

ханической обработки и порошковой металлургии. Показана возможность эффективной замены проката спеченными порошками на примерах шестерни и кольца.

Л и т е р а т у р а

1. Вейник А.И. Кокиль . Минск, 1972. 2. Вейник А.И. Пути повышения и методы расчета эффективности производства и качества отливки. -- В сб.: Пути повышения качества деталей, изготавливаемых литьем под давлением. Тез. докл. Всесоюз. научн.-технич. совещания по литью под давлением в г. Ворошиловграде 12--14 октября 1976 . М., 1976. 3. Фастовский В.В. Егошин Р.А., Сироченко Ю.Т. Справочник по аттестации качества продукции. Харьков, 1974. 4. Барнашева Г.К. Расчеты экономической эффективности новой техники. Справочник. Л., 1975.

УДК 541.123.81:596.32.131

А.Е. Процкий, канд.техн.наук,
В.А. Шейман, канд.техн.наук

ОБ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ ВЛАГИ С РТУТНО-СУРЬМЯНЫМ КОНЦЕНТРАТОМ

Как известно, при термическом обезвоживании влажных материалов необходимо затратить дополнительную по сравнению с испарением свободной воды энергию, обусловленную связью его влаги с материалом. Тепловой эффект связывания воды определяется выражением $Q = Q_{и} - Q_{н}$, где $Q_{и}$ -- теплота испарения воды, связанной с материалом; $Q_{н}$ -- теплота испарения свободной воды.

Значение Q зависит от многих факторов и колеблется в широких пределах. Но во всех случаях, особенно при глубокой сушке или полном удалении влаги, при расчете процесса термического обезвоживания необходимо оценить долю дополнительной энергии.

Ртутно-сурьмяный концентрат является мелкодисперсным материалом, начальная влажность которого колеблется в пределах 1±10%. Поскольку после обезвоживания концентрат поступает на дальнейшую высокотемпературную обработку, влага полностью удаляется. Средний диаметр частиц ртутно-сурьмяного концентрата составляет примерно 96 мкм, и поэтому доля

адсорбционно связанной влаги, главным образом определяющей энергию связи влаги с материалом, может быть существенной.

Энергия связи влаги с материалом определялась по формуле

$$E = -R_{\mu} T \ln \varphi, \quad (1)$$

где R_{μ} -- универсальная газовая постоянная; T -- абсолютная температура; φ -- относительная влажность воздуха.

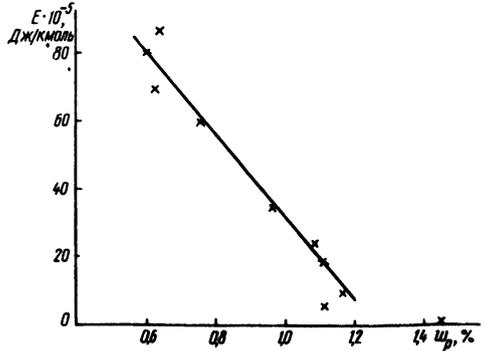


Рис. 1. Зависимость энергии связи влаги с материалом от его равновесной влажности.

Результаты расчетов по уравнению (1) с учетом полученной нами изотермы сорбции [1] представлены на рис. 1 в виде $E = f(w_p)$. При этом получена линейная зависимость, уравнением которой является

$$E = 1,25 (1,25 - w_p) \cdot 10^7, \text{ Дж/кмоль}, \quad (2)$$

где w_p -- равновесная влажность материала, %.

Соотношение (2) справедливо в пределах $0,6 \leq w_p \leq 1,2$

Среднее значение энергии связи влаги с материалом в диапазоне $w_{p1} = 0,6\%$ $w_{p2} = 1,2\%$ исходя из формулы (2) составит

$$\begin{aligned} \bar{E} &= \frac{10^7}{w_{p2} - w_{p1}} \int_{w_{p1}}^{w_{p2}} 1,25 (1,25 - w_p) dw_p = \\ &= 1,25 (1,25 - \frac{w_{p2} + w_{p1}}{2}) \cdot 10^7 = 1,25 (1,25 - \end{aligned}$$

$$- \frac{1,2 + 0,6}{2} \cdot 10^7 = 43,7 \cdot 10^5 \text{ Дж/кмоль.}$$

Значение Q_H определяется из выражения

$$Q_H = (449 - 0,42t) \cdot 10^5, \text{ Дж/кмоль.}$$

При температуре $t = 30^\circ\text{C}$, для которой подсчитывалось E , имеем

$$Q_H = 436,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кмоль.}$$

Дополнительная доля тепла составит

$$\frac{E}{Q_H} = \frac{43,7 \cdot 10^5}{436,4 \cdot 10^5} \cdot 100\% = 10\%.$$

Заметим, что это средняя величина для диапазона влажности материала $0,6 \div 1,2\%$.

Резюме. Расчеты показали, что дополнительное количество тепла для преодоления энергии связи влаги с материалом при его влажности больше $1,1\%$ составляет менее пяти процентов от количества тепла, затрачиваемого на испарение влаги, и в расчетах может не учитываться. При меньшей влажности эта доля тепла является существенной и должна быть учтена.

Л и т е р а т у р а

1. Шейман В.А. и др. Исследование гигроскопических свойств и тепломассообменных характеристик ртутно-сурьмяного концентрата. -- "Изв.вузов. Цветная металлургия", 1974, №4.