

Рисунок – Диаграмма выпарки шенитового щелока с добавлением бишофита

Таким образом, для получения качественного рассыпчатого каинита, способного долго храниться без изменения состава, необходимо добавить перед выпаркой в процессе регенерации в шенитовый щелок бишофит, за счет чего снижаются степень выпарки и содержание твердой фазы в суспензии и улучшается ее текучесть.

Литература

1. Шевчук В.В. Получение шенита при синтезе сульфата калия / В.В. Шевчук, З.А. Готто, А.Д. Смычник, Ю.К. Остапенко, Д.А. Конек // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. – 2018. – Т. 54. – № 1. – С. 109–117

УДК 661.185.8

Осипова Е.О., Позняк Н.И., Шевчук В.В.
(ГНУ ИОНХ НАН Беларуси)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ ПРИ ФЛОТАЦИОННОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СИЛЬВИНИТОВЫХ РУД

В мировой практике производства минеральных удобрений интенсивно разрабатываются новые составы и комбинации реагентов для флотационной переработки сырья, а также синтезируются новые

поверхностно-активные вещества для эффективного проведения процесса. На стадии флотации калийной руды используется реагентная смесь на основе солей высших алифатических аминов с различными модификаторами [1]. Пенообразователи во флотационной системе создают пену необходимой устойчивости и обеспечивают диспергирование амина в растворе, а аполярные реагенты (масла) – гидрофобизацию как минерала, так и пузырька воздуха, что позволяет извлекать хлорид калия с меньшими потерями [2]. Изучение механизма действия аполярных реагентов при флотации калийных руд позволило рекомендовать для использования в промышленных условиях новые, более эффективные реагенты на базе продуктов нефтехимического производства [3].

На предприятии ОАО «Беларуськалий» в качестве аполярного реагента при флотации калийной руды используются жидкие парафины производимые на ООО ПО «Киришинефтеоргсинтез» (Россия). Задержка или прекращение поставок по разным причинам может отрицательно сказаться на технико-экономических показателях флотационного обогащения калийной руды. В настоящей работе представлены результаты исследований, влияния индустриальных масел различных марок, производимых в Беларуси (ОАО «Нафтан»), в сравнении с жидкими парафинами на процесс основной флотации калийной руды.

Индустриальные масла изготавливают путем многостадийных процессов и используют в основном для смазки механизмов. В состав масел входят алканы, алкены, циклоалканы, нафтено-парафиновые углеводороды, нафтено-ароматические углеводороды, пергидрополициклические ароматические углеводороды, ароматические углеводороды, кислородсодержащие органические соединения, галогенсодержащие органические соединения, азотсодержащие органические соединения [4].

Жидкие парафины получают адсорбционной очисткой сырого парафина, выделенного из дизельного топлива методом карбамидной депарафинизации. Состоят из смеси алканов, преимущественно нормального строения с длинной углеводородной цепи C_{14} - C_{20} (88–90 вес. %), ароматических углеводородов (< 2 вес. %), серы (0,05 вес. %).

Флотационные опыты проводили с использованием сильвинитовой руды крупностью – 0,8 мм с содержанием KCl 27,21% и н.о. – 6,71%, на лабораторной флотационной машине типа “Механобр” в насыщенном по KCl и NaCl водном растворе с навеской руды 50 г и Ж:Т=3. В качестве депрессора глинистых шламов использовали 1% водно-солевой раствор тапиоковой муки. Водные эмульсии для флотации с концентрацией по амину 0,5% получали путем введения апо-

лярных реагентов в смесь горячего водного солянокислого амина Flotigam S (Clariant, Германия) со вспенивателями (сосновое масло, ПЭГ-400). Первоначально проводили механическое обесшламливание руды отмучиванием, а затем основную флотацию.

В результате проведенных исследований установлено, что введение промышленных нефтепродуктов (жидких парафинов, промышленных масел И-8 А, И-12 А, И-30 А) в состав собирателя, состоящего из амина марки FlotigamS, соснового масла и ПЭГ-400 при удельных расходах жидких парафинов в пределах 5–30 г/т руды и промышленных масел в пределах 5–50 г/т руды интенсифицирует процесс флотации калийной руды, способствует повышению извлечения хлорида калия в концентрат и повышению его содержания (рисунок 1).

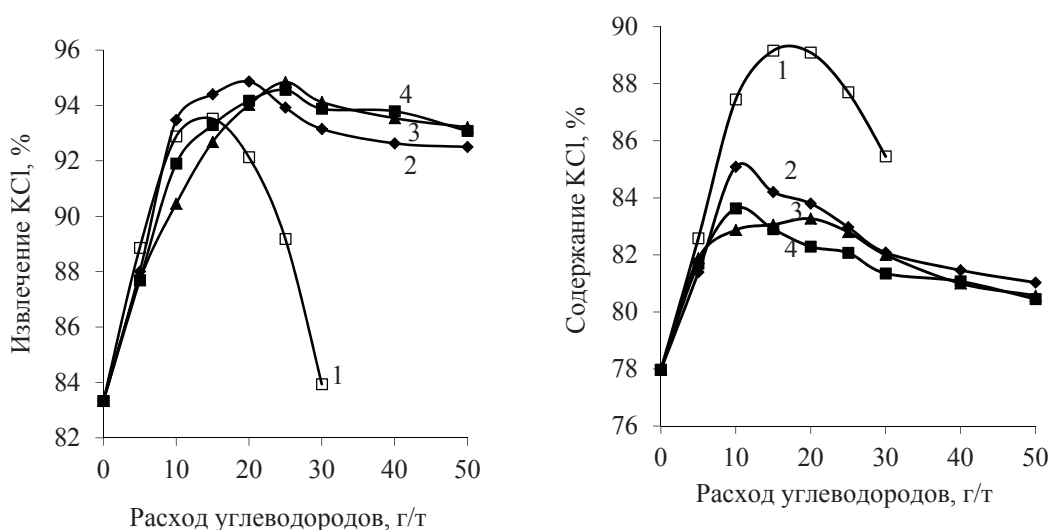


Рисунок 1 – Влияние расхода углеводородов в составе собирателя на извлечение и содержание KCl в концентрате:
1 – жидкие парафины, 2 – масло И-8А, 3 – масло И-30А, 4 – масло И-12А

