

УДК 622.775

*Б.Д. Халезов, В.А. Неживых, Л.А. Овчинникова*

**ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
ГИДРОСУЛЬФИДНОГО СПОСОБА ИЗВЛЕЧЕНИЯ  
ЦИНКА ИЗ РАСТВОРОВ КУЧНОГО  
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ**

Семинар № 15

**И**спытания гидросульфидного способа проведены при осуществлении полного технологического цикла: выщелачивание метакolloидной руды Николаевского месторождения → цементация меди на железном скрапе → извлечение цинка гидросульфидом натрия → оборот хвостовых растворов на стадию выщелачивания (рис. 1). Медь цементировали в барабанном аппарате, цинк извлекали в реакторе объемом 0.4 м<sup>3</sup> при  $n = 50$  об/мин и  $T=25^{\circ}\text{C}$ . Главное внимание было уделено получению кондиционного цинкового продукта путем отмывки осадка ZnS от натрия ( $\text{NaSO}_4$ ) и сушки в печи кипящего слоя.

Состав растворов после цементации меди, г/дм-3: Zn – 2.7-13.8; Cu – 0.05-0.2; Feобщ. – 8.7-18.7; Fe<sub>2+</sub> – 8.7-17.0; Na – 0.3-5.7; As – 0.02-0.04; CaO – 0.7-0.8; MgO – 1.1-1.9; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0.3-0.6; SiO<sub>2</sub> – 0.1-0.2; pH – 1.8-2.8.

В качестве осадителя цинка использовали раствор, содержащий 25-27 % гидросульфида натрия (поставляемый товарный продукт). Продолжительность контакта раствора с реагентом 5 минут. Степень осаждения цинка из раствора составила 98-99 % при расходе гидросульфида натрия 100-110 % от стехиометрически необходимого количества на восстановление Fe<sub>3+</sub> → Fe<sub>2+</sub> и осаждения ZnS. На отстаивание направляли пульпу при Ж:Т = 25÷50 : 1 до получения сгущенного продукта, имеющего Ж:Т = 5 : 1. Фильтровали сгущенный продукт на нутч-фильтре при разрежении 0.7 атм. Использовали ткань ПХВ в три слоя. Остаточная влажность осадка цинкового концентрата 30-50 %. Содержание солей калия и натрия в цинковом концентрате более 0.1 % нежелательно во избежание настълеобразования при дальнейшей переработке цинковых концентратов в пирометаллургическом переделе цинковых заводов.

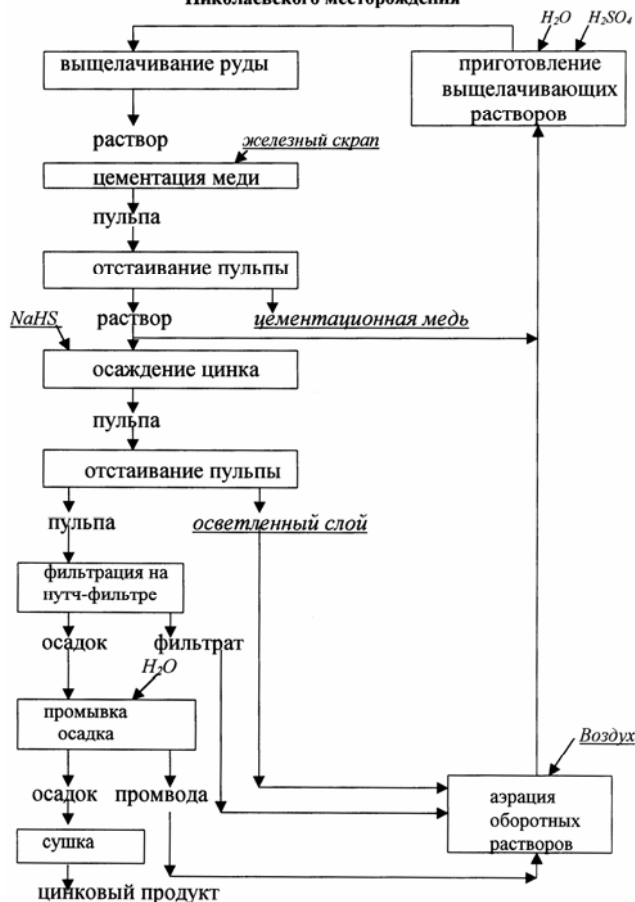
Отмывка осадка ZnS от ионов натрия на фильтре не дала положительных результатов. В зависимости от испытанных режимов осаждения и промывки осадка на фильтре получено следующее качество концентрата, %: Zn – 45-53; Cu – 0.4-2.5; Fe – 2-3.5; SiO<sub>2</sub> – 0.03-0.7; S – 30.0-45.0; Na – 0.15-0.83.

