

и, в силу независимости от координатных осей, могут служить в качестве основных характеристик напряженного состояния массива в любой его точке.

Расчет напряжений в окрестности забоя рекомендуется производить в следующем порядке:

1) с выработкой, имеющей забой произвольной формы, связывается декартова система координат x, y, z , начало которой располагается на поверхности забоя, а одна из ее осей направляется внутрь выработанного пространства;

2) в качестве граничных условий, относящихся к поверхности забоя и выработки, принимаются напряжения в сплошном нагруженном массиве, взятые с обратным знаком;

3) вся поверхность забоя и выработки разбивается на m' достаточно малых элементов и с каждым из них связывается локальная система координат q, n, t , начало которой располагается в центре тяжести элемента, а ось n направляется по нормали к его поверхности внутрь горного массива;

4) методом простых итераций с использованием выражений (1), (3), (4), (6), (8), (9) уточняются значения сил N, Q, T , обеспечивающих равновесное состояние поверхности забоя и выработки;

5) от всех уточненных сил, приложенных в центре тяжести каждого элемента, находятся по (2) и (10) значения главных напряжений в окрестности забоя произвольной формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А. Л. Решение основных трехмерных задач теории упругости для тел произвольной формы путем численной реализации метода интегральных уравнений // Докл. АН СССР. – 1979. – т. 208. – № 2.-С. 201 – 204.

УДК 621.928.235:539.3

В.П. Надутый, В.В. Калиниченко

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ГОРНОЙ МАССЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЛКОГО ГРОХОЧЕНИЯ

Подані результати експериментальних досліджень в промислових умовах дрібного грохочення гранітного відсіву по крупності 3 і 5 мм з різноманітною вологістю сипкої маси від 3 до 20 %. Встановлено суттєвий вплив вологості на технологічні показники грохочення та їх залежність від режимних та конструктивних параметрів грохота.

Грохочение является одной из самых распространенных операций при переработке горно-металлургического, горно-химического сырья и строительных материалов. Современные технологии переработки требуют высокой точности и эффективности классификации по крупности, которая производится в основном на вибрационных грохотах. Одним из важных факторов, влияющих на эти показатели (особенно на последней стадии мелкого грохочения), является влажность перерабатываемой массы. Очень существенно это влияние при грохочении материалов, склонных к налипанию. Как известно, в этом случае наблюдается залипание рабочей поверхности грохота (сетки), слипание мелких фракций между собой, значительное сокращение процесса сегрегации по толщине слоя грохотимого материала и, как результат, резкое снижение технологических и качественных показателей.

Вместе с тем значительное число технологий переработки сырья предусматривает грохочение влажной сыпучей массы, например, круглогодичная переработка горной массы с карьеров при добыче руды, угля, строительных материалов, исходное сырье с открытых хранилищ для шихтоподготовки в металлургическом процессе, переработка обезвоженного сырья после гидродобычи и гидродоставки и так далее. При этом наибольшие трудности возникают при грохочении сыпучих материалов по мелким классам менее 5 мм. Многочисленные наблюдения грохочения сырья в промышленных условиях показали существенную зависимость показателей грохочения от влажности материала. В качестве примера рассматривается грохочение неотмытого гранитного отсева, содержащего наибольшее количество (15...20 %) глинистых включений, повышающих слипаемость сыпучей массы во влажном состоянии. Целью исследований являлось установление зависимости эффективности грохочения отсева от процентного содержания влаги. Исследования проводились на серийном вибрационном грохоте ГИЛ-52 по крупностям разделения 3 и 5 мм неотмытого гранитного щебня при содержании подрешетного класса крупности в исходном продукте крупностью -10 мм 35...40 %. Влажность горной массы варьировалась от 3 до 20 %. Равномерность влажности по слою сыпучего материала обеспечивалась его многократным смешением в процессе предшествующей технологической переработки: двухстадийным дроблением (среднее и мелкое), многократными перегрузками и предварительным грохочением по крупностям 40, 25 и 10 мм. Результаты исследований представлены в таблице 1. Исследования проводились при амплитуде колебаний грохота 4,5 мм, частоте 14 Гц и толщине слоя материала 100...120 мм.

Таблица 1- Результаты исследований грохочения

Влажность Сыпучего Материала, %	Эффективность разделения по крупность 3 мм, %	Эффективность разделения по крупность 5 мм, %	Состояние поверхности сетки грохота и материала на грохоте
3	70...72	75...77	не залипает
6	62...65	70	местные залипания
9	53	60	начало интенсивного залипания
12	45	55	интенсивное залипание
15	40	50	залипание сетки и окомкование материала
20	43	52	рыхление залипания и окомкования

Качественно показатели грохочения повторяются при классификации коксовой мелочи, марганцевой руды, доломитов, известняков.

Наблюдения за процессом классификации различных материалов с разной степенью влажности показали, что эффективность разделения их существенно зависит от целого ряда факторов: режимных параметров грохота - амплитуды и частоты, толщины слоя материала и удельной нагрузки, длины грохочения и угла наклона про-

сеивающей поверхности, а также от размера ячейки. Влияние каждого из этих факторов на грохочение материалов с различной степенью влажности изучено не достаточно; поэтому выбор рационального режима работы грохота производится в основном экспериментально, что в производственных условиях возможно только при редких (например, сезонных) колебаниях влажности горной массы. Однако при проектировании новых и модернизации существующих виброгрохотов, выборе оптимального режима их эксплуатации, важно установить степень и границы влияния каждого из перечисленных факторов на показатели грохочения, а также их взаимное влияние при одновременном изменении нескольких факторов сразу. При этом влажность грохотимого материала может изменяться за счет добавки другого компонента (например, в шихтоподготовке или химическом производстве) или дополнительной загрузки такого же материала, но с другой влажностью (например, угольная мелочь на подготовительный склад). Во всех таких случаях для обеспечения высокоэффективного грохочения и управления процессом возникает необходимость в комплексном многофакторном эксперименте, где определяемой величиной являются технологические показатели грохочения, а варьируются, с учетом влажности, все семь параметров.

Таким образом, изменение влажности сыпучих материалов в значительной степени изменяет условия их эффективного грохочения. Для обеспечения требуемых режимов работы виброгрохотов необходимы дополнительные исследования при изменении режимных и конструктивных параметров грохота, а также моделирование процесса при идентификации и выбора требуемых параметров.

УДК 622.236.34

В.Я. Осенний, Ю.Н. Вахалин, А.В. Осенний

**О РАЗРУШАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В
ПРОЦЕССЕ ТЕРМИЧЕСКОГО КОТЛООБРАЗОВАНИЯ**

Розглядається один з найбільш ефективних засобів утворення котлових порожнин – термічному розбуранню плазмотроном через випереджуючу свердловину. Аналізується характер взаємозв'язку між часом температурного впливу плазменної дуги на гірничий масив та геометричними параметрами зростаючої котлової порожнини.

Создание котловых полостей в массиве горных пород позволяет повысить удельную мощность заряда ВВ при очистной выемке крепких руд и проходке восстающ. х выработок, а также выполнить ряд компенсационных полостей, что существенно повышает эффективность взрывных работ в подземных условиях рудников.

Одним из наиболее эффективных способов образования котловых полостей является термическое разбуривание массива плазмотроном через опережающую скважину [1]. Эффективность разбуривания доказана работой установки плазменного расширения УПРС в различных производственных условиях [2]. Однако целый ряд технологических параметров работы плазмотрона требует выяснения различных вопросов. В частности, характер взаимосвязи между временем температурного воздействия плазменной дуги на горный массив и геометрическими параметрами растущей котловой полости. В процессе работы