При использовании жидких парафинов в составе собирательной смеси максимальное извлечение хлорида калия в концентрат (93,52 %) достигается при удельном расходе жидких парафинов – 15 г/т калийной руды, что на 10,20 % выше извлечения достигаемого при флотации без использования углеводородов. При этом удельном расходе содержание хлорида калия в концентрате составило 89,16 %, что на 11,20 % выше содержания KCl в концентрате, достигаемого при флотации руды без использования углеводородов. При уменьшении или увеличении удельного расхода жидких парафинов от оптимального значения снижается извлечение хлорида калия в концентрат и его содержание.

Закономерности процесса обогащения при введении в состав собирателя промышленных масел остаются такими же, как и при использовании жидких парафинов, но при этом извлечение КСІ в концентрат при использовании масел И-8 А, И-12 А, И-30 А при удельных расходах соответственно 20, 25, и 25 г/т имеет максимальное значение и составило 94,86%, 94,65% и 94,84% соответственно, а содержание хлорида калия в концентрате увеличилось соответственно на 5,83 %, 4,10 % и 4,83 %. Стабилизируется процесс флотации во времени.

Увеличение флотационной активности солей аминов в присутствии исследованных модификаторов объясняется, прежде всего, их влиянием на адсорбционную активность аминов на поверхности частиц КСІ.

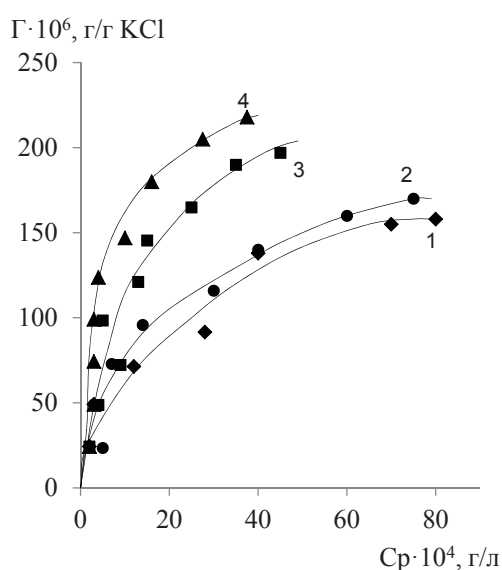


Рисунок 2 – Изотермы адсорбции раствора амина на поверхности кристаллов хлорида калия при температуре рассола 20°С:
1 – Flotigam S без добавок, 2 - Flotigam S + жидкие парафины,
3 – Flotigam S + промышленное масло,
4 – Flotigam S + вспениватели+аполярные реагенты

Влияние модификаторов на адсорбцию аминов на поверхности частиц КСІ (–0,25+0,1 мм) было изучено с использованием спектрофотометрического метода Сильверстейна-Ларрика. Исследование показало, что при одной и той же равновесной концентрации амина в растворе (например, 20 · 10^{–4} г/л) адсорбция его на кристаллах КСІ (Г · 10^{–6} г/г КСІ) составляет: при добавлении жидких парафинов – 104, промышленного масла – 154, комплексного собирателя – 190, без модификаторов – 86 г/г КСІ (рисунок 2).

Эффективность действия реагентов зависит также от прочности закрепления их на поверхности кристаллов флотируемой соли. Влияние собирательной композиции на прочность адсорбции на минеральной поверхности определяли по степени ее десорбции путем отмывки насыщенным раствором по КС1. Установлено, что добавление в собирательную смесь индустриальных масел увеличивает степень закрепления амина на кристаллах КС1, что позволяет дополнительно гидрофобизировать поверхность минерала.

Полученные экспериментальные данные позволили рекомендовать для использования в качестве дополнительного гидрофобизатора индустриальные масла И-8А, И-12А, И-30А в составе реагента-собирателя при флотации калийной руды Старобинского месторождения. Собирательная смесь внедрена и работает на 1 РУ ОАО "Беларуськалий" несколько лет с положительным результатом.

Литература

1. Дихтиевская Л. В, Флотационное обогащение калийных руд / Дихтиевская, Л. В., Шломина, Л. Ф., Осипова, Е. О., Шевчук, В. В. // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. – 2019. – Т. 55. – №. 3. – С. 277–287.

2. Глембоцкий, В. А. Основы физико-химии флотационных процессов: / В. А. Глембоцкий. – М.: Недра, 1980. – 471 с.

3. Osipova, E Intensification of potash ore flotation by the introduction of industrial oils / E. Osipova, V. Shevchuk, A. Stromski, V Romanovski // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2021, <https://doi.org/0.1002/jctb.6945>.

4. Голубков Ю.В. О молекулярном составе индустриальных масел. / Ю.В. Голубков, Н.В. Ермолаева // Оборуд. и техн. для нефтегаз. компл. – 2013. – № 2. – С. 20–24.

УДК 544.014:544.016

Готто З.А., Шевчук В.В.
(ГНУ «ИОНХ НАН Беларуси)

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИНТЕЗА ШЕНИТА

Большое значение для сельского хозяйства имеют бесхлорные калийные удобрения, к которым относится сульфат калия. Одним из способов его получения является разложение шенита, образующегося