Сушку цинкового осадка до влажности ≤ 12 % (согласно ГОСТу 48-31-72) проводили без отмывки солей натрия и с отмывкой. Отмывали ZnS двукратным разведением водой полученного концентрата до Ж:Т = 1 : 5, отстаиванием осадка, декапацией осветленного слоя из расчета получения требуемых кондиций по остаточному содержанию натрия в сухом продукте ≤ 0.1%.

Для сушки использовали печь кипящего слоя (КС). Материал корпуса печи – жаропрочная сталь. Характеристика печи: диаметр 50 см, высота 2.3 м, диаметр верхней расширяющейся части печи 90 см, падина – плита толщиной 10 мм из жаропрочной стали с отверстиями диаметром 3 мм (живое сечение газораспределительных отверстий 3% от площади падины). На падину засыпали слой толщиной 50 см инертного материала (корундовый материал с частицами диаметром 3-5 мм). Установка КС оборудована: встроенной циклонной топкой для сжигания керосина или солярового масла, двумя циклонами "НИИОГАЗ" для улавливания высушенного продукта в комплекте с бункерами, дымососом, воздуходувкой, форсунками для топлива и пульпы, баком репульпатором с мешалкой и шламовым насосом, трубопроводами для подвода сжатого воздуха и топлива, а также для отвода дымовых газов.

Расход пульпы контролировали уровнемером поплавкового типа, давление в питающей

**Технологическая схема выщелачивания метаколлоидной руды  
Николаевского месторождения**



магистралами - манометром, расход керосина – ротаметром, расход воздуха – дифманометром с вторичным показывающим прибором типа ЭВС, упругость дутья, сопротивление решетки и слоя, разрежение (давление) под сводом печи, перед циклонами и дымососом – U-образными манометрами и тягонапоромерами типа ТНСК. Температуру в топке печи под решеткой, над решеткой и в слое измеряли хромель-алюмелевой термопарой с показывающим

самопишущим прибором типа ЭПШ-120. Вес каждой партии пульпы был по 2 т, Т:Ж – 3:1 ÷ 5:1.

Установлено, что оптимальными параметрами сушки являются:

- температура в слое – 200-300 °С;
- температура газов под решеткой 500-700 °С;
- температура газов в топке 900-1000 °С;
- давление газов под решеткой 1500-2200 мм вод. ст.;
- давление газов на выходе из печи 120-200 мм вод. ст.;
- расход воздуха для сжигания топлива – 1200-1500 м<sup>3</sup>/ч;
- общий расход воздуха – 2200 м<sup>3</sup>/ч;
- расход топлива (керосин, соляровое масло) – 35-50 дм<sup>3</sup>/ч;
- производительность печи по пульпе – 1-2 м<sup>3</sup>/ч;
- по твердому – 0.3-0.5 т/ч;
- Т : Ж в пульпе 1:3 ÷ 1:4.

Из данных опытов следует, что содержание натрия в сухом концентрате с предварительной отмывкой составляет 0.06-0.09 %, а влажность 1.6-4.4 %, что полностью удовлетворяет требованиям промышленности на подобную продукцию.

**Выводы**

Впервые разработан способ осаждения цинка из обезжелезанных растворов КВ гидросульфидом натрия, позволяющий получать концентрат соответствующий ОСТу 48-31-72 и другим техническим требованиям: цинка ≥ 45 %, влажность ≤ 12 %, натрия ≤ 0.1 %. Гидросульфидный способ осаждения цинка из растворов рекомендован для внедрения в практику.

**Коротко об авторах**

*Халезов Б.Д.* – кандидат технических наук,  
*Неживых В.А.* – вед. инженер,  
*Овчинникова Л.А.* – кандидат химических наук,  
 ГУ институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург.