

Р.М. Ковынева, А.Д. Маркин,
Х.М. Александрович

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЛАНЦЕВ ДЛЯ ФЛОТАЦИИ КАЛИЙНЫХ РУД

Одной из основных тенденций прогресса во флотационном процессе обогащения полезных ископаемых является расширение диапазона крупности селективно флотируемых частиц. В настоящее время на флотационных калийных фабриках, использующих в качестве реагента-собирателя первичные алифатические амины с длиной цепи $C_{16}-C_{18}$, селективно разделяются зерна до 0,8 мм [1]. Для флотации руд более крупного помола рекомендуется отдельная флотация крупнозернистого продукта (-1+3 мм) в машинах специальной конструкции и дополнительная обработка его аполярными реагентами (мазутом, экстрактом фенольной очистки масел), повышающими гидрофобизацию зерен КС1. Применяемые в большом количестве аполярные реагенты плохо эмульгируются в водных растворах аминов, образуя неустойчивые эмульсии. Поэтому изыскание новых реагентов, легко эмульгирующихся и обеспечивающих при умеренных расходах гидрофобизаторов высокие технологические показатели совместной флотации крупных и мелких классов руды, представляет большой научный и практический интерес.

Нами проведены исследования по использованию в качестве дополнительных гидрофобизаторов для повышения крупности флотируемой руды некоторых продуктов термической переработки сланцев, содержащих широкую гамму полярных и аполярных веществ [2]. Известен определенный литературный и практический материал по применению сланцевых смол для флотационного обогащения сланцев [3], однако сведения о возможности использования их для флотации калийных руд отсутствуют.

Исследования проводились с наиболее доступными для практического использования продуктами термической переработки эстонских сланцев--нерозином, сланцевым маслом для пропитки древесины и реагентом ТСД-9. Нерозин является про-

дуктом полукоксования сланцев, содержащим сложную смесь
взаиморастворенных и комплексно связанных соединений раз-
личных классов. В его состав наряду с углеводородами вхо-
дят кислородные соединения полярного и полуполярного ха-
рактера, одно- и двухатомные алкилфенолы (10—15%), кетоны
и в меньшей мере карбоновые кислоты, спирты и эфиры. В на-
стоящее время идентифицировано около двухсот соединений,
входящих в состав нерозина, однако полностью химический
состав его не изучен.

Ориентировочный групповой состав сланцевого масла для
пропитки древесины следующий: сланцевые фенолы — 15 —
20%, нейтральные кислородные соединения — 20—25, пара-
фины и нафтены — 12—15, ароматические углеводороды —
25—30, олефиновые углеводороды — 25—30, сернистые сое-
динения — 2—3%.

Реагент ТСД-9 представляет собой смесь суммарных слан-
цевых фенолов (70%), этилового спирта, едкого натра и ди-
этиленгликоля.

Указанные реагенты благодаря содержанию полярных ве-
ществ легко эмульгируются при нагревании в водных раство-
рах жирных аминов и в отличие от экстракта фенольной очист-
ки масел и мазута образуют устойчивые эмульсии.

Флотационные опыты проводились на сильвинитной руде
Старобинского месторождения (крупность — 0,5; — 1,0; — 1,2 мм).
В качестве основного реагента-собирателя для КС¹ применял-
ся солянокислый октадециламин (ОДА) с добавкой вспенивате-
ля соснового масла. Для дополнительной гидрофобизации зер-
ен КС¹ использовались продукты термической переработки
сланцев и для сравнения — экстракт фенольной очистки ма-
сел. Гидрофобизаторы вводились в виде эмульсии с водным
раствором амина. Депрессия глинисто-карбонатных шламов осу-
ществлялась натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы
(КМЦ).

Результаты флотации калийной руды различной крупности
октадециламином (рис. 1) показали, что высокое извлечение
КС¹ в концентрат (95—97%) наблюдается при флотации руды
крупностью — 0,5 мм при расходе ОДА 100—125 г/т руды.
При флотации руды крупностью — 1,0 и — 1,2 мм извлечение
КС¹ в концентрат значительно ниже (78—84%) при тех
же расходах амина. Уменьшение извлечения КС¹ при более
высоких расходах ОДА связано с образованием полимолеку-
лярного адсорбционного слоя на поверхности КС¹, что сопро-
вождается уменьшением ее гидрофобности по сравнению с

