

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОЦІНКИ ЗДАТНОСТІ ТОНКОДИСПЕРСНИХ ЗАЛІЗОРУДНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ГРУДКУВАННЯ

Залізорудні концентрати характеризуються неоднаковою здатністю утворювати міцні гранули в процесі огрудкування, тобто мають різну грудкуємість. На сьогодні відомо декілька способів оцінки грудкуємості тонкодисперсних матеріалів, які базуються на експериментальному визначенні їх водно-фізичних характеристик, таких як максимальна молекулярна вологоємність (ММВ), максимальна гігроскопічна вологоємність (МГ), найменша капілярна (НКВ) і максимальна капілярна (МКВ) вологоємності.

Автори [1,2] пропонують кількісно оцінювати здатність матеріалів до грудкування за показником грудкуємості, що визначається наступним чином: $K = \text{ММВ} / (\text{МКВ} - \text{ММВ})$, част. од. З формули випливає, що грудкуємість буде тим вищою, чим вище буде значення ММВ і менше різниця між МКВ і ММВ.

Також відомий спосіб визначення коефіцієнта грудкуємості $K = (\text{МКВ} - \text{ММВ}) / \text{МКВ}$, ч. од. [3].

У роботі [4] сукупність природних властивостей дисперсних матеріалів пропонують оцінювати за показником агрегованості: $K = \text{НКВ} / (\text{МКВ} - \text{НКВ})$, ч. од., де НКВ – найменша капілярна вологоємність, %.

Для швидкого (експресного) визначення здатності сипучого матеріалу утворювати грудки В.М. Вітюгиним із співробітниками [5] був запропонований показник відносної грудкуємості К. Відносну грудкуємість різних дисперсних матеріалів з урахуванням міцності грудок і швидкості їх утворення пропонується визначати за формулою [5,6]: $K = (\text{НКВ} - \text{МГ}) / (\text{МКВ} - \text{НКВ})$, част. од. Автори цього підходу стверджують, що чисельник представляє собою кількісне вираження здатності дисперсного матеріалу утримувати капілярно-нерухому воду, що обумовлює міцність вологого агрегату, а знаменник виражає кількість капілярно-рухомої води, що визначає швидкість огрудкування.

Автори [2] наводять аналогічну формулу для визначення показника грудкуємості К, використовуючи замість МГ внутрішньочасткову вологість, а НКВ пояснюють як нерухому капілярно-стикову вологоємність, тобто вологість матеріалу, що відповідає заповненню вільного об'єму контактної пари без утворення манжети між ними та характеризує нижню межу робочої вологості матеріалу, що грудкується.

Цінність наведених методів кількісного визначення грудкуємості, які базуються на використанні характеристичних вологоємностей тонкодисперсних матеріалів, на практиці полягає в тому, що ці параметри відображають властивості твердої і рідкої фаз у взаємодії.

Аналіз перерахованих способів оцінки здатності тонкодисперсних залізорудних матеріалів до грудкування показав, що всім їм притаманна одна спільна риса: показник грудкуємості К відображає кількісне співвідношення максимальної капілярної вологоємності з іншими водно-фізичними характеристиками. Отже, більш суттєвим є власне сам набір певних водно-фізичних характеристик, а не їх місце розташування у співвідношенні. Тому більш коректним і перспективним слід вважати такий спосіб, який враховуватиме найбільш значущі для процесу грудкування водно-фізичні характеристики. На сьогодні, незважаючи на велику кількість науково-дослідних робіт з даної проблематики, відсутнє однозначне тлумачення понять характеристичних вологоємностей та єдина методика їх визначення. Тому подальші дослідження слід спрямувати на вирішення цього питання.

Список літератури

1. Теоретические основы производства окучиваемого сырья / Д.А. Ковалёв, Н.Д. Ванюкова, В.П. Иващенко и др. – Днепропетровск: ИМА-пресс. 2011. – 476 с.
2. Сырье для черной металлургии: Справочное издание: В 2-х т. Т.1. Сырьевая база и производство окучиваемого сырья (сырье, технологии, оборудование) / М.Г. Ладыгичев, В.М. Чижикова, В.И. Лобанов и др. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 896 с.
3. Бережной Н.Н. Производство железорудных окатышей / Н.Н. Бережной, В.В. Булычев, А.И. Костин – М.: Недра, 1977. – 240 с.
4. Оценка комкуемости мелкозернистых материалов / В.М. Витюгин, А.С. Богма // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1969. – № 4. – С. 18-22.
5. Определение комкуемости и рабочей влажности шихт для производства окатышей / В.М. Витюгин, А.В. Витюгин, Н.Н. Бережной, В.И. Смирнов // Бюллетень ЦНИИИЧМ, 1973. – № 23. – С. 29–30.
6. Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами: научная монография. Б.П. Юрьев, Н.А. Спириин, О.Ю. Шешуков и др. Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 172 с.