

# **ТОМ 2**

## **Секція 2 – Збагачення корисних копалин**

**Степанова О.В.** студент гр.Пкмм11-1

**Научный руководитель: Полулях Д.А., к.т.н., доцент кафедры обогащения полезных ископаемых**

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г.Днепропетровск, Украина)

### **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦОФ «ПАВЛОГРАДСКАЯ»**

Согласно данным [1] в 2015г. ЦОФ «Павлоградская» из-за переполнения действующего илонакопителя, может остановиться. С целью устранения илонакопителя из технологической схемы фабрики и тем самым устранить техническую проблему по обработке текущих жидких отходов углеобогащения. В 2011г. был проведен фабричный тендер. В тендере приняли участие следующие организации: фирма «Инжиниринг Доберсек ГмбХ», ООО «АНА-ТЕМС», ООО «НТЦ Экомаш», ГП«Укрнииуглеобогащение», фирма «СЕТКО».

Целью проекта является:

- замыкание водно-шламовой схемы в пределах промплощадки фабрики;
- снижение содержания твердого в оборотной воде, что в свою очередь повысит эффективность ведения всех технологических процессов на фабрике;
- улучшение экологической обстановки в районе действующего илонакопителя.

Технологическо-экономические показатели предложенных технологий приведены в (табл.1)

Технологическо-экономические показатели предложенных технологий (табл.1)

Организации	Влажность складываемого осадка (w%)	Затраты (млн.грн.)	Эксплуатационные затраты (млн.грн.)	Определение экономического эффекта	Срок окупаемости (г.)
«Инжиниринг Доберсек ГмбХ»	22-23	18,54	3,75	26,223	0,7
ООО «АНА-ТЕМС»	35	10,86	9,073	77,917	0,13
ГП«Укрнииуглеобогащение»	25	66,8	10,605	89,8	6,3
ООО «НТЦ Экомаш»	30	18,333	6,111	49,79	0,37
фирма «СЕТКО»	40	27,0	9,0	80,415	0,3

#### **Определение реализационной стоимости товарной продукции**

$$P = 0,01 * Q * t * C_k = 0,01 * 250 * 7400 * 810 = 14985000 \text{ тыс. грн.}$$

где  $Q = 250$  т/ч - часовая производительность установки;

$t = 7400$  ч - время работы установки в год;

$C_k = 810$  грн/т (стоимость концентрата для расчетов взята по данным ГП«Укрнииуглеобогащение» при зольности 37,7% )

#### **Определение экономического эффекта**

$$\text{Э} = P - 0,2 * K - C \text{ (тыс. грн.)}$$

где 0,2 - коэффициент эффективности капложений [14]

С – эксплуатационные затраты

К - капитальные затраты на проектирование и внедрение

### **Срок окупаемости**

$$\text{Ток} = K / \text{Э (года)}$$

Одним из технических заданий является, - замыкание водно-шламовой схемы в пределах промплощадки фабрики. Следовательно, если исключить илонакопитель из технологического процесса работы фабрики, улучшается экологическая обстановка в районе его нахождения. А также повышается экономический аспект, за счет продажи освободившейся территории земли (после ее рекультивации).

$$B=100 \text{ тыс.м}^2 * 26675 - 5826080 = 2661673920 \text{ грн.}$$

где 100тыс.м<sup>2</sup> – площадь илонакопителя;

26675 тыс. грн.- стоимость 1Га земли;

5826080 грн. – затраты на рекультивацию [3].

Из табл.1, следует, что с технологической точки зрения наиболее выгодной является технология ГП «Укрнииуглеобогащения», применение которой не только решает поставленную задачу, но и обеспечивает получение дополнительного энергетического концентрата, стоимость которого уже после второго года внедрения дает экономический эффект.

Предложенные технологии с коротким сроком окупаемости:

- ООО АНА-ТЕМС – не могут применяться в зимний период вследствие замерзания геотубов;

- фирма «СЕТКО» - получаемая влажность не позволяет получить транспортабельный осадок;

Предложенные технологии «Инжиниринг Доберсек ГмбХ» и ООО «НТЦ Экомаш» приводят к получению небольшого экономического эффекта при значительных затратах.

### **Список литературы**

1. Технологический-экологический инжиниринг при обогащении полезных ископаемых [Текст]: учеб. пособие / А.Д. Полулях, П.И. Пилов, А.И. Егурнов, Д.А. Полулях. – Д.: Национальный горный университет, 2012. – 713 с.
2. Додаток до наказу Міненерговугілля України від 16.09.2011 № 509.
3. Системы. Методы. Технологии Аистов И.П. и др. Перспективы использования...2013 №4 (20) с. 188-191.

Тарновский А. В. студент гр. ГТЗм-14-1м

Научный руководитель: Полулях Д. А., к.т.н. доцент кафедры обогащения полезных ископаемых

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

### ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОНКОГО КЛАССА КРУПНОСТИ В ПИТАНИИ ФЛОТАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ РАБОТЫ

Наиболее контрастно эта проблема проявляет себя на фабриках, имеющих большую производительность и флотацию:

- ОФ «Октябрьская». Обладает производительностью 400 т/ч, при этом нагрузка на флотацию составляет 80,9 т/ч.

- ОФ «Краснолиманская». Обладает производительностью 558 т/ч, при этом нагрузка на флотацию составляет 63,5 т/ч.

- ОФ «Дзержинская». Обладает производительностью 235 т/ч, при этом нагрузка на флотацию составляет 51,2 т/ч.

Для ОФ «Павлоградская» эта проблема является актуальной вследствие большого количества легкоразмокаемых илов, содержащихся в породе. В настоящее время павлоградские угли обогащаются со значительным (20%) процентом участия на других фабриках, в частности на ОФ «Октябрьская» и «Краснолиманская».

На ОФ «Св.-Варваринская» эта проблема является актуальной, из-за разветвленности схемы фабрики, что приводит к накоплению первичных шламов и к более интенсивному образованию вторичного шлама.

Однако, из-за остановки флотации на ОФ «Павлоградская» и недостатка данных с ОФ «Св.-Варваринская», эти фабрики в статье не рассматриваются.

По данным [1], представлена на рис. 1 корреляционная связь между зольностью флотационного концентрата  $A_K^d$  и эквивалентным диаметром исходного шлама  $D$ .

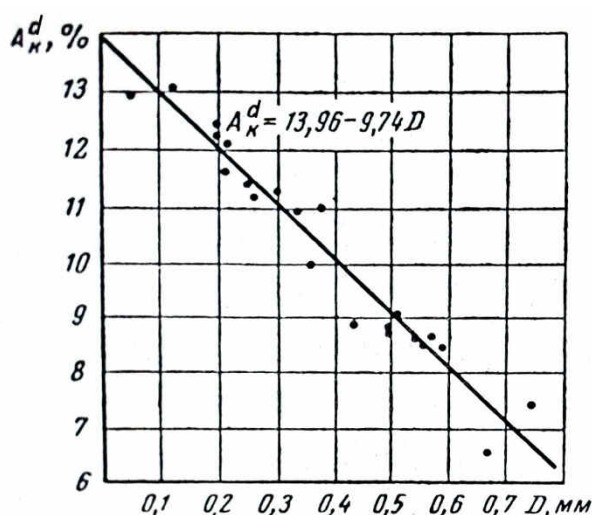


Рисунок 1 – Зависимость флотационного концентрата от среднего диаметра исходного шлама

В табл. 1 приведены результаты работы флотации вышеперечисленных фабрик из регламентов разных годов [2].

Результаты работы флотации

Наименование	Год опробования	Выход класса (-0,125) в питании флотации	Зольность флотоконцентрата
ГОФ «Краснолиманская»	2008	64,5	8,4
	2009	67,3	8,6
ЦОФ «Дзержинская»	2008	76,7	11,5
	2009	72,38	8,7
ЦОФ «Октябрьская»	2004	70,1	12,9
	2011	86,5	21,2

На основании данных табл. 1 [2] была найдена зависимость зольности флотационного концентрата от выхода класса -0.125 в питании флотации. Эта зависимость имеет линейный вид и может быть построена по двум точкам.

