

## **РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СТАДИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУДЫ ЗОЛОТО-СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**Григорьев А. Ю.**

**Научный руководитель доцент, канд. техн. наук Алгебраистова Н. К.**

*Сибирский федеральный университет*

Актуальностью данной работы определяется необходимостью разработки эффективной стадийной схемы гравитационного извлечения золота из золото-серебро содержащей руды, согласно которым предполагалось извлечение богатой «золотой головки» и хвостов с отвальным в них содержанием ценного компонента. Согласно заданию, в работе должны использоваться только гравитационные аппараты; потери золота с хвостами не должны превышать 10%; предусмотреть получение «золотой головки» и концентрата с содержанием не ниже 50г/т.

Объект исследования – малосульфидная золото-серебро содержащая руда

Проведены исследования на обогатимость руды гравитационным методом с применением центробежных концентраторов Falcon L-40, Итомак КН-0,1, концентрационного стола СКО-0,5, а также центробежной отсадочной машины Kelsey J200SJ.

Отмечено, что во время концентрации на столе СКО-0,5 хорошо обозримого веера продуктов разделения на деке стола нет. С уменьшением крупности исходного питания стола, потери золота с хвостами варьируют от 12 до 22%. Критерий Хенкока-Люйкена, по двум ценным компонентам < 50%, т.е. обогащение на концентрационном столе без подготовки питания по крупности и равнопадаемости неэффективно.

Исследования на центробежном концентраторе Итомак-КН-0,1 свидетельствуют, что с уменьшением крупности исходного питания с -1,5+0 мм до -0,1+0мм, потери золота с хвостами снижаются а критерий Хэнкока-Люйкена возрастает с 52,7 до 79,2%. Введение контрольной операции в технологическую схему позволяет снизить потери золота на ~7-8%, а серебра ~11-15%.

Определено, что при обогащении на центробежном концентраторе Falcon, с уменьшением крупности материала наблюдается последовательное уменьшение содержания золота и серебра в хвостах, а степень концентрации по золоту возрастает с 7 до 26.

Сравнение технологических показателей двух центробежных аппаратов показывает, что на крупном материале Итомак обеспечивает более высокие показатели чем Falcon, но из тонкоизмельчённой руды Falcon полнее извлекает металл.

Исследования на центробежной отсадочной машине Kelsey, показали, что с уменьшением крупности обогащаемого материала растёт степень концентрации по золоту с 2 до 15, эффективность обогащения (критерий Хенкока-Люйкена) увеличивается с 46,3 до 72,84. Без оптимизации процесса, полученные технологические показатели уступают показателям, которые обеспечили концентраторы Итомак и Falcon.

Выполнены эксперименты в оптимальных условиях, уточнённых с использованием регрессионной модели по двухстадийным схемам с конечной тониной помола 95% кл.-0,074+0мм.

В результате реализации стадийных схем обогащения, определено, что наименьшие потери золота с лёгкой фракцией (~5-8 %) обеспечивают центробежная отсадочная машина Kelsey и концентраторы Falcon и Итомак, а наибольшую степень концентрации -центробежные концентраторы.

При использовании ЦОМ Kelsey, по сравнению с другими гравитационными аппаратами, достигнуто наибольшее извлечение серебра в тяжелую фракцию: 76% по сравнению с 49%, полученными на Итомаке и 54,4% - на Falcon.

Наиболее низкие технологические показатели обеспечил концентрационный стол СКО: потери золота и серебра составляют ~23% и 53,5% соответственно.

Определено, что при использовании центробежного концентратора Итомак степень концентрации по золоту в первой операции составила ~9, по серебру -3,5, а потери металлов с хвостами -11% и 60,6% соответственно. Технологические показатели обогащения Falcon L-40 близки к показателям концентратора Итомак. Наиболее высокое извлечение ценных компонентов (96,02% и 76,08%, золото и серебро соответственно) обеспечило применение ЦОМ Kelsey.

Показано, что потери и золота и серебра снижаются при переходе с двух на трёх-стадийные схемы.

Проведены исследования по доводке черного гравитационного концентрата. Определено, что при доводке черного концентрата с использованием концентратора Итомак, степень концентрации по золоту составила ~12,6, по серебру-7,7; применение концентрационного стола Gemeni позволяет получить степень концентрации по золоту не менее 70. Суммарное извлечение золота в тяжелую и промпродуктовую фракции ~86%, серебра~ 69%.

Сравнительный анализ показал, что концентрационный стол Gemeni обеспечивает более высокие технологические показатели, по сравнению со столами отечественного производства (СКО-) – потери золота с хвостами составили 13% против 63%, потери серебра 54,7% против 76%.

С учетом полученных теоретических и экспериментальных результатов, были реализованы эксперименты по схемам, согласно которым предполагалось извлечение богатой «золотой головки» и хвостов с отвальным в них содержанием ценного компонента. Получены качественно-количественные показатели обогащения при включении в схему одну и две перечистки на различных аппаратах.

Рекомендована технологическая схема, которая предусматривает две стадии измельчения, до конечной крупности помола -95% кл-0,074мм, две основные, одну контрольную операции, две перечистки. Для реализации схемы необходимы центробежные отсадочные машины Kelsey-1800, концентраторы «Итомак» КГ-20, столы Gmeni-1000.

Схема позволяет получить:

- «золотую головку» с содержанием в ней золота -1,54, % и серебра-2,91% при извлечении -40,7% и - 20,84% соответственно;

-гравитационный концентрат с содержанием в нем золота -162,89г/т, и серебра-550,39г/т при извлечении -55,1% и - 50,36% соответственно. Потери золота с хвостами при реализации схемы составляют 4,2%, серебра-28,8%.

С целью выяснения в каких классах крупности сосредоточены основные потери металлов, выполнен их анализ. Определено, что основные потери сосредоточены в классе -0,044 мм.