

## **АВТОКЛАВНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ НЕКОНДИЦИОННЫХ РУДНЫХ СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

На основании результатов лабораторных исследований разработаны технологические схемы переработки некондиционных рудных сульфидных концентратов различного состава. Оптимизация параметров отдельных операций и рациональная организация технологической схемы в целом позволили сделать эти технологии экономически эффективными.

Based on the results of laboratory investigations there were developed technological flow-sheets for sub-standard ore sulphidic concentrates of various structure processing. Optimization of parameters of separate operations and the rational organization of the technological circuit have allowed making these technologies economically effective.

В связи с постепенным обеднением исходного рудного сырья и одновременно необходимостью решения экологических задач повышается актуальность исследований, направленных на разработку технологий гидрометаллургической переработки некондиционных рудных концентратов. Некоторые из таких технологий за счет оптимизации параметров отдельных переделов и рационального построения технологической схемы оказываются экономически конкурентоспособными уже в настоящее время.

Гидрометаллургическая технология переработки пентландит-пирротиновых концентратов, успешно реализованная на Надеждинском металлургическом заводе, позволила решить ряд актуальных вопросов, главным из которых является сокращение выбросов сернистого газа в атмосферу. Разработанная усовершенствованная автоклавно-декантационная технология (рис.1) позволяет повысить экономические показатели за счет увеличения извлечения ценных компонентов, снижения затрат на реагенты и получения концентратов лучшего качества. Технология включает автоклавное окислительное выщелачивание (АОВ), противоточную декантацию, осаждение цветных металлов из раствора в виде богатых сульфидных концентратов, флотацию сгу-

щенного продукта и выплавку серы. В качестве осадителей цветных металлов в этой технологии использованы штейны медно-никелевого производства и тиосульфат кальция.

Основной задачей при разработке этой технологии было определение параметров головных операций, обеспечивающих глубокий перевод никеля и кобальта в раствор (на 93-96 %) и достижение высоких показателей сгущения как по удельной производительности (не менее 2-3 т/(м<sup>2</sup>·сут), так и по плотности сгущенного продукта (~55 % твердого). В результате исследований, проведенных на 15 пробах пентландит-пирротиновых концентратов различного состава, было установлено, что определяющими факторами являются отношение Ж:Т при выщелачивании (не менее 2,5 в окисленной пульпе), способ подачи оборотного раствора, который был отработан и запатентован, и применение флокулянтов при сгущении. Кроме того, в рамках этой работы отработаны режимы ведения процессов осаждения цветных металлов из раствора, обеспечивающих получение богатых сульфидных концентратов ( $\Sigma Ni + Cu + Co > 40 \%$ ), с высоким извлечением в них цветных металлов.