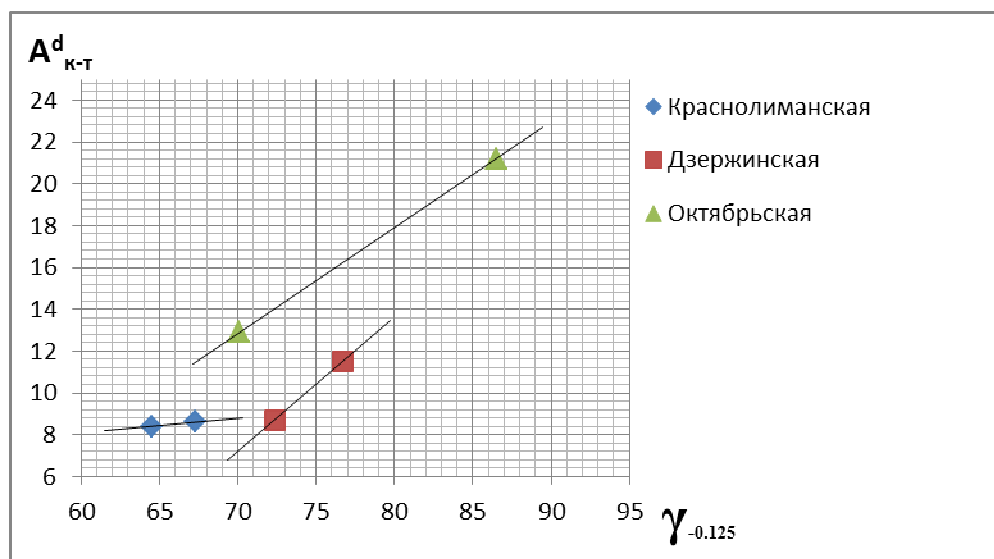


Рисунок 2 – Зависимость флотоконцентрата от выхода класса -0,125 в исходном шламе

На рис. 2 представлены результаты работы флотационного отделения вышеперечисленных фабрик. Из которых следует рост зольности флотоконцентрата вследствие повышения содержания тонких классов в ее питании (-0,125 мм).

### Выводы:

По результатам исследования видно, что эффективность работы флотационного отделения фабрики зависит от содержания тонких классов крупности в исходном питании флотации за счет, обладания данными классами наибольшей зольностью.

### Список литературы:

1. В. М. Назаренко, В. И. Самылин, М. И. Ямпольский  
Влияние гранулометрического состава шлама на результаты флотации//  
Научные труды «Укрнииуглеобогащение».
2. Морозова Л.А., Морозов О.А., Мавренко Г.А.  
Анализ технологии флотации углей на обогатительных фабриках  
Украины // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2010. – Вип. 41(82)–  
42(83). – С. 210–219.

УДК 622.76

**Бобрышова И.Н.** студентка гр. ГТЯ-14-1м

**Научный руководитель: Тюрю Ю.И., к.т.н., доцент кафедры обогащения полезных ископаемых**

*(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА В УСЛОВИЯХ ПОЛТАВСКОГО ГОКа**

На Полтавском ГОКе обогащенный железорудный концентрат подвергается процессу окомкования, основанному на способности увлажненных минералов при перекачивании образовывать гранулы правильной формы (окатыши) без применения непосредственного давления [1].

Механизм образования сырых окатышей состоит в том, что масса шихты, имеющая оптимальную влагу, пересыпается в аппаратах – окомкователях при их вращении. Тонкие частицы минералов при взаимодействии с водой слипаются в комочки под действием капиллярных сил. Вода на поверхности окатыша создает условия следующего прилипания частицы шихты, что позволяет окатышам постепенно увеличиваться до необходимых размеров [2].

Можно считать, что в целом дисперсная система железорудный материал – вода обладает определенным термодинамическим стремлением к окомкованию. Установлено, что под действием динамических нагрузок избыток воды выжимается из образца, а частицы сближаются до расстояний, соизмеримых с толщиной пленок связанной воды. Ведущим фактором, определяющим прочность сцепления частичек во влажном состоянии, является удельная поверхность материала, которая тем больше, чем выше содержание наиболее мелких фракций [3].

