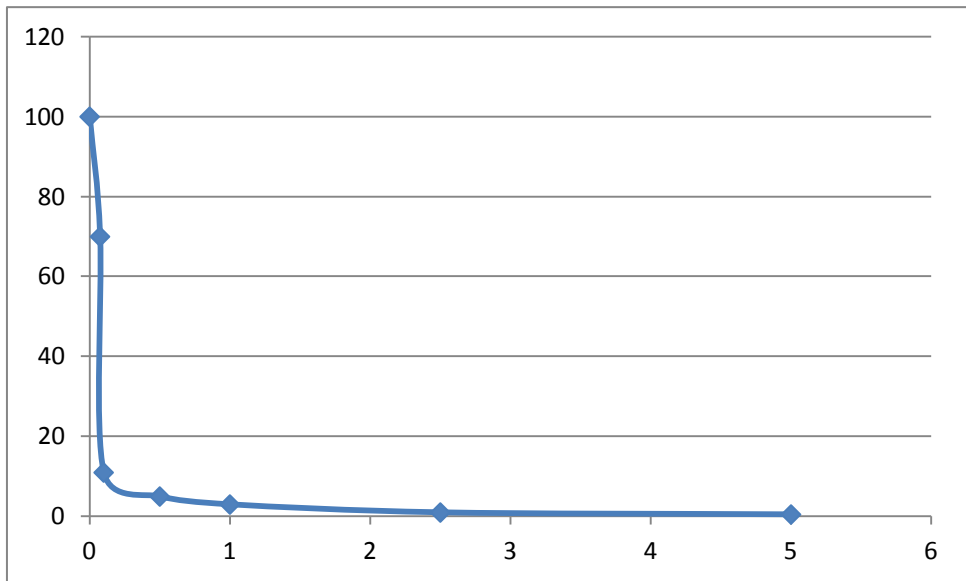


Рисунок 2. Гранулометрический состав измельченного продукта после МЦ-0,63

### **1. Исходные данные для разработки схемы.**

Производительность – 3 млн. т/год.

Число часов работы – 7000 час/год.

Влажность – 4-5%.

Насыпная плотность – 1,6т/м<sup>3</sup>.

Максимальный размер куска – 1000мм.

Конечная крупность – 70% фракции менее 74 мкм.

Сухое дробление и измельчение.

### **2. Предлагаемая технологическая схема дробления и измельчения.**

На основании выполненных исследований предлагается два варианта схемы:

- вариант 1 - первичное дробление в щековой дробилке, измельчение в мельницах сухого полусамоизмельчения (МСПС) и центробежных мельницах с последующей воздушной классификацией при сушке продукта в мельницах МСПС;

- вариант 2 – осуществление после первой стадии дробления предварительной сухой рентгенорадиометрической сепарации. Измельчение также производится в мельницах сухого полусамоизмельчения и центробежных мельницах с последующей воздушной классификацией при сушке продукта в мельницах МСПС.

Основные положения схемы следующие:

#### **2.1. Вариант 1.**

##### **Дробление**

1. Первая стадия производится в щековой дробилке ЩДП-12х15У (1 шт.) производства Уралмашзавода. Размер разгрузочной щели – 150 мм. Максимальная крупность дробленого продукта – 300 мм.

