

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ УДАРНЫХ ВОЛН В ПРОЦЕССЕ
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ФОРМОВОЧНОГО ПЕСКА

Важнейшим фактором воздействия электрических разрядов на водно-песчаную пульпу в процессе регенерации кварцевого песка является работа первичных ударных волн по разрушению конгломератов жидкостекольных смесей на отдельные зерна и удалению силикатных пленок с их поверхности. При рассмотрении процесса формирования ударных волн в жидкости необходимо учитывать межэлектродный разрядный промежуток l , так как от него зависят амплитуда давления ударной волны P_m и доля запасенной в конденсаторе электрической энергии, затрачиваемой на формирование канала разряда.

Опыт использования электрогидравлических устройств для измельчения минеральных сред свидетельствует о том, что их эксплуатация экономически выгодна лишь при условии, если затраты энергии на формирование канала разряда не превышают 25 % энергии, запасенной в конденсаторе. Для определения межэлектродного разрядного промежутка, удовлетворяющего этому условию, получена экспериментальная зависимость [1]

$$l = \frac{CU_0^2}{8k\sigma_{\text{нв}}(S_3 + S_0)}, \quad (1)$$

где C — емкость конденсатора, Ф; U_0 — напряжение заряда конденсатора, В; $\sigma_{\text{нв}}$ — удельная электропроводность среды, См/м; S_3 — площадь поверхности неизолированной части положительного электрода, м²; $k = 10^8$ В²·с/м², $S_0 = 11 \cdot 10^{-4}$ м² — постоянные.

Выражение (1) справедливо также и для расчетов межэлектродного промежутка применительно к процессу электрогидравлической регенерации формовочного песка. При этом практический интерес представляет амплитуда давления на фронте ударной волны в области $2,5 \leq r \leq 5,5$ (r — расстояние от оси канала разряда). Амплитуда давления ударной волны [1]

$$P_m = \frac{0,2(1 - 0,1 \frac{r}{l}) A^{0,25} \rho^{0,375} U_0^{0,75} C^{0,125}}{l^{0,125} r^{0,5} L^{0,5}}, \quad (2)$$

где $A = 10^5$ В²·с/м² — искровая постоянная; ρ — плотность рабочей среды, кг/м³; L — индуктивность разрядного контура, Гн.

Для расчета амплитуды давления на фронте ударной волны использованы экспериментальные графические зависимости $\sigma_{\text{нв}} = f(k_n)$ и $\rho = f(k_n)$, которые в исследуемом диапазоне концентраций водно-песчаных пульп ($k_n = 15 \dots 45$ %) хорошо аппроксимируются прямыми линиями и могут быть описаны уравнением

$$Y = aX + b.$$

После вычисления по известной методике коэффициентов a и b выражение для определения плотности водно-песчаных пульп вне зависимости от вида отработанных смесей принимает вид

$$\rho = 10,82k_n + 1000. \quad (3)$$

Расчеты проводили для условий разряда в водно-песчаных пульпах, содержащих отработанные ЖСС (7 % жидкой композиции) и смеси, отвержденные углекислым газом (5 % жидкого стекла). Выражения для определения удельной электропроводности таких пульп соответственно имеют вид:

$$\sigma_{\text{НВ}}^I = 0,0048k_n + 0,026; \quad (4)$$

$$\sigma_{\text{НВ}}^{II} = 0,0067k_n + 0,048. \quad (5)$$

Решение уравнения (2) с учетом выражений (1), (3)...(5) позволило получить ряд расчетных значений амплитуды давления на фронте ударной волны для условий электрического разряда в водно-песчаных пульпах, содержащих отработанные жидкостекольные смеси, на расстоянии r от оси канала разряда в зависимости от следующих параметров разрядного контура: емкости конденсатора, индуктивности, площади поверхности неизолированной части положительного электрода, а также концентрации твердой фазы в водно-песчаной пульпе. Указанные параметры при проведении расчетов на ЭВМ ЕС-1022 варьировали в следующих пределах: r — 0,5...10 см; C — 0,2...1,2 мкФ; L — 1...6 мкГн; S_3 — 0...40 см²; k_n — 0...45 %. Напряжение заряда конденсатора при этом принимали постоянным — 45 кВ.

На основе анализа полученных расчетных данных установлено, что амплитуда давления на фронте ударной волны достигает 200...250 МПа. Наибольшее влияние на нее оказывают C , r и k_n ; при поиске оптимальных условий протекания процесса электрогидравлической регенерации формовочного песка их целесообразно изменять в следующих пределах: C — 0,2...0,8 мкФ, r — 10...40 мм, k_n — 10...45 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оборудование и технологические процессы с использованием электрогидравлического эффекта / Под ред. Г.А. Гулого. — М., 1977. — 320 с.

УДК 621.725:621.669

Е.И. ПОНКРАТИН, канд.техн.наук (БПИ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТА

При прессовании различных металлов и сплавов наряду с абразивным изнашиванием имеются и другие виды повреждения рабочей поверхности матриц: смятие, разгар, налипание и разрушение. Причем их доля в общем объеме