Увеличение удельной поверхности вызывает повышение оптимальной влажности концентрата (-1,25% на каждые дополнительные 100 см<sup>2</sup>/г), что приводит к снижению производительности машин для обжига окатышей примерно на 1,2%. Более плотные сырые окатыши вызывают снижение скорости и конечной степени окисления, что отрицательно влияет на производительность обжиговых машин и качество окатышей. Помимо этого, получить прочные окатыши из переизмельченного концентрата затруднительно, так как невозможно достичь максимально возможной их плотности [4].

Вышесказанное свидетельствует о том, что существует оптимальная величина поверхности частиц для каждого вида шихты. Доказано, что нижний предел значений удельной поверхности составляет 1300-1500 см<sup>2</sup>/г [4].

Однозначно, одним из важнейших факторов, влияющим на окомкование, является содержание влаги в шихте, которое определяется экспериментально. Повышенная влажность шихты способствует увеличению расхода природного газа для ее удаления. Чтобы сырые окатыши обладали достаточной прочностью, во избежание деформации и разрушения при их доставке к обжиговому агрегату, а также хорошей термостойкостью, т.е. способностью не разрушаться при обжиге, перед окомкованием вводят связующие добавки. Соответственно необходимое количество добавок обусловлено влажностью шихты. Отсюда следует, для того, чтобы сократить расход связующих веществ, а также природного газа, необходимо предварительно снизить влажность материала. Возможно, добавление в шихту специального реагента – обезвоживателя позволит снизить влажность материала.

На основании этого, на Полтавском ГОКе были проведены экспериментальные исследования по использованию обезвоживателя DW-20, который одновременно является водоразлагающим веществом и флюсующей добавкой. Действие обезвоживателя заключается в том, что часть воды из концентрата расходуется на образование водорода, который удаляется из материала безвозвратно. Расход обезвоживателя определяется количеством влаги, которую необходимо удалить из концентрата с повышенной влажностью до оптимального уровня.

Так, в период с 10.06. по 04.07.2014 г. в цехе производства окатышей по 2 – й технологической линии, в шихту вводили обезвоживатель DW-20. При этом, определено, что его удельный расход должен быть 40 кг/ч или 90 – 100 г на 1т железорудного концентрата. Также экспериментально установлено, что подача обезвоживателя в железорудный концентрат целесообразна, только если его удельная поверхность выше 2300 см<sup>2</sup>/г. В противном случае наблюдается увеличение просыпи сырых окатышей под роликовым укладчиком до 3-5%. Были также проведены сравнительные исследования по получению окатышей марок «Базисные» и «Премиум» с добавлением обезвоживателя DW-20 и без.

Полученные результаты проведенных исследований, характеризующие качество готовых окатышей, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные качественные характеристики окатышей марок «Базисные» и «Премиум» с добавлением обезвоживателя DW-20 и без

Наименование материала	Качественный показатель	Ед. изм.	Штатная технология марка «Базисные»	С добавкой DW-20	
				марка «Премиум»	марка «Базисные»
<b>Качество концентрата</b>	Удельная поверхность	см <sup>2</sup> /г	<b>2672</b>	<b>2358,90</b>	<b>2591,34</b>
	Влага	%	10,87	10,28	10,49
	Содержание Fe	%	63,25	65,91	64,85
<b>Качество сырых окатышей</b>	Влага	%	10,53	9,78	10,02
	" + 16 мм"	%	5,17	1,41	1,08
	" + 9,5 мм"	%	87,79	95,84	94,50
	" - 9,5 мм"	%	7,04	2,75	4,42
<b>Качество обожженных окатышей</b>	Fe	%	61,71	63,51	62,68
	SiO <sub>2</sub>	%	10,04	7,16	8,89
	FeO	%	0,48	0,46	0,47
	Прочность	кг/ок.	217,3	237,24	232,21
Часовая производительность		т/ч	<b>258,37</b>	<b>381,85</b>	<b>320,60</b>

Сравнительный анализ полученных экспериментальных результатов показал, что при добавлении в пульпу обезвоживателя DW-20 снизилась влажность концентрата на 0,4 – 0,6%, что привело также к уменьшению влажности сырых окатышей на 0,5 – 0,75%. Благодаря этому, уменьшится расход природного газа. Кроме этого, прочность обожженных окатышей увеличилась на 20 кг/ок.