##### **Измельчение**

2. После первой стадии дробления продукт направляется в параболический бункер после которого ленточными питателями ПЛ-6 производства Луганского Машзавода, Украина, распределяется на мельницы сухого полусамоизмельчения МСПС-5700x1850 производства Уралмашзавода (8 шт), в которые кроме исходного материала подается горячий воздух нагретый до температуры  $400-500^{\circ}\text{C}$  для просушки продукта. Для интенсификации процесса измельчения в барабан мельницы загружается 10-15 % шаров диаметром 80 мм. Выходное отверстие мельницы заканчивается конической бутарой с расстоянием между колосниковыми пластинами – 40 мм в свету. Перед бутарой расположен шнек обратного вращения, который не позволяет рудной гале и шарам разгрузиться из мельницы.
3. Надрешетный продукт бутары крупностью -40+5 мм поступает в поддон приемной емкости и с помощью барабанных разгрузителей подается в желоб, а затем на сборный конвейер, который направляет продукт на додрабливание в две дробилки КМД-1750Т2-Д Уралмашзавода. Разгрузочная щель 5 мм. Номинальная крупность по 5%-ному остатку – 12 мм. Продукт поступает в бункер 2 стадии измельчения.
4. Приемная емкость после мельницы МСПС-5700x1850 подсоединена к системе пневмотранспорта, в которую засасывается воздушно-минеральная смесь крупностью -5+0 мм. Система пневмотранспорта включает батарейные циклоны типа ЦН (8 шт на каждую мельницу), рукавные фильтры ФРМ-195 производства НИИпроектасбест и вентилятор.
5. Осажденный продукт крупностью -5+0 мм конвейерным транспортом поступает в параболический бункер второй стадии измельчения, откуда вибрационными питателями подается в центробежные мельницы МЦ-1,6 (45 шт).
6. Каждая из центробежных мельниц входит в состав измельчительного комплекса производства НПО «Центр» БР (45 шт), состоящего из:
  - ленточного питателя;
  - центробежной мельницы МЦ-1,6;
  - классификатора воздушно-центробежного КЦ-3 ( $Q = 15\text{т/ч}$ );
  - группы батарейных циклонов ЦН;
  - фильтров рукавных ФРМ-195;
  - вентилятора.
7. В результате измельчения и воздушной классификации выходит конечный продукт крупностью по готовому классу менее 74 мкм – 70%. Выход концентрата составляет 99 % от исходного сырья и 426 т/ч.
8. В результате воздушной сепарации образуется вынос в размере 1 % от исходного питания всего отделения.

## 2.2. Вариант 2.

### Дробление

1. Первая стадия производится в щековой дробилке ЩДП-12х15У (1 шт.) производства Уралмашзавода. Размер разгрузочной щели – 150 мм. Максимальная крупность дробленого продукта – 300 мм.
2. Дробленый продукт поступает в операцию грохочения на грохот ГИТ-62М производства УГМК «Рудгормаш» (1 шт). На грохоте устанавливаются два яруса резиновых сит с размерами ячеек 100х100мм и 25х25 мм.

### Предварительная рентгенорадиометрическое сепарация (PPC).

3. Машинный класс -300+100 мм направляется на рентгенорадиометрический сепаратор СРФ-3-300 производства ЗАО «Техноген» (7 шт) с выделением крупных отвальных хвостов в размере 36,8 % от исходной руды.
4. Машинный класс -100+25 мм направляется на рентгенорадиометрический сепаратор СРФ-4-100 производства ЗАО «Техноген» (18 шт) с выделением крупных отвальных хвостов в размере 28,0 % от исходной руды.
5. Подрешетный продукт грохота крупностью -25 мм направляется на сушку в барабанную сушилку БН-2,2-12НУ производства ООО «Проммаштехнологии» диаметром 2,2 м и длиной 12 м при влагонапряжении 60кг/м<sup>3</sup>. Температура подаваемого в сушилку воздуха составляет 400-500<sup>0</sup> С. Продукт после сушки направляется на вторую стадию измельчения и воздушной сепарации в измельчительные комплексы КИ-3 производства НПО «Центр», Республики Беларусь.

Дальнейшее аппаратурное исполнение схемы аналогично первому варианту, но значительно отличается по числу аппаратов в сторону его снижения. На рис.3,4 приведены схемы рудоподготовки по двум вариантам. Далее в схемах предлагается использование сухого электростатического обогащения. Таким образом, разработаны варианты полностью сухого обогащения золотосодержащей руды, который может быть внедрен в полностью безводных районах.

Энергоемкость схемы с использованием PPC составляет 10 тыс кВт против 25 тыс кВт по схеме без PPC.