Переработка низкосортных некондиционных сульфидных полиметаллических

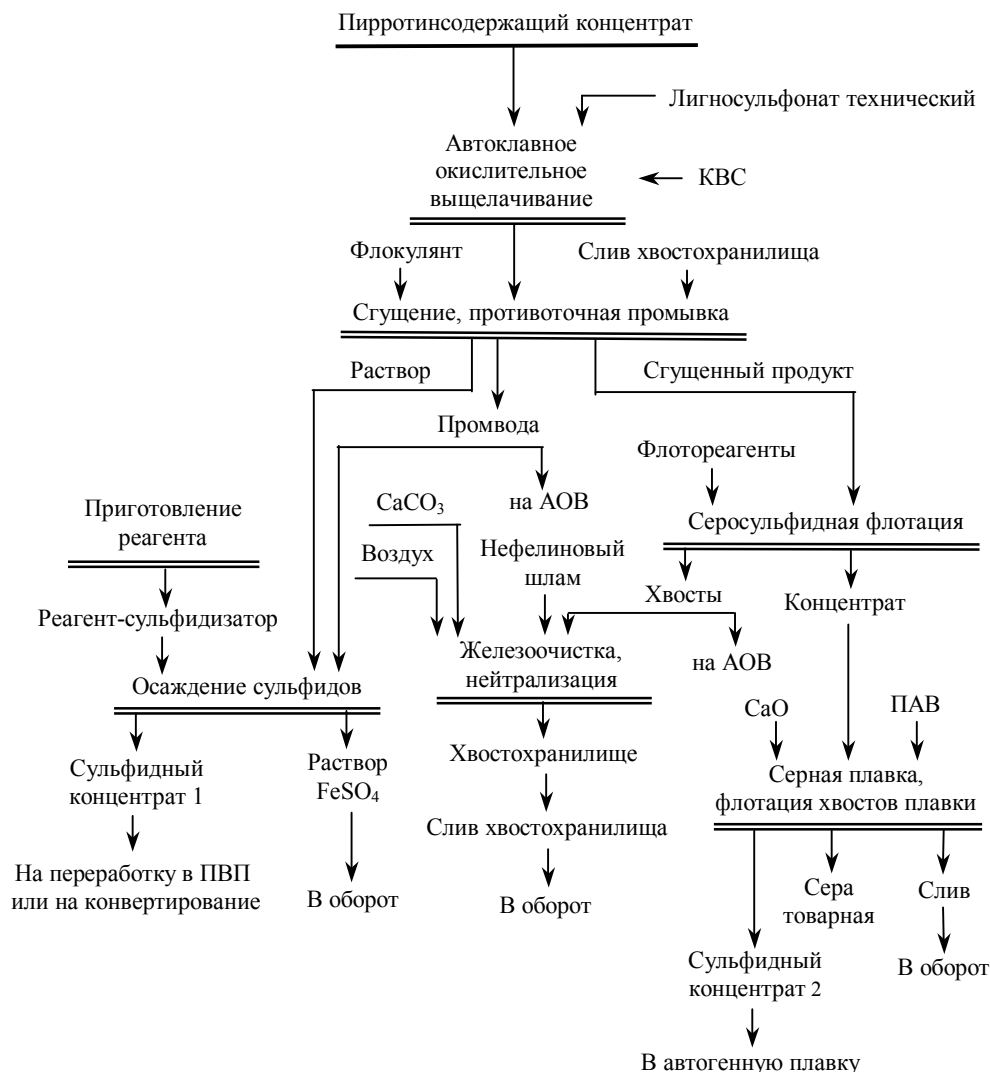


Рис.1. Принципиальная технологическая схема гидromеталлургической переработки пирротинсодержащих концентратов по усовершенствованной технологии

цинксодержащих концентратов (19,9 % Zn, 8,4 % Pb, 0,34 % Cu, 8,8 % Fe, 6,8 % Ba, 18,7 % S, 106 г/т Ag) по существующим технологиям неэкономична. Разработанная в ОАО «Институт Гипроникель» технология, включающая АОВ, очистку растворов от примесей, электролиз и переработку кека АОВ, в котором концентрируются свинец и серебро (рис.2), по оценочным экономическим расчетам, показала достаточно высокую эффективность.

В данной технологии процесс организован таким образом, чтобы, несмотря на низкое содержание цинка в сырье, получать растворы, пригодные для электролитического выделения цинка, соответствующего по

качеству марке SHG. Этот результат достигается за счет таких мероприятий, как оборот части цинкового раствора в голову процесса, снижение по сравнению со стандартной технологией отношения Ж:Т на операции автоклавного окислительного выщелачивания, использование осаждения гипсодригратов цинка из промывных вод, благодаря чему на операции железоочистки практически не происходит разбавления раствора. Таким образом, несмотря на низкое содержание цинка в сырье удается получить растворы, пригодные после стандартной серии тонких очисток к электролизу. Кроме того, по сравнению со стандартными технологиями в предлагаемой схеме расходы на едини-