Снижение влажности концентрата также способствовало увеличению в нем содержания Fe в среднем на 2%. При этом возросла часовая производительность на 60 т/ч для окатышей марки «Базисные» и на 120 т/ч – марки «Премиум».

Необходимо также отметить, что через 2 – 3 недели данный обезвоживатель полностью разлагается, не нанося при этом вреда окружающей среде.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о целесообразности добавления обезвоживателя DW-20 в шихту, что способствует снижению влажности окатышей, расхода природного газа, увеличению производительности и содержанию Fe в окатышах.

#### Перечень ссылок

1. Бережной Н.Н., Булычев В.В., Костин А.И., Производство железорудных окатышей – М.: Недра. 1977. – 239 с.
2. Коротич В.И., Теоретические основы окомкования железорудных материалов. –М.: Metallurgy, 1966. – 150 с.
3. Берман Ю.А., Основные закономерности производства окатышей. – Челябинск: Metallurgy, 1991. – 184 с.
4. Бережной Н.Н., Булычев В.В., Костин А.И., Производство железорудных окатышей. – М.: Недра 1977. – 239 с.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИНТОВЫХ СЕПАРАТОРОВ «МУЛЬТОТЕК» НА УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ УКРАИНЫ

Начиная с конца 70-х годов в углеобогадательной отрасли, как и в целом горно-перерабатывающей промышленности, появилась необходимость и экономическая целесообразность вовлечения в переработку техногенного сырья, которым являются угольные шламы, накопленные в гидроотвалах углеобогадательных фабрик.

На сегодня в 56 отстойниках обогатительных фабрик Украины находится 160 млн. тонн забалансовых угольных шламов или отходов флотации. Они могут быть дополнительным источником энергоносителей. Зольность такой горной массы в отвалах колеблется в пределах 30-70 %, а содержание органического остатка составляет 30-50 %.

Таким образом, вовлечение в теплоэнергетическое использование забалансовых продуктов – отходов углеобогащения, находящихся в шламонакопителях является актуальным и имеет большое практическое значение.

В настоящее время одним из перспективных методов переработки угольных шламов является мокрая винтовая сепарация. Винтовые сепараторы обеспечивают достаточно высокую эффективность разделения исходного угля на фракции различных плотностей, особенно при выделении высокозольных тяжелых фракций. Можно утверждать, что это наименее затратное оборудование, применяемое в гравитационных процессах обогащения. В нем отсутствуют подвижные части, приемники электроэнергии, не используются реагенты и другие расходные материалы, а процесс разделения происходит при самотеке материала по криволинейной поверхности в результате действия гравитационной и центробежной сил.

Недостатком данного аппарата является относительно невысокая удельная производительность на единицу занимаемой площади по питанию – до 9 т/ч на одну спираль. Это способствовало разработке и производству винтовых сепараторов различных конструкций, обеспечивающих высокую производительность.

Одной из фирм, занимающейся разработкой винтовых сепараторов, является компания «Мультотек». Компания изготавливает винтовые сепараторы, которые применяются не только при извлечении углесодержащих фракций из осадка илонакопителей, но и в технологических схемах обработки шламовых продуктов углеобогадательных фабрик [1].

Так, винтовой сепаратор фирмы «Мультотек», представляет собой жесткую конструкцию диаметром 1000 мм, состоящей из 10 витков.

Полотно спирали покрыто полиуретаном заданной толщины с допуском 0,5 мм и производится путем «обратной ламинации». Резиновые интегрированные кромки полотна улучшают круговую прочность, предотвращая перелив пульпы. Калибровка отсекаателей позволяет независимо от полотна спирали точно отсекаать поток продукта. Корпус короба питателя – литой цельный полиуретановый, что обеспечивает долгий срок службы, а также способствует однородному перемешиванию материала. При этом, короб питателя является съемным. Спираль сепаратора имеет вспомогательные отсекаатели, изготовленные из цельного литого полиуретана, которые собирают высокоплотный материал. Собранный материал по желобу направляется в отсек приемника продукта [2].