## Технологические схемы.

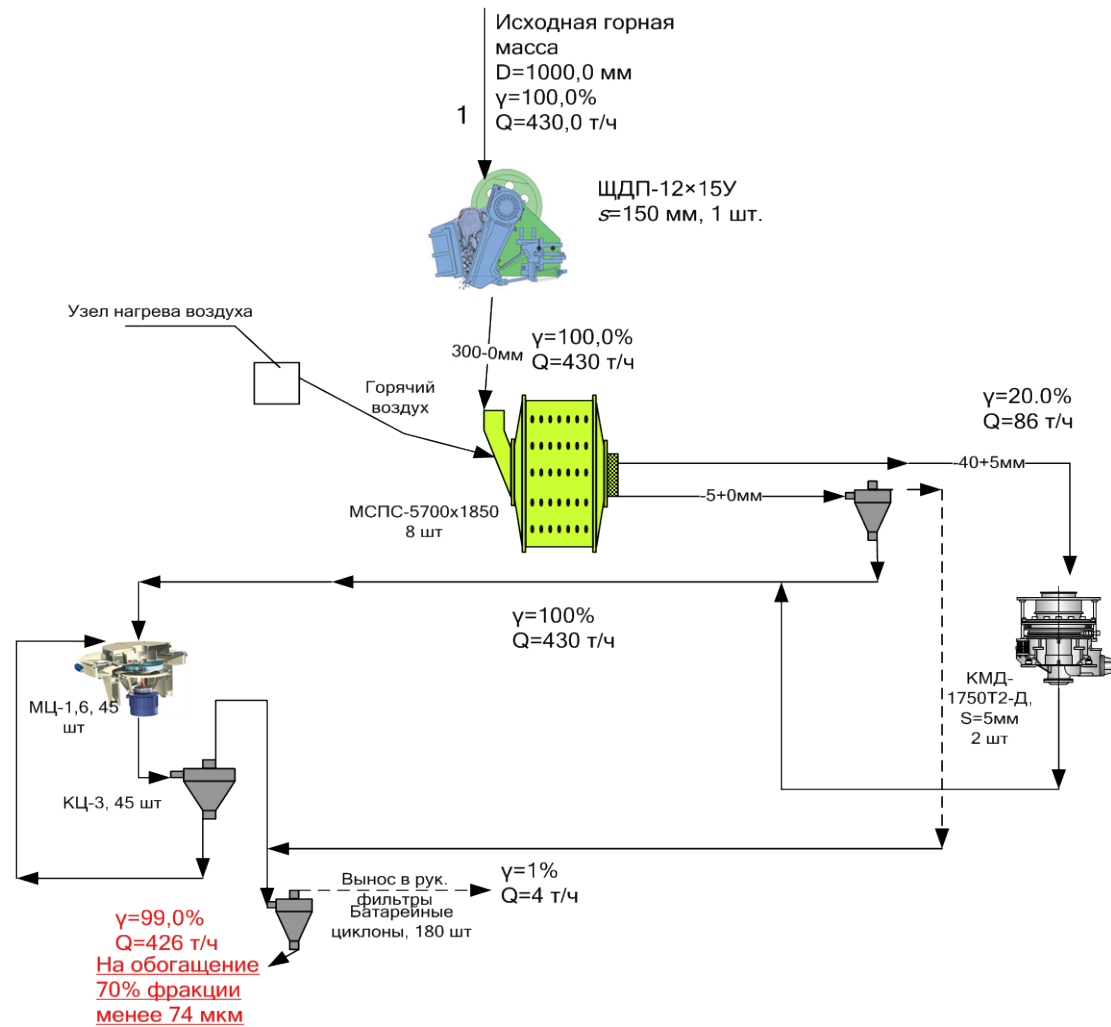


Рисунок 3. Технологическая схема дробления и измельчения медной золотосодержащей руды месторождения Коктасжал, Республика Казахстан. Вариант 1.

