

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО И ТОНКОСЛОЕВОГО ГИДРОГРОХОЧЕНИЯ ПРИ ВРАЩАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРОСЕИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Представлені результати експериментальних досліджень тонкошарового грохочення в циліндричному барабанному грохоті, який має сита динамічно активні стрічкові (СДАС). Приведені графіки залежностей рівнів „замільченості” та ефективності грохочення від кутів нахилу осі барабану, частоти його обертання, продуктивності по вихідному матеріалу. Виконаний аналіз цих залежностей.

THE TECHNOLOGICAL INDICATORS OF THE CIRCULATIVE AND FINE – LAYER HYDROSCREENING IN THE ROTARY MOTION OF DYNAMIC ACTIVE OF THE SCREENING SURFACE

The results of experimental research fine-layer screening in cylindrical drum screen with the bland sieve of dinamic active (SDAB) was redacted. The plots dependences of levels mesh fraction in outcoming material and efficiency of screening from angles of axis drum and frequency of ins rotation was redacted. The analysis this dependences was implemented.

Современное развитие теоретических исследований в области обогащения полезных ископаемых и практические достижения в ней связаны с решением актуальной проблемы – повышением качества конечной продукции и эффективности работы оборудования. Не менее важными являются и такие задачи как увеличение производительности, снижение эксплуатационных и энергетических затрат, создание простых, надежных, удобных в эксплуатации конструкций и другие. В полной мере все это относится и к важной составляющей процесса обогащения – классификации.

Для решения указанной выше проблемы и текущих задач развитие обогащательной техники во всем мире и в нашей стране сориентировано на совершенствовании техники и технологии классификации. Создание новых технологий основывается на использовании новейших просеивающих поверхностей из самых современных материалов – высококачественных сортов резины, полиуретана и др. – характеризующихся высокой износостойкостью, эластичностью, низкими эксплуатационными затратами.

Анализ исследований, выполненных в последние годы [1-8], показывает, что из достаточно большого количества разнообразных средств классификации недостаточное внимание уделено аппаратам с вращательным движением рабочего органа. В частности, практически не изучены процессы классификации при тонкослоевом движении материала по вращающейся просеивающей поверхности из резиновых элементов типа сит динамически активных ленточных (СДАЛ) при тонком грохочении.

Барабанные грохоты с изменяемой частотой вращения и различными углами наклона оси рабочего органа к горизонту позволяют создать режим движения материала тонким слоем. Благодаря этой особенности, возможно успешное решение главной задачи производителей – обеспечение высокой эффективности грохочения и снижение уровня «замельченности» надрешетного продукта.

Целью проведенных исследований и являлось определение таких режимов эксплуатации барабанных грохотов, при которых отмеченные выше технологические показатели были бы удовлетворительными.

Поставленная цель достигается осуществлением основной идеи работы использованием полей центробежных сил от вращательного движения просеивающих поверхностей и реализации принципов тонкослоевого грохочения и обезвоживания материала.

В лаборатории «Проблем техники и технологии опережающего обогащения минерального сырья» Института геотехнической механики им. Н.С.Полякова НАН Украины проведен цикл исследований тонкослоевого грохочения на цилиндрических барабанных грохотах, имеющих в качестве просеивающих поверхностей резиновые сита СДАЛ. Технологические исследования проведены на специальном стенде, имеющем замкнутый цикл питания исходным материалом [8].

