

2. Морозов Е.Ф. Производство фурфурола. – М.: Лесная промышленность, 1979.

3. Корольков И.И. Перколяционный гидролиз растительного сырья. – М.: Лесная промышленность, 1978.

4. Корольков И.И., Папашников Л.М. «Об изменении рабочего запаса жидкости и внутреннего гидромодуля при перколяции» НТИ ЦБТИ бумажной и деревообрабатывающей промышленности., 1960.

5. Шарков В.И. «Исследования в области изучения химического состава растительного сырья и теории гидролиза». Сб. Трудов ВНИИГС, XIV, 30.

УДК 622.765.622.2

**Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С.,
Абед Н.С., Икрамова М.Э., Негматов Ж.Н.,
Рахимов Х.Ю., Бозоров А.Н., Раупова Д.Н.**

(ГУП «Фан ва тараккиёт» при ТГТУ имени Ислама Каримова)

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ХИМИЧЕСКИХ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ-ВСПЕНИВАТЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ,
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФЛОТАЦИИ
МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД**

Проблема разработки эффективной технологии получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и отходов производств является одним из перспективных направлений в области разработки новых составов и технологии получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей для флотации руд цветных и благородных металлов [1, 2].

Существуют более двухсот пенообразователей для флотации руд. Реагенты-пенообразователи по классам делят на спирты, фенолы, кислоты, эфиры, гетероциклические, кремнийорганические и серосодержащие соединения [3, 4].

Следовательно, для получения качественных композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе органоминеральных ингредиентов из местного сырья и отходов производств необходимо иметь высокоэффективную технологию и на ее основе оригинальную технологическую линию, включающую в себя основной узел: реакторы в комплексе с соответствующими рубашкой, двигателем, редуктором,

мешалкой, краном, дозатором и приспособлениями, обеспечивающими получение качественного и более дешевого композиционного химического флотореагента-вспенивателя типа КХФ-ВС.

Целью исследования является технология получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и отходов производств для применения в процессе флотации медно-молибденовых руд.

По результатам проведенных исследований выявлено, что взаимодействие химических флотореагентов-вспенивателей с частицами металлов в основном зависит от природы и поверхности руды и от физико-химических свойств органо-неорганических ингредиентов в составе композиционного химического флотореагента-вспенивателя типа КХФ-ВС.

В этом плане важным физико-химическим свойством твердых тел является способность к смачиванию жидкостями, в частности, к смачиванию водой. Это различие в смачиваемости минералов водой и заложено в основу флотационного метода обогащения полезных ископаемых. Различие в смачиваемости обусловлено природой химической связи кристаллической решетки. Минералы, хорошо смачиваемые жидкостью, относятся к группе лиофильных (буквально – любящие растворяться). Леофильные вещества активно взаимодействуют с растворителями. В условиях флотации жидкой фазой является вода, поэтому используется термин гидрофильность [5].

Для получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей нами разработана технологическая схема процесса получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и отходов производств.

Разработанная технология получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе органо-неорганических ингредиентов из местного и вторичного сырья включают в себя следующие процессы:

- приготовление сырьевых материалов;
- приготовление отходов производств;
- смешивание с модифицированной порошкообразной госсиполовой смолой и глицерином;
- перемешивание их с сосновым маслом, алкил бензолом и лаурилсульфатом натрия;
- перемешивание предварительно полученной композиции с ИАФом;
- готовая продукция;
- перевозка готовой продукции.

Таким образом, разработаны научно-методические принципы технологического процесса получения эффективного состава композиционных

химических флотореагентов-вспенивателей типа КХФ-ВС на основе местного сырья и отходов производств, которые позволяют создать их производство.

На основе разработанной технологии были получены опытные партии разработанного нового состава композиционного химического флотореагента-вспенивателя и проведены опытно-промышленные испытания в производственных условиях на Опытно-обогащительной фабрике ТЦРиВИТ АО «Алмалыкский ГМК» для флотационного обогащения медно-молибденовых руд месторождения «Кальмакыр».

Для проведения опытно-промышленных испытаний на ООФ ТЦРиВИТ с целью определения возможности замены дорогостоящего флотореагента-вспенивателя Т-92 российского производства без снижения технологических показателей была доставлена проба руды «Кальмакырского» месторождения в количестве ~400 т. Согласно паспортным данным содержание в руде: меди – 0,331 %, молибдена – 0,00713 %, золота – 0,675 г/т и серебра – 2,694 г/т.