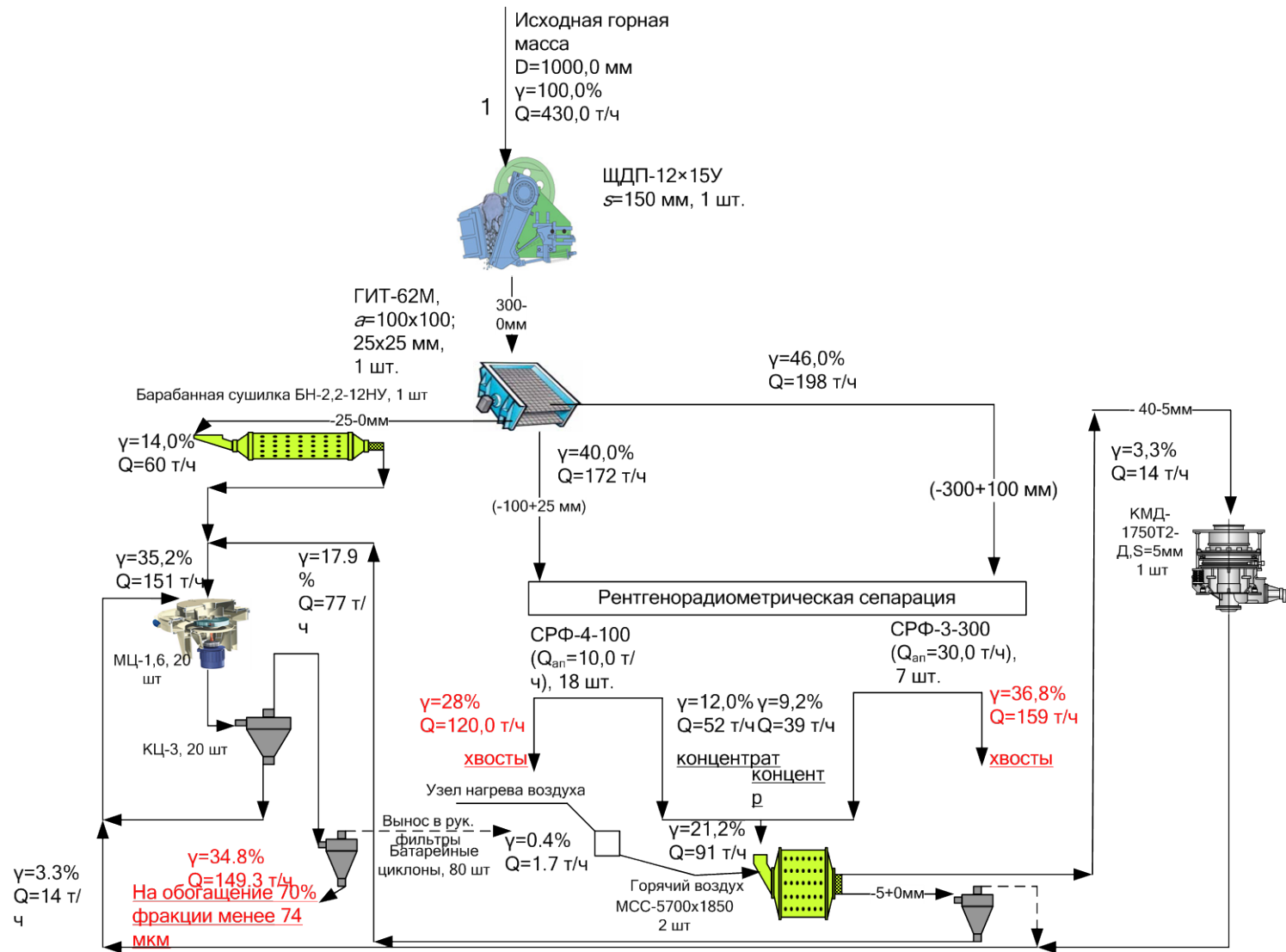


Рисунок 4. Технологическая схема дробления и измельчения медной золотосодержащей руды месторождения Коктасжал, Республика Казахстан. Вариант 2.

Стоимость оборудования отделения дробления и измельчения составляет по варианту 1 - 1800,0 млн. руб., по варианту 2 – 912,0 млн. руб. (без НДС).

#### Выводы

1. Разработаны 2 варианта схем рудоподготовки, позволяющие сухим способом осуществлять дезинтеграцию и сухую предконцентрацию медных золотосодержащих руд месторождения Коктасжал, РК.
2. Вариант 2 с использованием рентгенорадиометрической сепарации в 2 раза дешевле и в 2,5 раза менее энергоемкий, чем вариант без применения РРС.
3. Возможно дальнейшее обогащение измельченной руды на электросепараторах с получением кондиционных Au концентратов, то есть осуществления полностью сухого обогащения руды.