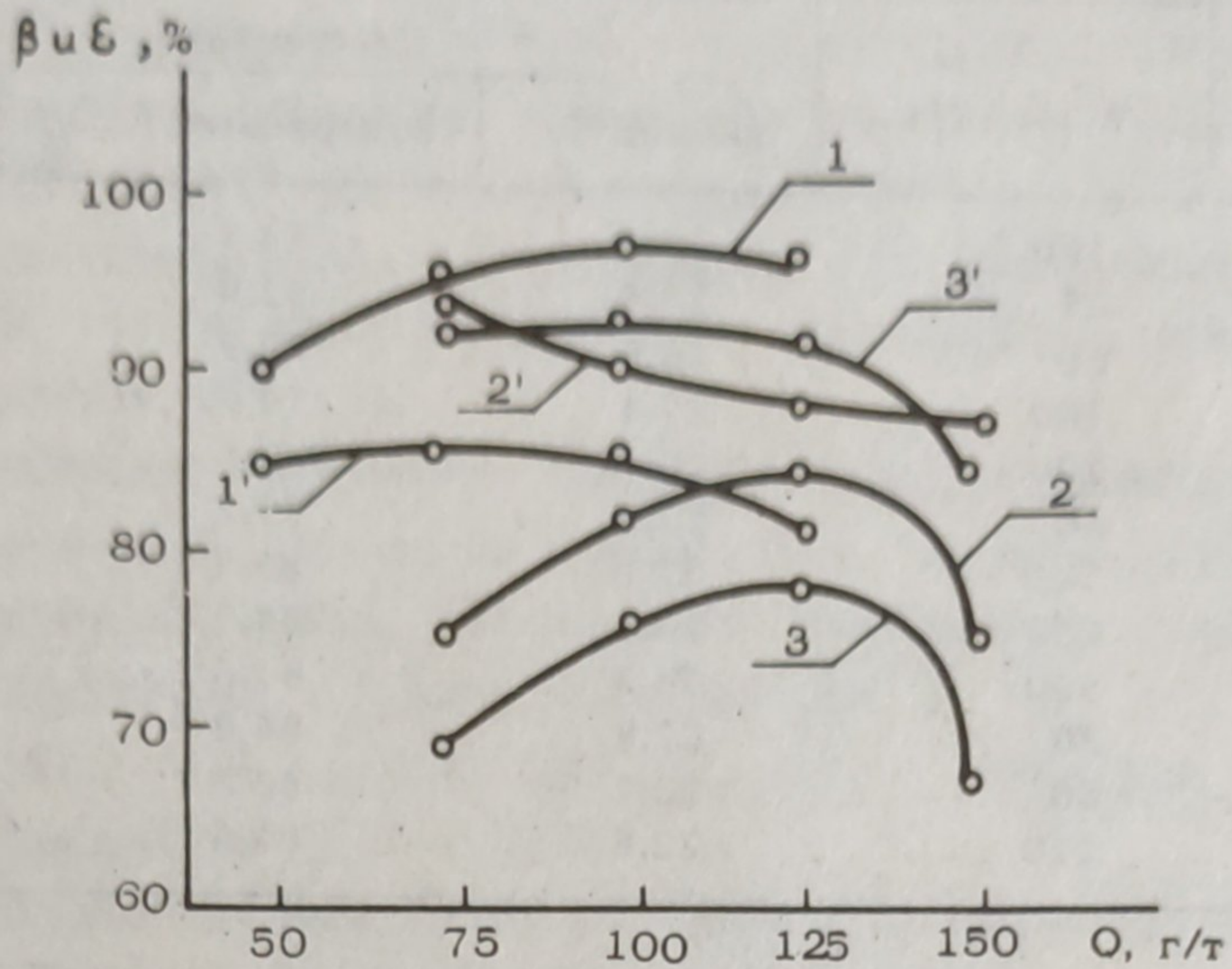


Рис. 1. Зависимости извлечения ϵ (1, 2, 3) и содержания (1', 2', 3') KCl от расхода ОДА Q при флотации руды крупностью менее 0,5; 1,0 и 1,2 мм соответственно.