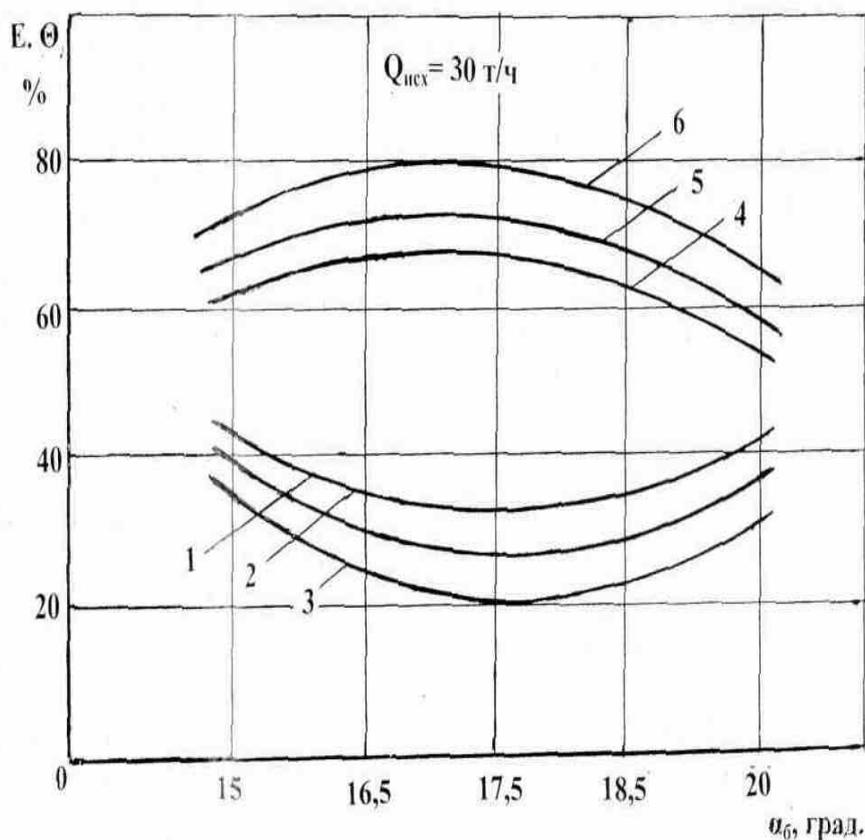
Методикой проведения технологических экспериментальных исследований предполагалось получение результатов в условиях, максимально приближенных к промышленным. Объектом испытаний служил барабанный грохот специальной модульной конструкции: диаметр барабана 0,8 м, длина – 2,17 м, площадь сита – 5,45 м². Многозаходные транспортирующие спирали грохота оснащены просеивающими элементами СДАЛ с ячейкой 2,5 мм. Переменными параметрами являлись частота вращения барабана n , угол наклона оси барабана к горизонту α_6 , и производительность по исходному питанию $Q_{исх}$.

Вращение барабана, наклон грохота и спиралей способствуют перемещению материала по зигзагообразной траектории, его пересееванию и обезвоживанию. В зависимости от значений этих параметров создаются различные режимы перемещения материала и, соответственно, различные качественные показатели классификации. В этом состоит новизна исследований.

Для достижения основной цели получены зависимости главных показателей грохочения – эффективности грохочения E и «замельченности» надрешетного продукта Θ (процентного содержания подрешетного продукта в надрешетном). На рисунках 1, 2, 3 приведена серия графиков, характеризующих влияние отмеченных выше параметров на основные показатели работы грохота. Преимущественно, это кривые, имеющие плавный характер, без ин- тервалов.

На рис. 1 представлены зависимости эффективности грохочения E (кривые 4, 5, 6) и «замельченности» надрешетного продукта Θ (кривые 1, 2, 3) от угла наклона оси барабана. Производительность по исходному материалу в этом случае равнялась $Q_{исх} = 30$ т/ч. Из графиков следует, что с увеличением угла

наклона оси барабана происходит плавное изменение функций E и Θ , кривые носят параболический характер. При увеличении угла наклона с 15° до $17,5^{\circ}$ происходит снижение уровня «замельченности» и, соответственно, увеличение эффективности грохочения на 24 – 39 %. Дальнейшее же увеличение угла наклона приводит к повышению уровня «замельченности» и снижению эффективности грохочения. Такое изменение основных параметров грохочения характерно и для других частот вращения барабана. Однако, чем выше частота вращения, тем меньше процент «замельченности» и выше эффективность грохочения. Для иных производительностей по исходному питанию характер изменения параметров E и Θ сохраняется.