В Украине винтовые сепараторы фирмы «Мультотек» применяются на таких предприятиях как: ЦОФ «Торезская», ЦОФ «Калининская», ЦОФ «Добропольская», ЦОФ «Колосниковская», ООО «Донуглекон» [3].

Качественная характеристика продуктов винтовой сепарации на аппаратах фирмы «Мультотек» на украинских фабриках представлена в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Качественная характеристика продуктов винтовой сепарации

Название предприятия	Марка обогащенного угля	Характеристика исходного продукта	Зольность, %			Нагрузка по исходному шламу, т/ч
			исходной	концентрата	отходов	
ЦОФ «Торезская»	А	Шлам илонакопителя	40-45	12-14 (6,5)	62,2	55
ЦОФ «Калининская»	КС, ОС	Первичный шлам подсит-ного продукта узла дешла-мации угля перед отсадкой	25	10-11	75	60
ЦОФ «Добропольская»	Г	Первичный шлам (подсит-ного обесшламлив. перед мелкой отсадкой) и сгущенный в ГЦ -1000 слив пирамидальных сгустителей	40	30 (с учетом п/п)	80	100-110
ЦОФ «Колосниковская»	К	Первичный шлам, выделенный на неподвижных шпальтовых ситах по граничному зерну 3мм.	24,8	15,2	78,4	70
ООО «Донуглекон»	Ж	Осадок шламонакопителя ЦОФ «Краснолиманская»	55	12	70	65

Полученные результаты свидетельствуют о возможности обогащения на винтовых сепараторах «Мультотек» как рядового шлама, так и шлама, полученного при совместной обработке рядового и вторичного шлама в одну или две стадии, с целью снижения его зольности перед присадкой к общему концентрату. На фабриках сепараторы применяются не только самостоятельно, но и в стендовых установках.

При этом производительность сепараторов может достигать 110 т/ч. Сепараторы «Мультотек» позволяют снизить зольность исходного шлама в два, а в некоторых случаях и в три раза, получая при этом концентрат с зольностью от 10 до 30%, отходы – от 70 до 80%.

Исходя из изложенного, следует, что винтовые сепараторы фирмы «Мультотек» обладают рядом преимуществ, таких как: не высокая их стоимость, низкие эксплуатационные затраты, высокая производительность, возможность их настройки к обогащаемому материалу. На данный момент сепараторы «Мультотек» высокоэффективны в работе и являются одними из наиболее приемлемых аппаратов для обогащения угля в промежутке крупности от 0,1 до 3мм.

#### Перечень ссылок

1. Мамренко В.Г. Применение винтовых аппаратов в технологических схемах обработки угольных шламов // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2000. – Вип. 7(48). – С. 81-88.
2. [http://www.is-mining.ru/vysokoproizvoditelnyj\\_mineralnyj\\_spiralnyj\\_separator](http://www.is-mining.ru/vysokoproizvoditelnyj_mineralnyj_spiralnyj_separator)
3. Беринберг З.Ш., Мехальчишин В.С., Мамренко В.Г. Винтовые аппараты на углеобогащительных фабриках // Уголь Украины. – 1998. – №1. – С. 48-52.

**Горбачева А.П., аспирантка каф. ЗКК**

**Науковий керівник Пілов П.І., д-р техн. наук, проф. каф. збагачення корисних копалин**

*(Україна, Днепропетровск, ГВУЗ « Национальный горный университет »)*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ШЛАМА В СУСПЕНЗИИ И ВЛИЯНИЕ ЕЕ НА ВЯЗКОСТЬ**

В практике обогащения полезных ископаемых важное место занимает обогащение материала в тяжелых средах. Это обусловлено высокой точностью разделения по сравнению с другими методами. Для обогащения в тяжелой среде чаще всего в качестве утяжелителя используется магнетит. Причиной служит его высокая плотность, нерастворимость в воде, доступность и безопасность для окружающей среды. Магнетит способен образовывать устойчивую водную суспензию.