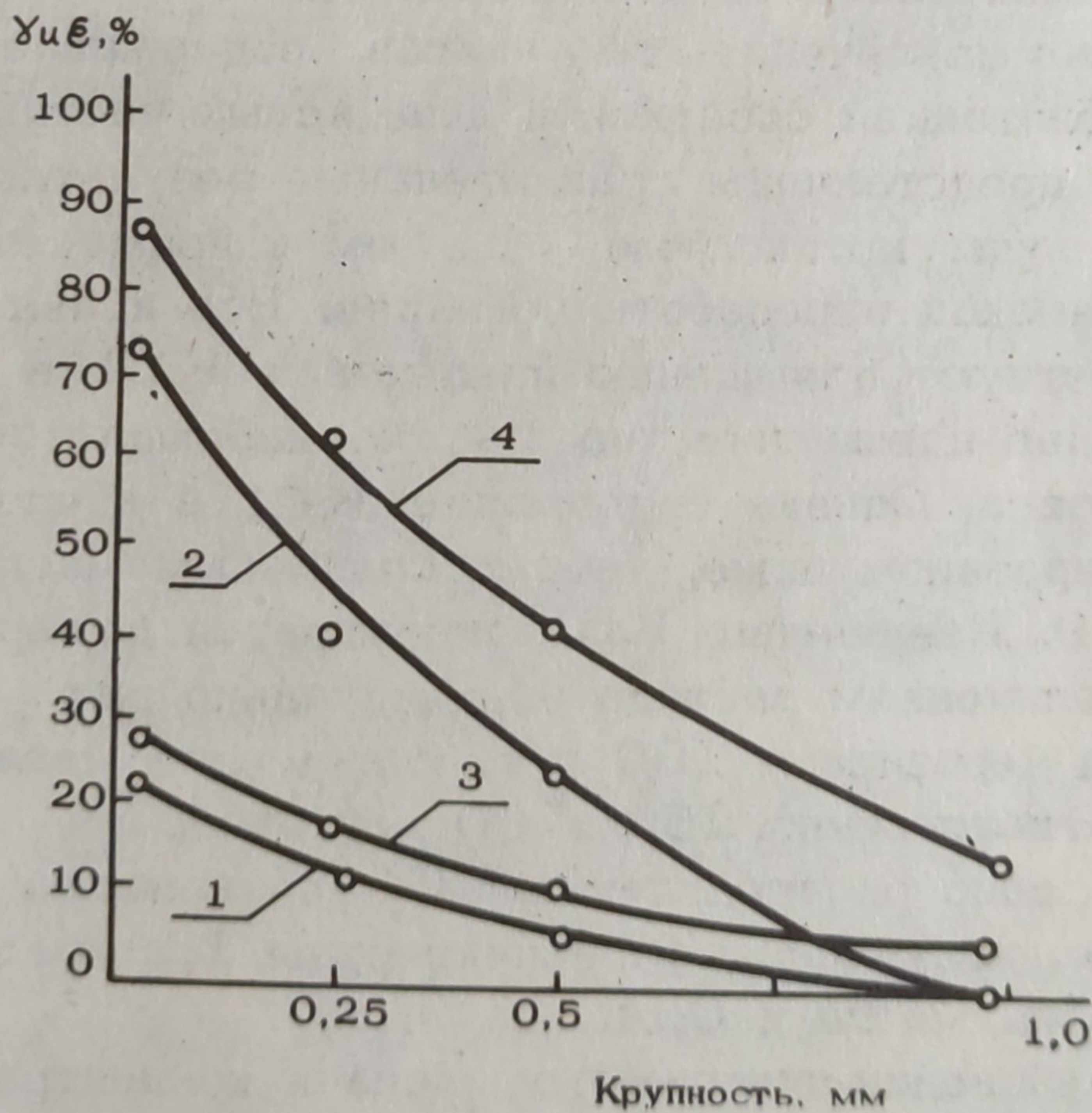


Рис. 2. Содержание классов крупности в концентрате при флотации со сланцевым маслом (3) и без него (1) и извлечение в них KCl (4, 2).

Т а б л. 1. Влияние продуктов термической переработки сланцев на флотацию калийной руды крупностью -1,2 мм (расход ОДА - 100 г/т)

Реагент	Расход, г/т	Концентрат		
		выход, %	содержание KCl, %	извлечение, %
ОДА	100	22,1	83,1	75,4
Нерозин	25	23,5	82,9	77,3
	50	26,5	79,9	87,5
	100	27,1	79,6	89,6
	200	26,1	77,8	84,3
	500	24,3	81,6	82,3
Сланцевое масло	60	23,4	79,2	77,0
	120	23,0	83,1	79,7
	250	24,8	84,7	84,7
	500	24,3	81,6	82,3
ТСД-9	30	22,8	84,0	79,2
	60	23,7	83,8	82,8
	120	22,6	84,6	79,4

поверхностью, покрытой мономолекулярным слоем [1]. Следовательно, при флотации крупнозернистой руды невозможно достигнуть высокого извлечения KCl увеличением расхода ОДА.