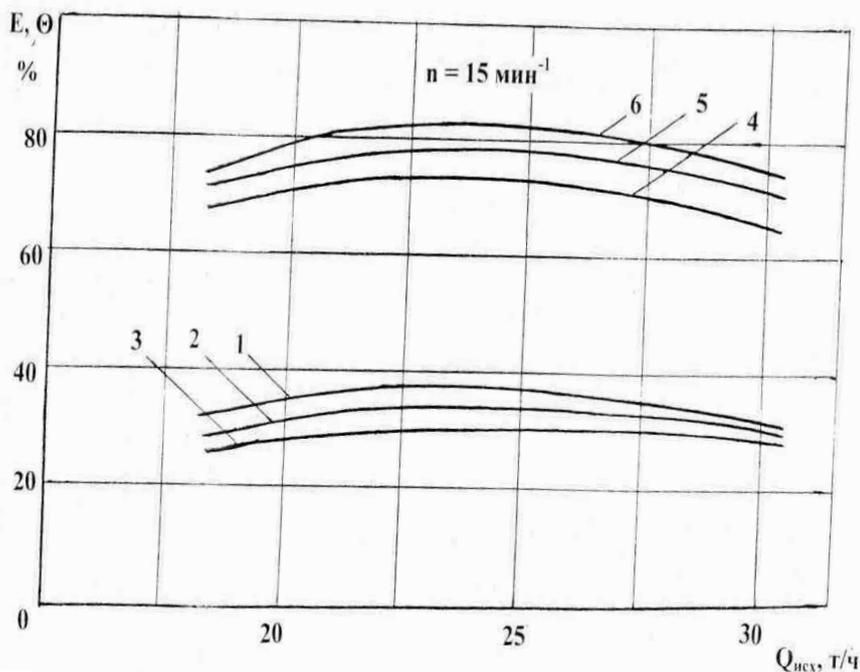
- 1,4 – для частоты вращения $n = 10 \text{ мин}^{-1}$;
- 2,5 – для частоты вращения $n = 15 \text{ мин}^{-1}$;
- 3,6 – для частоты вращения $n = 20 \text{ мин}^{-1}$.

Рис. 1 – Зависимости эффективности грохочения и «замельченности» надрешетного продукта от угла наклона оси барабана

Следует отметить при этом, что, с уменьшением $Q_{исх}$, «замельченность» надрешетного и эф – фективность грохочения изменяются по-разному в зависимости от угла на - клона оси барабана $\alpha_{б}$ и частоты его вращения $n_{б}$. Для угла наклона 15° и час – тоты 10 мин^{-1} «замельченность» уменьшается, а эффективность грохочения возрастает, соответственно, на 10 – 20 %. При $\alpha_{б} = 17,5^{\circ}$ Θ начинает увеличи- ваться на 6 – 11 %, а E – практически не меняется. С увеличением угла накло-

на оси до 20° и ростом частоты вращения более существенно – на 28 – 40 % – снижается « замельченность » надрешетного и увеличивается эффективность грохочения. Подобные изменения объясняются переменной характера перемещения материала в транспортирующих спиральях барабана при различных частотах его вращения. При увеличении частоты вращения происходит переход режима перемещения материала от каскадного до водопадного и для каждого угла наклона эта частота разная. Чем больше угол, тем большую частоту требуется задать для достижения водопадного режима. С увеличением частоты вращения барабана возрастает эффект центрифугирования, что, с одной стороны, улучшает скорость движения материала внутри барабана (увеличивает выход подрешетного), а, с другой – снижает производительность по надрешетному продукту.