Несмотря на вышеприведенные достоинства, все же существуют проблемы, которые препятствуют применению данного процесса для мелкого материала и вызваны они реологическими свойствами суспензии. На реологические свойства оказывают влияние дисперсность суспензоида, удельная масса, объемная концентрация твердой фазы. В данной работе особое внимание уделяется концентрации твердой фазы суспензии.

Концентрация твердой фазы должна поддерживаться на особом уровне, чтобы обеспечить вязкость и плотность, способствующие эффективному разделению. Большое влияние на данный параметр оказывает процесс накопления шлама.

Шлам образуется по следующим причинам:

- истирание твердой фазы;
- ухудшение качества утяжелителя;
- использование мелкого материала для обогащения.

В результате накопления шлама повышается вязкость, что негативно сказывается на текучести суспензии, ее загрязнению, снижению качества концентрата, большим потерям утяжелителя. Все приведенные явления приводят к снижению эффективности и большим затратам на производстве.

Для решения данных проблем можно разводить суспензию водой, но при данной действии ее плотность снижается и устойчивость нарушается. Поэтому разбавление водой не является способом решить задачу. Подачу воды можно осуществлять, контролируя плотность суспензии и скорость накопления шлама, чтобы суспензия находилась в устойчивом состоянии. Также можно периодически добавлять утяжелитель, но данный метод сохранить реологические свойства суспензии приведет к огромным затратам на магнетит.

Таким образом для решения данной задачи необходимо контролировать качество утяжелителя, рассчитать допустимое содержание шлама в суспензии, которое обеспечит ее стабильность, плотность и вязкость для эффективного разделения. Также необходимо периодически отправлять часть суспензии на регенерацию. Объем суспензии и периодичность также являются важными параметрами, определяющими процесс обогащения в тяжелых средах.

**Корнилич Т.О.** студентка гр. ГТЗм-14-1м

**Научный руководитель: Левченко К.А., к.т.н., доцент кафедры обогащения полезных ископаемых**

*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)*

## **ПРОБЛЕМЫ ФЛОТАЦИОННОГО ДООБОГАЩЕНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**

На Украине обогащения магнетитовых кварцитов осуществляется на 6 горно-обогатительных комбинатах (ГОКах), а именно: Южном, Северном, Центральном, ГОКе "Криворожстали" (НКГОК), Ингулецком и Полтавском. По магнитной технологии обогащения указанными ГОКами производятся железорудные концентраты, содержащие 60...68% железа. В настоящее время, конкурентоспособный магнетитовый концентрат должен иметь не менее 66% железа. Поэтому на двух обогатительных комбинатах, а именно на Полтавском и Ингулецком, выпускающих концентраты магнитного обогащения с содержанием железа соответственно 60...64% и 63,5%, для повышения их качества применяют операцию флотационного дообогащения. Эта операция позволяет повысить качество концентрата на 2...4%.

Схемы флотационного дообогащения, применяемые на данных комбинатах, отличаются несущественно и включают следующие операции: основную флотацию, магнитную сепарацию. Отличие состоит в том, что в схеме ИнГОКа в операции магнитного обогащения выделяются отвальные отходы и промпродукт, направляемый в последнюю стадию измельчения. В схеме ПГОКа промпродукт магнитного обогащения подвергают контрольной флотации с выделением отходов и промпродукта, направляемого на операцию основной флотации.

В качестве реагента, на обоих комбинатах, используется лилафлот – катионный собиратель, получаемый вторичной дистилляцией технических анимонов С<sub>17</sub>-С<sub>20</sub>, который является не токсичным и поставляется зарубежной фирмой – разработчиком технологии. Цена на реагент привязана к курсу доллара, а поэтому предприятие зачастую имеет экономические трудности при его приобретении.

К недостаткам флотационного дообогащения концентрата необходимо отнести то, что содержание железа в отходах флотации составляет 40...46% [1], в то время как его содержание в исходной руде, поступающей на обогащение, составляет железа общего – 30,0...32,0%, магнитного – 22...26%. При этом потери извлечения полезного компонента составляют 11...12%.

