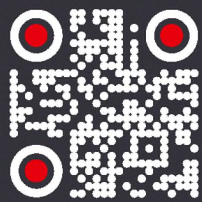


ГАОБУС

ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС



МАРТ 2023

#1 / 75

vnedra.ru

РЫБЕ — ВОДА, ПТИЦЕ — ВОЗДУХ,
ЗВЕРЮ — ЛЕС, СТЕПЬ, ГОРЫ.
А ЧЕЛОВЕКУ НУЖНА РОДИНА.
И ОХРАНЯТЬ ПРИРОДУ —
ЗНАЧИТ ОХРАНЯТЬ РОДИНУ.

МИХАИЛ ПРИШВИН



Санакулов К. С., Эргашев У. А.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОСОБО УПОРНЫХ ЗОЛОСОДЕРЖАЩИХ РУД



Санакулов К. С., председатель правления — генеральный директор АО НГМК, д. т. н., профессор



Эргашев У. А., заместитель начальника технологического отдела управления АО НГМК, д. т. н.

На протяжении последних десятилетий наблюдался неуклонный рост мировых цен на золото. В особенности в периоды политической и экономической неопределенности золото принято считать надежной и привлекательной инвестицией. По этой причине вовлечение в переработку упорных золото-содержащих руд, а также техногенных месторождений является перспективным направлением развития золотодобывающей промышленности.

В связи с этим потребность в разработке и промышленной реализации технологий для данного типа сырья будет оставаться высокой. Применяемые технология и оборудование должны не только обеспечивать высокую эффективность процесса и максимально возможные показатели извлечения ценного металла из сырья, но также исключить превышение предельно допустимых выбросов вредных веществ в окружающую среду, т. е. соответствовать требованиям и нормам по охране окружающей среды, действующим на рабочей площадке и за ее пределами.



Наиболее распространенной причиной упорности золотосодержащих руд является диспергация золота в сульфидных минералах, а также наличие в них органического углистого вещества, что придает сырью дополнительную упорность.

В 2008 году на Навойском горно-металлургическом комбинате (НГМК) была введена в эксплуатацию технология бактериального окисления для извлечения золота из упорных сульфидных мышьякосодержащих руд. С учетом наличия в рудах углистого вещества на начальном этапе эксплуатации возникали многочисленные проблемы.

Учитывая положительную роль процесса биоокисления, связанную с выводом значительной части мышьяка из продукта биоокисления, были исследованы возможные комбинированные варианты



окисления сульфидных концентратов. На начальном этапе окисление флотоконцентрата осуществляется по схеме биоокисления, при котором вскрывается сульфидное золото, значительная часть мышьяка растворяется и затем переводится в твердое состояние в виде нерастворимого скородита (FeAsO_4). Затем продукт биоокисления с низким содержанием мышьяка подвергается окислительному обжигу, при котором вскрывается золото, связанное с углеродистым веществом. Далее продукт окислительного обжига направляется на сорбционное цианирование золота. Согласно результатам лабораторных испытаний, наиболее высокие показатели сквозного извлечения золота достигаются, если на окислительный обжиг направляются хвосты сорбционного выщелачивания продукта биоокисления.

В результате детальной исследовательской работы на Навоийском горно-металлургическом комбинате впервые в промышленном масштабе была реализована комбинированная схема окисления для переработки особо упорных золотосульфидных руд. Также впервые процесс окислительного обжига в печи циркулирующего псевдосжиженного слоя (ЦПС) был применен для хвостов сорбционного выщелачивания. Особого внимания заслуживает внедрение многостадийного процесса охлаждения и промывки газа обжиговой печи, обеспечивающего соблюдение требований по остаточным содержаниям вредных примесей в отходящем газе. Запуск установки в эксплуатацию состоялся в августе 2019 года. За счет процесса окислительного обжига в печи ЦПС удалось достичь поставленной цели по увеличению продукции примерно на 10 %. Результаты работы обеспечены обширной патентной защитой. Разработанный специалистами НГМК способ извлечения золота из упорных сульфидных золотомышьяковых руд (патент IAP 05134) является прорывом в области переработки упорных золотосодержащих руд в мировой практике и удостоен золотой медали Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) при Организации Объединенных Наций (ООН) «За изобретательство».



Для определенных типов руд, содержащих углеродистые вещества, целесообразно применение горячего выщелачивания хвостов сорбции. Известны работы ОАО «Иргиредмет» (патент RU 2493277 01), предусматривающие нагрев пульпы хвостов сорбции с фильтрацией с последующим

извлечением золота сорбцией или цементацией. А также технология NiTeCC компании BIOMIN, где разогрев пульпы сопровождается присутствием замещающего адсорбента в течение всей стадии обработки хвостов сорбции.

В НГМК проводились исследования по повышению извлечения золота из руд с наличием сорбционно-активных компонентов



с применением горячей щелочной обработки хвостов сорбции в присутствии активированного угля. При этом в целях повышения сорбционной способности угля в конкурирующей сорбции уголь, применяющийся в качестве сорбента, подвергался термохимической активации, которая

обеспечивает улучшение показателей извлечения золота по сравнению с вышеназванными способами.

Таким образом, в условиях дефицита сырья, который сегодня является мировой тенденцией, все эти проведенные работы обеспечивают расширение минерально-сырьевой базы и стабильную деятельность НГМК. 🌐