На рис.2 представлены зависимости « замельченности » надрешетного продукта и эффективности грохочения от производительности по исходному питанию при стабильной, равной 15 мин^{-1} , частоте вращения барабана. Зависимости являются, практически, линейными функциями. Лишь при производительностях 24 – 25 т/ч отмечается соответствующее изменение значений на 14 -16 %. Для меньших углов наклона оси барабана характерна большая « замельченность » надрешетного и меньшая эффективность грохочения. Такая закономерность прослеживается и при других (10, 20 мин^{-1}) частотах враще-



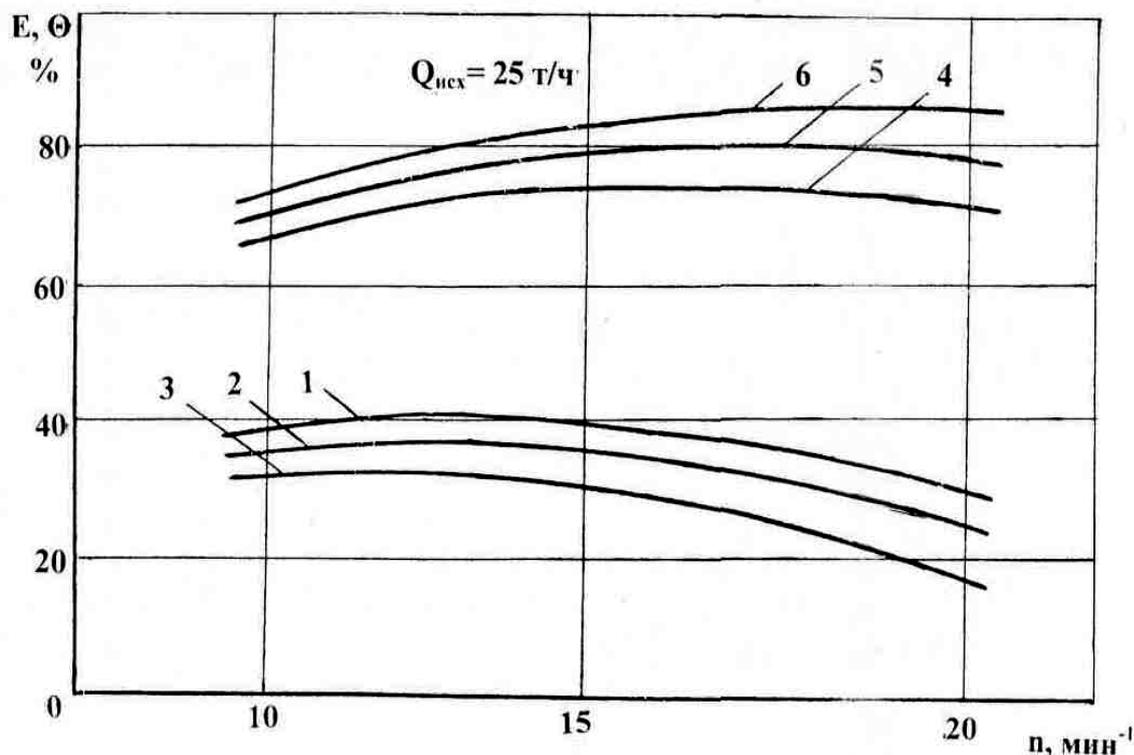
ния.

- 1,4 – для угла наклона оси барабана $\alpha_{\text{б}} = 15^{\circ}$;
- 2,5 – для угла наклона оси барабана $\alpha_{\text{б}} = 17,5^{\circ}$;
- 3,6 – для угла наклона оси барабана $\alpha_{\text{б}} = 20^{\circ}$.

Рис.2 – Зависимость эффективности грохочения и «замельченности» надрешетного продукта от производительности по исходному питанию

Из графиков следует, что с увеличением α_6 с 15° до 20° « замельченность » надрешетного снижается на 14 – 26 %, а эффективность грохочения возрастает на 8 – 13 %. Таким образом, для данной частоты вращения и указанных на рис. 2 углов наклона оси барабана тонкослоевое грохочение с наилучшими технологическими показателями обеспечивается при производительности по исходному, равной $Q_{исх} = 24 - 25$ т/ч.

