

УДК 681.54

С. С. Ваккасов, соискатель; Х. Э. Кадилов, проф., д-р техн. наук  
(ТХТИ, г. Ташкент)

## **ФЛОТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ХЛОРИДА КАЛИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО СИЛЬВИНИТА В ПРИСУТСТВИИ ЖИДКИХ ПАРАФИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

В последние годы в химической промышленности республики Узбекистана происходят большие изменения. Перспективными направлениями развития химического производства являются осуществление программы локализации, производства импортозамещающей продукции на основе переработки вторичного сырья местной промышленности.

Одной из важных стадий переработки руд в химической промышленности является концентрирование соединений металлов и обогащение руд [1, 2]. Основными химическими препаратами, применяемыми в этом технологическом процессе, являются флотореагенты, которые импортируются из зарубежных стран. В качестве флотореагентов используют многие соединения, однако флотореагенты, применяемые в промышленности – это обычно относительно высокомолекулярные алифатические амины и жидкие парафины состава  $C_{11}-C_{22}$  [3].

В настоящее время в республике Узбекистан основными пользователями флотационных процессов являются Наваинский горно-металлургический комбинат, Алмаликский горно-металлургический комбинат, АО «Дехканабадский калийный завод» и др., на которых флотируют руды цветных, редких, черных металлов, каменные угли, фосфатные руды, серу, полевошпат, борные руды, калийные соли и другие полезные ископаемые.

В АО «Дехканабадский калийный завод» в процессе флотационного обогащения хлорида калия из природного сильвинита в составе собирательной смеси флотареагентов используются жидкие парафины. Жидкие парафины – это в основном насыщенные углеводороды с числом атомов углерода  $C_5 - C_{18}$  нормального строения.

Анализы по определению качественно-количественного состава, показывают, что основой импортируемого жидкого парафина являются насыщенные углеводороды с числом атомов углеродов  $C_{14}-C_{18}$  нормального строения, и это является основанием для поиска и избрания сырьевого источника.

В газохимическом комплексе Устюрт (Республика Каракалпакистан) производятся полиэтилен и полипропилен реакцией

полимеризацией в присутствии катализатора Циглера-Натта в растворе гексана. В этом процессе кроме основного полимерного продукта также образуется жидкое вторичное сырье. Остаточный продукт является олигомером используемых мономеров, основную массу которых составляют парафины состава  $C_6$  до  $C_{20}$ . При перегонке олигомеров можно получить жидкие парафины.

Разделение смеси жидкого вторичного сырья проводили на лабораторном вакуумно-перегоночном аппарате, снабженном кубом, дефлегматором, термометром, холодильником Либиха, соединенным с вакуумным насосом. Перегонку осуществляли до  $135^{\circ}C$  под вакуумом – 650 мм рт. ст. Из одного литра образца отработанного гексана было получено 0,450 л фракции  $C_{12}$ – $C_{20}$  насыщенных углеводородов нормального строения. Плотность полученного образца жидкого парафина при  $20^{\circ}C$  составляла  $745 \text{ кг/м}^3$ .

На основе полученного в лабораторных условиях жидкого парафина провели флотацию сильвинитов в заводской лаборатории АО «Дехканабадский калийный завод» на лабораторной флотационной установке. Параллельно провели флотацию с импортным образцом жидкого парафина. Поступающая на обогащение руда содержит значительное количество водонерастворимых примесей, которые в процессе переработки превращаются в тонкий (мелкий), практически не фильтрующийся материал – глинистый шлам. Содержание глинистых материалов в руде колеблется от 3 до 12%. Количество полезного компонента сильвина ( $KCl$ ) в руде также значительно колеблется и составляет 18–35% от общей массы руды. Остальная масса руды представлена хлористым натрием ( $NaCl$ ), не вызывающим особых осложнений при флотации сильвина ( $KCl$ ). Флотация солей проводится в растворе, насыщенном по составляющим породе компонентам (калию и натрию). Раствор отличается сильным пенообразованием, повышенной вязкостью и поверхностным натяжением. При этом флотирuemость солей зависит от изменения состава раствора, избирательной коагуляции ряда солей, интенсивного мицеллообразования и высаливания реагентов. Это приводит к ослаблению или даже полной потере собирательных и пенообразующих свойств ряда реагентов, применяемых при обогащении других полезных ископаемых. Полученные результаты приведены ниже в таблице.

**Таблица - Сравнительные результаты лабораторных исследований  
флотации сильвинитов в присутствии импортируемых  
и полученных жидких парафинов**

№	Параметры	Импортируемый ЖП		Полученный ЖП		Норма по НТД
		Масса	KCl, %	Масса	KCl, %	
1.	Сырье	408	31,53	408	31,53	
2.	Полученный продукт (хлористый калий)	130,5	89	132,31	89,2	≥ 83
3.	Хвост	277,5	3,5	275,69	3,5	≤ 3,8

Результаты испытаний показывают, что полученный из отхода газохимического комплекса СП ООО «Uz-KorGasChemical» отработанный гексана в АО «Дехканабадский калийный завод» жидкий парафин отвечает по всем параметрам жидкому парафину, полученному на основе импортного сырья. Установлено, что весьма важным фактором, определяющим успех флотационного процесса, является реагентный режим, под которым подразумевается ассортимент применяемых реагентов, их расход, порядок подачи в процесс и время контакта. Для эффективного управления процессом флотации необходимо исследовать факторы, влияющие на расходы реагентов. Для этого, в свою очередь, необходимо исследовать принципы построения технологической схемы обогащения, выявить цели управления, возмущения и управляющие воздействия. Кроме того, без стабилизации некоторых параметров или приведения их к оптимальному режиму проведение мероприятий по управлению реагентным режимом окажется неэффективным из-за наложения многих возмущающих факторов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Брагин. Флотационные методы обогащения: конспект лекций для студентов специальности 130405.65 «Обогащение полезных ископаемых». – Красноярск: ИПК СФУ, 2010. – 123 с.
2. Абрамов А.А. Теоретические основы повышения селективности действия реагентов-модификаторов при флотации // Цветные металлы. 2013. № 7. С. 23-29.
3. Д.С. Олиферович, Л.Ю. Шилин, С.В. Батюков, В.Н. Пригара. Анализ и учет факторов, влияющих на технологический процесс флотации калийных руд. Доклады БГУИР. 2009 № 2 (40) с. 59-66.