В период испытаний производился отбор балансовых проб продуктов обогащения и исходной руды (с конвейерной ленты) для расчета технологических показателей и формирования суточных проб с целью определения вещественного и фазового состава руды. Вещественный и фазовый состав проб руды согласно анализам ЦАЛ приведен в таблицах 1 и 2.

Сульфидность руды по этапам составила от 83,2 % до 84,2%.

Таблица 1 – Вещественный состав руды месторождения «Кальмакыр»
(отбор проб руды производился с конвейера перед мельницей 1 стадии измельчения)

Исходная руда, дата	Содержание									
	г/т		%							
	Au	Ag	Cu	Mo	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	S _{общ.}	Fe
9-13.08.21 г.	0,44	2,36	0,37	0,0098	12,03	1,29	2,28	59,95	2,10	6,02
16-23.08.21 г.	0,43	2,05	0,34	0,011	11,99	2,36	2,63	58,08	1,16	5,25
24-27.08.21 г.	0,40	2,20	0,36	0,01	11,73	1,63	2,50	56,30	1,89	7,66

Таблица 2 – Фазовый состав Cu в руде
(отбор проб руды производился ежечасно со слива гидроциклона)

Исходная руда, дата	Содержание фазовых составляющих, %				Содержание в сумме фракций, %	Сульфидность, %
	Окисленные минералы		Сульфидные минералы			
	Свободные	Связанные	Первичные	Вторичные		
I этап (9-13.08.21 г.)	0,043	0,012	0,298	0,018	0,372	84,2
II этап (16-23.08.21 г.)	0,052	0,01	0,268	0,025	0,351	83,2
III этап (24-27.08.21 г.)	0,054	0,01	0,279	0,024	0,361	83,8

Для определения размеров частиц и гранулометрический состав медно-молибденовой руды использовали ситовой метод анализа.

Выполнен гранулометрический анализ руды с распределением металлов по классам крупности. Выход готового класса – 0,071 мм в исходной руде по результатам гранулометрического анализа составил 18,11%. Наибольшее содержание меди – 0,49%, золота 0,58 г/т, молибдена 0,016% находится в классе – 0,071 мм. Меди, молибдена и золота на 24,34, 29,47 и 24,82% соответственно распределено в классе – 0,071 мм.

Проведены опытно-промышленные испытания созданных импортозамещающих композиционных химических флотореагентов-вспенивателей типа КХФ-ВС в ООФ ТЦРиВИТ АО «Алмалыкский ГМК», в котором извлечение меди в черновом концентрате составило 77,57 %, при сравнении со стандартным флотореагентом Т-92, извлечение меди в черновом концентрате составило 75,70 %.

Таким образом выявлено, что с увеличением концентрации флотореагента-вспенивателя в растворе, увеличивается извлечение меди в черновом концентрате и уменьшается содержание меди в растворе, а также по сравнению со стандартным вспенивателем Т-92 при одинаковых расходах получены практически равноценные показатели по извлечению меди и по качеству черного концентрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю. Технология получения импортозамещающих композиционных химических флотареагентов - вспенивателей на основе органо-минеральных ингредиентов из местного сырья и отходов производств для применения в процессе флотации руд в условиях АО «Алмалыкский ГМК» // Композиционные материалы. 2020. №1. С. 60–67.

2. Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматова К.С., Икрамова М.Э. Современное состояние флотореагентов-вспенивателей и применение их в процессе флотации руд цветных и благородных металлов в металлургии // Композиционные материалы, Ташкент, 2019, №3, С. 74–78.

3. Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э. Изучение особенности классификации флотореагента–вспенивателя применительно к процессу флотации для обогащения руд цветных и благородных металлов // Композиционные материалы, Ташкент, 2019, №3. – С. 80–86.

4. Абрамов А.А. Роль форм сорбции в элементарном акте флотации // ФТПРПИ. 2005. №1. С. 96–105.

5. Бухоров Ш.Б., Қодиров Х.И., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д. Значения флотационного процесса, исследование флотационных реагентов и механизмов их действия на поверхности раздела фаз // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2020. № 9(75). С. 57–63, URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10620>.