Из двух предшествующих зависимостей (рис. 1, 2) вытекает третья – зависимость E и Θ от частоты вращения барабана, показанная на рис. 3 для производительности по исходному питанию, равной 25 т/ч. Из графиков следует



- 1, 4 – для угла наклона оси барабана $\alpha_6 = 15^\circ$;
- 2, 5 – для угла оси наклона барабана $\alpha_6 = 17,5^\circ$;
- 3, 6 – для угла оси наклона барабана $\alpha_6 = 20^\circ$.

Рис.3 – Зависимость эффективности грохочения и « замельченности » надрешетного продукта от частоты вращения барабана

что с увеличением α_6 снижается « замельченность » и увеличивается эффективность грохочения. Так, например, для $\alpha_6 = 20^\circ$ по сравнению с $\alpha_6 = 15^\circ$ « замельченность » снизилась в среднем на 34 %, а эффективность грохочения возросла на 13 %.

Экспериментальными технологическими исследованиями установлено, что режим тонкослоевого грохочения материала на наклонной вращающейся по – верхности с многозаходными транспортирующими спиралями, при котором достигаются высокие технологические показатели, можно осуществить в классифицирующих устройствах барабанного типа. Так как исследования выполнены на стенде с полноразмерным барабанным грохотом модульной кон-

струкции, то их результаты могут быть использованы на практике в реальных условиях работы обогатительных фабрик.

Установлено, что при любых углах наклона оси барабана возможно достижение наилучших показателей разделения для грохотов подобного типа, находящихся в действующих технологических схемах фабрик. Кроме того, при наличии транспортирующих спиралей и правильном выборе частоты и на направления вращения барабана, создаются необычные для традиционных машин такого типа режимы перемещения материала внутри цилиндрической поверхности, которые способствуют эффективному разделению исходного материала.

Следует отметить, что исследования проводились с использованием в качестве просеивающих поверхностей сит динамически активных ленточных (СДАЛ) с ячейкой 2,5 x 2,5 мм, осуществляющих тонкое грохочение. Это новое использование таких установок, так как традиционно барабанные грохоты используются в основном для среднего и мелкого грохочения. Практически забываемые материалом эластичные СДАЛ создают условия для наилучшего просеивания и получения подрешетного продукта высокого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исламов М.С. Угол подъема сыпучего материала во вращающемся барабане и влияние его на структуру поперечного сечения загрузки // Кам.политехн.ин-т. Набережные Челны, 1990. - 11 с. ДЕП в ЦНИИТЭИтяжмаше 22.11.90. № 691.
2. Назаренко М.В. Регулирование угла наклона сита инерционного грохота // Изв.вузов Горн.ж. - 1997. - № 1-2. - С.113-117.
3. Ольховский А.М. и др. Опыт применения резино-струнных сит на обогатительных фабриках // Горн.ж. - 1995. - № 3. - С.41-42.
4. Исследование процессов, машин и аппаратов разделения материалов по крупности. Междувед.сб.науч.тр. // Всес.н-и и проектн. ин-т мех.обр.полезных ископаемых. Механобр. Ред.Вайсберг Л.А.-Л. - 1968. - 183 с.
5. Исламов М.С. О движении материала по наклонной плоскости // Кам.политехи.ин-т, - Наб.Челны. - 1990. - 21 с. - ДЕП в ЦНИИТЭИтяжмаше 22.11.90. № 692.
7. Исследовать процессы классификации и гравитационного обогащения при циркуляционном и гидродинамическом перемещениях материала на эластичных просеивающих поверхностях и разработать основы системы их автоматизированного проектирования; Отчет о НИР (промежуточный) / Институт геотехнической механики НАН Украины. Рук.А.Г. Червоненко. - № ГР 0193U29798. - Днепропетровск; 1994. - С.43.
8. Разработать основы технологии циркуляционного и тонкослоевого гидрогрохочения при вращательном движении динамически активных просеивающих поверхностей; Отчет о НИР (промежуточный) / Институт геотехнической механики НАН Украины. Рук.В.Л.Морус, - № ГР 0197U001362, - Днепропетровск; 1999. - С.31.