Поэтому необходимо решить следующие основные задачи:

1. изучить состав отходов флотации;
2. разработать более рациональную схему флотационного обогащения, позволяющую снизить количество металла в отходах;
3. провести исследования с целью возможной замены импортного собирателя отечественными синтезированными реагентами, обладающими аналогичными свойствами.

### **Перечень ссылок**

1. Цыбулько Л.А. Исследование обратной флотации магнетитового концентрата с применением нового реагента. // Материал международной конференции «Форум горняков-2005», том 4, Днепропетровск, 2005. -С.216-218.

УДК 681.518.54

Швед В.В. ст.гр. ГТЯМ-14-1м

Научный руководитель: Младецкий И.К., д-р техн. наук, профессор кафедры обогащения

(Украина, Днепропетровск, ГВУЗ “Национальный горный университет”)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАДИАЛЬНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА НА ОФ С МАГНИТНЫМИ СЕПАРАТОРАМИ

**Введение.** Сырьевая база Северного комбината представлена двумя карьерами – Первомайским и Анновским. В состав перерабатывающего комплекса входят 3 дробильные фабрики, 2 рудообогатительные фабрики, 2 цеха по производству окатышей.

На рудообогатительной фабрике №1 дробленая руда проходит три стадии измельчения и обогащения на магнитных сепараторах.

**Цель работы.** Работа будет проведена с целью оценки целесообразности применения стадийного выделения концентрата на железорудных ОФ.

**Идеи работы.** Идея работы состоит в том, чтобы вместо большего количества пересчетных операций на магнитных сепараторах (как происходит на ОАО «СевГОК») и в замену самим магнитным сепараторам внедрить в технологическую цепь секцию обогащения измельченной железной руды с помощью конусных сепараторов.

**Способ внедрения.** Так, как данный этап развития обогатительных технологий позволяет нам конструировать конусные сепараторы с количеством ярусов в сепараторе от 2-х до 6-ти (Рис.1) мы можем достичь производительности установки до 150 тонн в час по исходному. Благодаря высокой производительности и низким эксплуатационным затратам применение конусных сепараторов стало экономически выгодным при переработке бедного минерального сырья: забалансовых руд и хвостов обогащения. Сепараторы выпускаются в двух вариантах: с рабочими конусами из стеклопластика и из нержавеющей стали. Изготовление конусных сепараторов производится по индивидуальным заказам, с учетом характеристик конкретного сырья, подлежащего переработке, от чего зависит типоразмер сепаратора и схема движения потоков пульпы в сепараторе.

Конусные сепараторы обладают рядом преимуществ перед винтовыми(спиральными) сепараторами, получившими в последние годы широкое применение в мировой практике обогащения руд:

- более низкие затраты на тонну перерабатываемой руды;
- более низкая стоимость вспомогательного оборудования;
- меньший расход воды на обогащение;
- меньший расход электроэнергии на перекачку пульпы;
- меньшая потребность обслуживающего персонала, простота обслуживания и регулировки;
- высокая технологическая эффективность.

Конусные сепараторы отличаются гораздо большей производительностью по сравнению с другим обогатительным оборудованием. Например, концентрационными столами и винтовыми сепараторами.

Принцип работы конусных сепараторов основан на гравитационном разделении зернистых минеральных смесей (от минус 2 мм до плюс 0,03 мм) в тонком слое плотной пульпы, протекающей по наклонной поверхности.

Оптимальная производительность зависит от крупности материала и различия в плотностях (удельном весе) ценных компонентов и пустой породы.



Рис 1. Модель конусного сепаратора.

***Задания, которые необходимо решить:***

- осуществить надежное гравитационное разделение тонких продуктов;
- размагнитить частицы, которые намагничиваются за счет трения друг о друга.

***Вывод.*** Вследствие внедрения конусных сепараторов в технологический процесс ожидается получение железорудного концентрата с качеством 60-70%, уменьшение энергоемкости производства тонны концентрата, а вследствие уменьшение себестоимости и цены на рынке последнего, что не мало важно для нынешней рыночной экономики.