Содержание KCl в концентрате в изученных пределах расхода ОДА изменяется в обратной зависимости от извлечения KCl, чем ниже извлечение, тем выше содержание KCl. Это объясняется флотацией сростков и шламистых частиц.

В табл. 1 представлены сравнительные результаты флотации калийной руды крупностью 1,2 мм с применением продуктов термической переработки сланцев. Все испытанные продукты способствуют повышению извлечения KCl в концентрат. Наибольшее повышение (на 14,2%) наблюдается при применении нерозина. Однако содержание KCl в концентрате при флотации с нерозином ниже, чем со сланцевым маслом и реагентом ТСД-9. Извлечение KCl повышается до определенного предела с увеличением расхода индивидуально для каждого реагента: для нерозина - 100 г/т, сланцевого масла и ТСД-9 - соответственно 250 и 60 г/т руды.

На рис. 2 дано распределение KCl по классам крупности в концентрате, полученном флотацией руды 1,2 мм с применением сланцевого масла и ОДА.

При использовании сланцевого масла в концентрате растет выход крупных классов, тогда как без сланцевого масла частиц крупнее 1 мм не содержится. Соответственно изменению выхода классов крупности изменяется извлечение KCl в концентрат с различными классами. Аналогичное распределение

КС1 по классам крупности получено с применением нерозина и ТСД-9. Следовательно, применение продуктов термической переработки сланцев способствует флотации крупных частиц КС1. При этом несколько уменьшается селективность разделения тонкодисперсных классов: содержание КС1 в классе -0,25 мм концентрата, полученного при флотации руды крупностью -1,2 мм с использованием сланцевого масла, составило 75 против 82,2%.

Сравнительное изучение собирательного действия экстракта фенольной очистки масел и продуктов термической переработки сланцев показало, что последние позволяют получить более высокие показатели по извлечению КС1 в концентрат (89,6% против 84,1) при значительно меньших расходах (100 г/т против 1000 г/т).

Представлялось интересным изучить влияние продуктов переработки сланцев на показатели флотации тонкодисперсной руды крупностью -0,5 мм. Применение сланцевого масла и ТСД-9 ведет к небольшому увеличению извлечения КС1 (на 1-2%) при одновременном уменьшении содержания КС1 в концентрате (на 2-4%). Применение нерозина в этом случае, кроме снижения извлечения КС1, ведет к увеличению содержания нерастворимого остатка в концентрате. Это связано с частичной гидрофобизацией глинистых частиц, которые флотируются вместе с частицами КС1.

Положительное влияние продуктов термической переработки сланцев на флотацию крупнозернистой руды связано с вспенивающим и гидрофобизирующим действием этих реагентов. Вспенивающее действие обусловлено наличием в их составе сланцевых фенолов. При использовании частично обесфеноленных сланцевых масел, содержащих в основном нейтральные кислородные соединения, эффективность их действия на флотацию снижается, а при полном обесфенолировании их влияние оказывается даже отрицательным.

Вместе с тем данные табл.1 показывают, что наибольшее извлечение КС1 в концентрат наблюдается при использовании реагентов, содержащих наряду с фенолами аполярные компоненты, способствующие более сильной гидрофобизации частиц КС1. Следовательно, эффективность действия продуктов термической переработки сланцев обусловлена наличием в их составе полярных соединений типа фенолов и неполярных компонентов.

Из вышесказанного следует, что применение продуктов термической переработки сланцев целесообразно при флотации

предварительно обесшламленных руд крупного помола, что позволит существенно повысить извлечение КС1 в концентрат.

Выводы. Применение некоторых продуктов термической переработки сланцев при флотации калийных руд способствует повышению извлечения крупных частиц КС1 в концентрат.

Эффективность действия продуктов термической переработки сланцев обусловлена наличием в их составе аполярных и полярных компонентов, преимущественно сланцевых фенолов.

Л и т е р а т у р а

1. Александрович Х.М. Основы применения реагентов при флотации калийных руд. Минск, 1973, 64.
2. Зеленин Н.И. Химия и технология сланцевой смолы. М., 1968, с. 132.
3. Авт. свид. № 93755 от 7.8.1952.- Бюл. изобрет. № 12. 1952.