УДК 661.185, 544.772

А.И.ЮРЬЕВ, Л.А.БОЛЬШАКОВ, А.Г.МАЛЫШЕВА, С.Р.ОСМАНОВА
Горно-металлургический опытно-исследовательский центр ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», Норильск

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПАВ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОРАФИНИРОВАНИЯ ЧЕРНОВЫХ НИКЕЛЕВЫХ АНОДОВ

Проведены промышленные испытания различных типов ПАВ: «Хромин» (этилциклогексанперфторсульфонат калия), «Прогресс» (вторичный алкилсульфат натрия) и «Сульфонол» (алкилбензолсульфонат натрия) для снижения выделения гидроаэрозолей в процессе электрорафинирования никеля. Установлено, что при концентрации ПАВ «Хромин» и «Прогресс» в электролите 20 мг/дм^3 уровень выделения гидроаэрозолей снижается на 80-90 %. При концентрации в электролите ПАВ «Сульфонол» 5 мг/дм^3 снижение аэрозолевыделения составляет 91 %, при этом пенообразование в реакторах очистки электролита находится в пределах нормы. По результатам испытаний ПАВ «Сульфонол» рекомендован к использованию в качестве аэрозолеподавляющей добавки к электролиту.

The production testings various types of surfactants «chromin» (potassium ethylcyclehexaneperfluoridsulfonate), «progress» (the secondary sodium alkylsulfate) and sulphanole (sodium alkylsulfonate) for reduction of hydroaerosols excretion during nickel electrorefinement process were lead. It is fixed, that a level of hydroaerosols excretion decrease on 80-90 % at concentrating surfactants «chromin» and «progress» in electrolyte of 20 g/m^3. At surfactants sulphanole concentrating in electrolyte of 5 g/m^3 hydroaerosols excretion decrease is 91 %, thus foaming in electrolyte purification reactors is in norms level. By results of testings surfactants sulphanole was recommended to use as the nickel hydroaerosols depress additives to electrolyte.

Основными загрязнителями воздуха рабочей зоны (ВРЗ) электролизных цехов, использующих процессы электрокристаллизации металлов из растворов электролитов, являются гидроаэрозоли сульфатов и хлоридов этих металлов. При этом наиболее вредными являются гидроаэрозоли солей никеля, относящиеся к 1-му классу опасности (ПДК – 0,005 мг/м^3). При работе цеха электролиза никеля (ЦЭН) никелевого завода ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» до 1990 г. без использования средств аэрозолеподавления содержание гидроаэрозолей никеля в ВРЗ достигало 1,5 мг/м^3, что в 100-300 раз превышает значение ПДК.

С 1989 по 2003 г. в данном цехе проведены промышленные испытания ряда ПАВ для снижения выделения гидроаэрозолей солей никеля в ВРЗ при электрорафинировании черновых никелевых анодов.

Задачами промышленных испытаний было определение эффективности аэрозолеподавляющего воздействия ПАВ, удельного расхода ПАВ, влияния ПАВ на технологический цикл цеха и связанных с ним по обороту продуктов переделов.

В ходе испытаний контролировали следующие показатели: концентрацию ПАВ в католите, анолите, обезмеженном анолите, железокобальтовой пульпе и фильтрате карбонатного передела; содержание никеля в ВРЗ электролизных ванн; высоту пены в реакторах (пачуках) передела железокобальтовой очистки ЦЭН; качество катодного металла; катодный выход по току; удельный расход ПАВ на тонну осажденного катодного никеля; основные показатели работы смежных предприятий.

Динамика изменения концентрации испытанных ПАВ в католите и гидроаэрозолей солей никеля в ВРЗ ЦЭН показала, что

применение ПАВ «Хромин» при электрорафинировании никеля позволяет улучшить санитарное состояние цеха. Установлено, что уровень выделения гидроаэрозолей никеля в ВРЗ электролизных ванн снижается пропорционально концентрации ПАВ в электролите. В частности, при поддержании концентрации ПАВ «Хромин» ~20 г/м^3 уровень выделения гидроаэрозолей никеля в ВРЗ электролизных ванн снижается в среднем в 3,5 раза (с 0,63 до 0,18 мг/м^3), не ухудшая технико-экономических показателей работы ЦЭН и связанных с ним по обороту продуктов предприятий.

Установлено, что при концентрации ПАВ «Прогресс» в электролите 17-22 г/м^3 (в среднем 20 г/м^3) степень подавления гидроаэрозолей никеля составляет 91,5 %. При этом наблюдается повышенное пенообразование как в катодных ячейках электролизных ванн ЦЭН, так и на переделе железокобальтовой очистки (произошло «захлебывание» системы аспирации передела), что сделало невозможной работу при таких концентрациях ПАВ в электролите.

При снижении концентрации ПАВ «Прогресс» в католите (9-11,4 г/м^3, среднее 10,3 г/м^3) пенообразование в катодных ячейках прекратилось, а уровень пены в пачуках железокобальтовой очистки снизился до фиксируемого значения 3,5 м. Вместе с этим уровень выделения гидроаэрозолей никеля в ВРЗ повысился (0,078-0,113 мг/м^3, степень подавления гидроаэрозолей 83 %).

Уменьшение концентрации ПАВ «Прогресс» до 5 г/м^3, позволившее снизить уровень пены в пачуках железокобальтовой очистки до приемлемого уровня (2,5 м), привело к еще большему повышению выделений гидроаэрозолей никеля в ВРЗ (0,152 мг/м^3, степень подавления гидроаэрозолей 73 %). Дальнейшее снижение концентрации ПАВ «Прогресс» привело к полной потере эффективности аэрозолеподавления.

Проведенные позднее промышленные испытания двух ПАВ «Сульфонол» («Сульфонол-П» производства ООО «Пента-91», г. Москва и «Сульфонол порошок» производства завода им. Я.М.Свердлова, г. Дзержинск) показали заметные преимущества этого поверхностно-активного вещества перед ранее испытанными («Хромин» и «Прогресс»).

Степень подавления гидроаэрозолей никеля для ПАВ «Сульфонол-П» при концентрации его в электролите 20 г/м^3 составила 97 %, в то время как аналогичный показатель при такой же концентрации для ПАВ «Прогресс» 91,5 %, а ПАВ «Хромин» 71,4 %. ПАВ «Сульфонол порошок» показало такую же степень подавления гидроаэрозолей (97,4 %) уже при концентрации 10 г/м^3. Вместе с этим определено, что последний обладает слишком высокой пенообразующей способностью (даже при концентрации в электролите 1 г/м^3 высота слоя пены в пачуках железокобальтовой очистки не снизилась до приемлемого уровня), что делает его ограниченно применимым в условиях промышленной эксплуатации. Это связано, по всей видимости, с некоторым различием в длине цепи гидрофобной части молекулы алкилбензолсульфонатов из-за отличных способов их производства. Вместе с этим путем снижения концентрации ПАВ «Сульфонол-П» в католите ЦЭН до 5 г/м^3 удалось достигнуть оптимальных показателей пенообразования на переделе железокобальтовой очистки (высота пены 2 м) с одновременным эффектом аэрозолеподавления на уровне 91,8 %.

Таким образом, показано, что ПАВ «Сульфонол-П» обладает наилучшими из испытанных ПАВ технико-экономическими показателями. Введение его в электролит позволяет повысить катодный выход по току на 0,75 %. Данное ПАВ обеспечивает более чем 90 % подавление гидроаэрозолей солей никеля, а пенообразование в процессе железокобальтовой очистки находится в допустимых пределах.