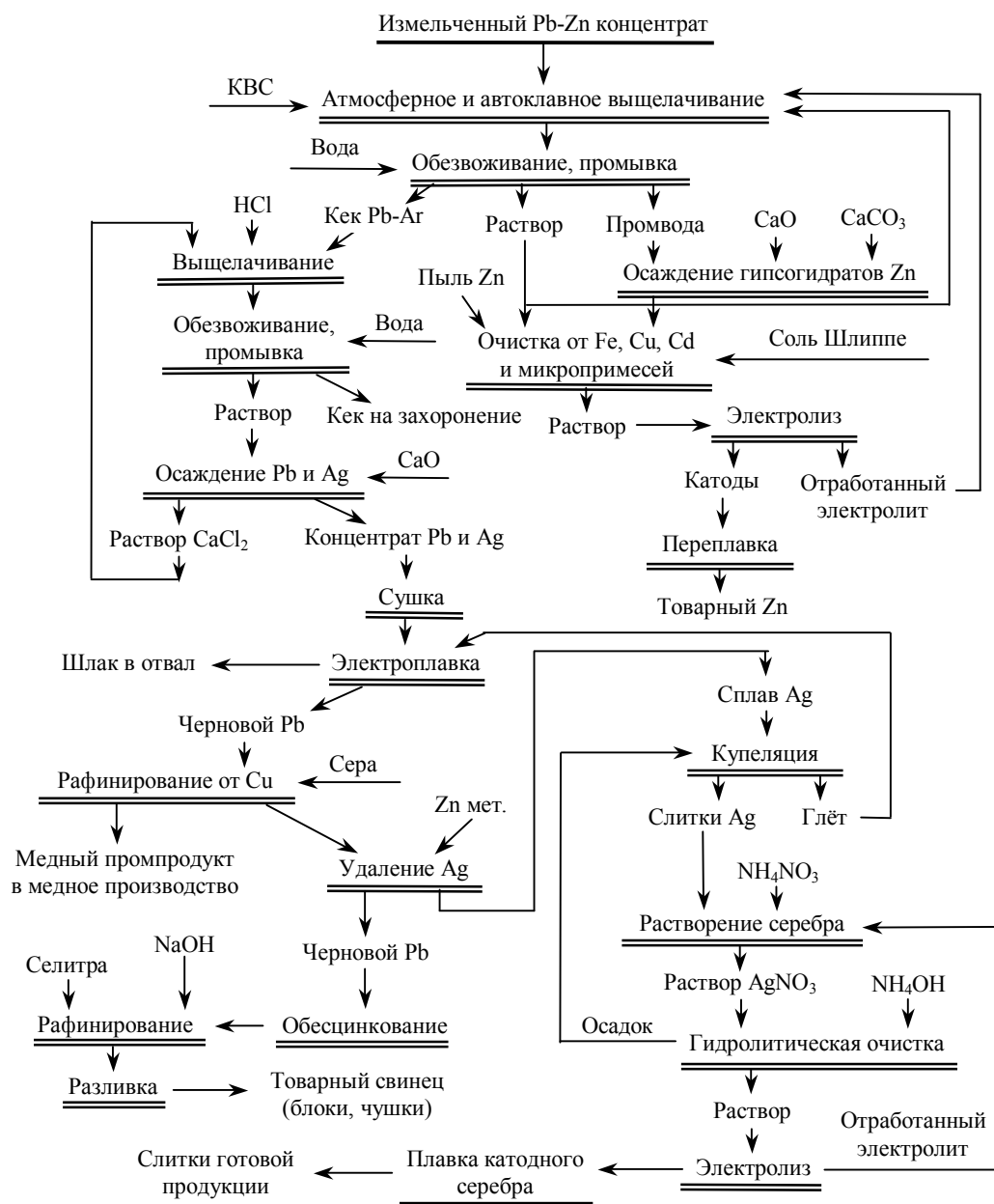


Рис.2. Общая технологическая схема переработки свинцово-цинковых концентратов с получением товарных металлов

цу цинка практически не возросли за счет выщелачивания в относительно более густых пульпах.

Свинец и серебро могут быть извлечены как флотационными, так и гидрометаллургическими методами. Выбор технологии зависит от состава исходного концентрата и режима АОВ. Исходный концентрат характеризуется, наряду с низким содержанием целевых компонентов, значительным содержанием барита, затрудняющего обогащение

кека АОВ по свинцу и серебру флотацией, поэтому в данном случае был выбран гидрометаллургический метод переработки. При оптимальном режиме хлоридного выщелачивания, установленном в ходе исследований (температура процесса 90-100 °С, продолжительность 60-120 мин, концентрация соляной кислоты 0,5-1 г/л), в зависимости от состава исходного свинцово-цинкового концентрата и условий АОВ в раствор извлекается  $Pb \leq 99,5 \%$ ,  $Ag \leq 92 \%$ .