

**ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ОПТИМАЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ТОНКОЗЕРНИСТЫХ
МАТЕРИАЛОВ ПЕРЕД ОКОМКОВАНИЕМ**

В. М. ВИТЮГИН, В. А. ТРОФИМОВ

(Представлена научным семинаром кафедры ОХТ)

В практике окомкования дисперсных материалов большой интерес представляет определение оптимальной (рабочей) влажности. В настоящее время для широкого круга материалов, подвергаемых окомкованию (железорудные концентраты, стекольные шихты, цементные сырьевые смеси и др.), эту влажность устанавливают длительным и трудоемким экспериментальным путем при окомковании материалов в лабораторных условиях с соответствующими поправками в процессе производства. В данной работе предлагается методика определения оптимальной влажности тонкозернистых материалов, отличающаяся моделированием процесса окомкования. Из опыта применения вибрационных воздействий в строительстве, формировании порошков, уплотнения грунтов известно [1, 2], что при этом достигается наиболее плотная упаковка частиц, приближающаяся к теоретически возможной. Предварительными исследованиями установлено, что пористость брикетов, сформированных виброуплотнением влажных дисперсных материалов, идентична или несколько ниже пористости окатышей. Данные таблицы подтверждают возможность моделирования процесса окомкования методом вибрационного уплотнения влажных дисперсных материалов. Из практики окомкования тонкозернистых материалов известно [3], что максимальная прочность окатыша достигается при полном заполнении пор водой, т. е. когда коэффициент заполнения пор ($K\omega$) по формуле, известной из грунтоведения [4], равен 1.

$$K\omega = \frac{W \cdot \gamma}{\varepsilon \cdot \gamma_b}, \quad (1)$$

где $K\omega$ — относительное содержание воды в объеме пор, дол. ед.,
 W — весовая влажность материала, дол. ед.,
 γ — удельный вес материала, $г/см^3$,
 γ_b — удельный вес воды, $г/см^3$,
 ε — приведенная пористость материала, дол. ед.

В качестве объектов исследования были выбраны пробы различных по своим физико-химическим свойствам материалов: железорудный концентрат Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината, естественный пылевидный кварц (маршалит) Балашовского месторождения, измельченный известняк Соколовско-Сарбайского комбината, ташлинский кварцевый песок, ильменитовый концентрат одного из месторождений.

Исследования проводились на электромагнитном вибраторе реак-

тивного типа мощностью 100 вт на частоте 100 гц при амплитуде 0,6 мм, в специальном цилиндрическом стакане из органического стекла с вертикальной градуировкой высоты. Навеска сухого материала увлажнялась до капиллярного состояния и помещалась в стакан вибратора слоем около 30 мм. Перед загрузкой пробы на дно стакана помещали 30 листов фильтровальной бумаги. На верх слоя пробы накладывали еще 30 листов бумаги. Сверху в стакан вставляли легкий плавающий поршень (пригруз) для лучшего контакта бумаги с материалом. Производили виброуплотнение в течение 2 минут. После уплотнения определяли приведенную пористость (ε) и влажность из середины слоя материала ($W_{сл}$). Определенную таким образом влажность образцов сравнивали с фактической влажностью окомкования, полученную в лабораторных и производственных условиях. Результаты определений представлены в таблице.

Таблица 1

Сравнительные данные по влажности виброуплотненного слоя материалов и окатышей, приведенная пористость виброуплотненных образцов и коэффициент заполнения

№ п.	Материалы	γ , г/см ³	Средняя пористость виброуплот. образцов, %	Средняя пористость окатышей, %	ε , %	$W_{сл}$, %	$W_{ок}$, %	$K\omega$, дол. ед.
1	Железорудный к-т	4,4	28÷29	30÷31	41	9,4	9,5	1,02
2	Ильменитовый к-т	3,3	29÷30	31÷33	42	12,8	12,9	0,98
3	Ташлинский песок	2,65	30	32	42	15,3	15,6	0,97
4	Маршалит	2,54	26÷27	27÷29	36	14,05	14,2	1,09
5	Известняк	2,53	26÷27	27÷29	36	14,15	14,2	1,08

Как видно из таблицы, влажность уплотненного слоя, сформированного путем виброобработки, практически равна оптимальной влажности окомкования. Если принять в формуле (1), что $\gamma b=1$, и $K\omega=1$ (как оптимальное условие), то после несложных преобразований формулы получаем расчетное уравнение для определения оптимальной влажности окомкования тонкозернистых материалов

$$W_{опт} = \frac{\varepsilon}{\gamma}, \quad (2)$$

где $W_{опт}$ — оптимальная влажность, %;

ε — приведенная пористость виброуплотненного слоя, %;

γ — удельный вес материала, г/см³.

Следовательно, для целей практического определения оптимальной влажности тонкозернистых материалов перед окомкованием достаточно знать лишь величину приведенной пористости, до которой может быть уплотнен материал свободной укладкой частиц (например, виброуплотнением слоя материала) и его удельный вес.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Шаталова, Н. С. Горбунов, В. И. Лихтман. Физико-химические основы вибрационного уплотнения порошковых материалов. «Наука», 1965.
2. Mc. Geary R. K. I. Amer. Ceram Soc, № 10, Abstrs, 49, 1961.
3. В. Н. Коротич. Теоретические основы окомкования железорудных материалов. «Металлургия», 1966.
4. В. А. Приклонский. Общее грунтоведение, Л., 1943.