

ления сортности руды могут быть эффективно применены при автоматизированном управлении процессами обогащения.

Проведенными на ГОКе «Эрдэнэт» испытаниями подтверждена возможность повышения точности измерений анализа минерального состава за счет обеспечения представительности пробы и стабильности ее оптических свойств, а также возможность достижения положительного технологического результата при использовании разработанной методики и видеоанализатора.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ УГЛИСТО-ГЛИНИСТЫХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМЕНСКОЕ

В.В.Мусаев¹, Н.Б.Чинова¹, С.В.Волкова¹, В.Н.Полькин², А.А.Винокуров²
«Уралмеханообр», г. Екатеринбург, Гайский ГОК, г. Гай, Россия, musaev_vv@umbr.ru

In this work are presented the results of laboratory and industrial tests connected with the processing of gold-bearing carbonaceous shale from Kamenskoe deposit that had also a content of clay. The economic feasibility evaluation was calculated for its processing that resulted in producing of products with an elevated concentration of gold.

Извлечение золота прямым цианированием из рудного материала месторождения Каменское затруднено из-за наличия в минеральном сырье рудного углистого вещества (РУВ) и значительной доли глинистых минералов, обладающих значительной сорбционной активностью по отношению к золоту, перешедшему в раствор.

Дополнительные сложности процесса цианирования данных руд связаны также с ассоциированием тонкодисперсного золота с сульфидными минералами, в частности, пиритом.

Результаты рационального анализа золота показали, что цианированием из углисто-глинистой золотосодержащей руды месторождения Каменское извлекается 16,28 % золота. Основная масса упорного золота находится в тесной ассоциации с сульфидами железа. В исследуемой пробе его доля составила 79,06 %. При этом 60,46 % золота, находящегося в ассоциации с пиритом и халькопиритом, является дисперсным. Концентрация золота, связанного с нерудными минералами, в исследуемой пробе составила 4,66 %. Главным рудным минералом в пробе является пирит, его содержание составляет 3-4 %. Наиболее распространенными в пробе являются глинисто-сланцевые минералы, кварц и клинохлор. Суммарная доля этих минералов составляет 79 %. Менее распространены такие минералы как: полевой шпат, амфибол, и пироксены. Содержание золота в пробах углисто-глинистых сланцев составляет 1,6-2,5 г/т. Массовая доля РУВ составляет 1-2 %.

На текущий момент запасы по золоту для данного типа руды на месторождении оцениваются на уровне 2,5 тонны, при среднем содержании драгметалла 2 г/т.

На практике золотосодержащие малосульфидные руды, в состав которых входит РУВ, целесообразно перерабатывать методом флотации с получением отвальных хвостов по золоту.

В результате исследований разработана схема флотационного обогащения, вклю-

чающая операции основной и контрольной флотации и две перечистные операции.

Апробирование разработанной технологии обогащения золотосодержащих углисто-глинистых сланцев производили в промышленных условиях обогатительной фабрики ПАО «Гайский ГОК».

Технология была испытана в «упрощенном» варианте с одной перечистой операцией (без изменений и дополнений в действующую аппаратную схему обогатительной фабрики).

Отработаны режимы для получения флотоконцентрата с содержанием золота на уровне 14-17 г/т при извлечении его в концентрат 75-79 % и выходе концентрата 10-11 %.

Лабораторные и промышленные испытания выявили наиболее узкое место в переработке углисто-глинистых сланцев. Им является процесс обезвоживания золотосодержащего флотационного концентрата, который происходит не эффективно из-за тонкодисперсного состава углистой и глинистой составляющих. В лабораторных условиях был получен кек фильтрации с содержанием влаги 20 % и более.

В условиях обогатительной фабрики ПАО «Гайский ГОК» необходима организация автономного участка по обезвоживанию золотосодержащего флотоконцентрата, что потребует проведения дополнительных исследований и в дальнейшем капитальных затрат на организацию соответствующих технологических переделов.

По результатам промышленных испытаний по флотационной переработке золотосодержащих углисто-глинистых сланцев в условиях ОФ ПАО «Гайский ГОК» была выполнена технико-экономическая оценка эффективности производства.

Показано, что организация данного производства в условиях ОФ ПАО «Гайский ГОК» либо убыточна, либо низко рентабельна (рентабельность составила 2- 4 % при расчетной стоимости золота 2000 руб/г). Причиной является высокая стоимость транспортных перевозок сырья и, в зависимости от транспортной схемы, составляет от 1300 до 2000 руб. за тонну доставки сырья с месторождения Каменское до обогатительной фабрики ПАО «Гайский ГОК» на расстояние свыше 250 км.

В настоящее время на перспективную переработку можно использовать 300 тыс. тонн складированных на месте добычи углисто-глинистых сланцев с перспективой увеличения их объема ещё на 900-1000 тыс. тонн со средним содержанием золота 2 г/т.

При текущих ценах золота в 2016 г. на уровне 2600 руб./г весьма перспективна организация мобильного производства на месте по флотационной или гравитационно-флотационной схеме с отправкой получаемых концентратов на медеплавильный завод. При этом возможно снижение эксплуатационных затрат на 130 млн. руб. в год за счет снижения транспортных расходов при производительности мобильной обогатительной фабрики на уровне 100 тыс. тонн в год.

Учитывая уровень цен в 300-400 млн. руб. на мобильные обогатительные фабрики по переработке золотосодержащих руд производительностью 15 т/час по исходному сырью, а также увеличение запасов перспективной добычи углисто-глинистых сланцев, рекомендуется выполнить ТЭО инвестиций по организации производства производительностью 100-120 тыс. тонн в год по сырью.