

УДК 54.05

Перспективы использования доломита в качестве катализатора для конверсии смол

Василевич С.В., Жапнов К.Л.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее распространенными неметаллическими катализаторами для конверсии смол в процессе газификации биомассы являются обожженные доломиты (кальциево-магниева руда с общей химической формулой CaMgCO_3 , которая содержит примерно 20 мас. % MgO , 30% CaO и 45% CO_2 с примесями окислов железа и других металлов).

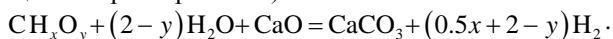
Они относительно дешевы и считаются безвредными при захоронении на свалках. Применение доломитов вызывают особый интерес в Белоруссии, т.к. здесь имеются значительные природные запасы этого сырья, годовая добыча которых составляет свыше 3 млн. т.

Химическая формула доломита $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Разложение доломита на $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$ и CO_2 происходит в интервале температур 700–900 °С.

В случае непрерывного ввода оксида кальция (обоженного доломита) в реактор паровой конверсии (газификации) биомассы в нем протекают следующие реакции: эндотермическая реакция паровой конверсии, экзотермическое парогазовое замещение, экзотермическая адсорбция диоксида углерода.

Непрерывное удаление CO_2 из продуктов конверсии в результате адсорбции сдвигает равновесие реакции в сторону увеличения выхода водорода и уменьшения концентрации CO .

В идеальном случае равновесный процесс газификации описывается следующим суммарным уравнением реакции (образованием углеводородов, кокса и сажи, а также смолы в результате неравновесности реальных процессов пренебрегается):



Единственным газообразным продуктом процесса является водород. Твердый продукт реакции (CaCO_3) должен непрерывно выводиться из реактора и, по возможности, регенерироваться с получением оксида кальция и CO_2 .

УДК 54.05

Исследование процесса истирания доломита в псевдооживленном слое

Василевич С.В., Жапнов К.Л.

Белорусский национальный технический университет

Доломит может быть использован в качестве катализатора для

конверсии смол в процессе газификации биомассы. Он становится активными в отношении конверсии смол в результате обжига – эндотермической декомпозиции при температуре 800-900°C с переходом в оксидную форму СаО-MgO и дегазации CO₂.

В результате обжига уменьшается удельная поверхность доломитов, и они становятся менее прочными.

Обоженные доломиты показали высокую эффективность в отношении конверсии смол при температурах ≥ 900 °C (до 99%).

В процессе обжига после полного выхода CO₂ масса частиц доломита снижается более чем на 50%.

Скорость истирания частицы доломита определяется как

$$W_{\text{ист}} = k_{\text{ист}} \cdot \rho = (m_0 - m) / (F \cdot t), \text{ кг/м}^2\text{с},$$

где $k_{\text{ист}}$ – константа скорости истирания, м/с; ρ – плотность доломита, кг/м³; m_0 – начальная масса частицы доломита, кг; m – текущая масса частицы доломита, кг; F – площадь поверхности частицы доломита, м²; t – время, с.

По результатам проведенных экспериментов были определены экспериментальные зависимости для скорости потери массы: $(m_0 - m) / m_0 \cdot t = 0,0001 \cdot (m_0^{-1,0957} - 0,01 \cdot m_0^{-2,4503} \cdot \ln(t))$.

Константа скорости выражается как

$$k_{\text{ист}} = 0,0001 \cdot (m_0^{-1,0957} - 0,01 \cdot m_0^{-2,4503} \cdot \ln(t)) \cdot V / F,$$

где V – объем частицы доломита.

Если допустить, что частица доломита имеет сферическую форму с диаметром d , то $k_{\text{ист}} = 1,67 \cdot 10^{-5} \cdot d \cdot (m_0^{-1,0957} - 0,01 \cdot m_0^{-2,4503} \cdot \ln(t))$.

С учетом истирания количество доломита, необходимого для пополнения слоя в единицу времени, определяется как

$$m = 0,0001 \cdot (1 - 0,01 \cdot m_0^{-1,4503} \cdot \ln(t)), \text{ кг/с},$$

где m_0 – начальная масса доломита в реакторе, кг.

Истираемость доломита создает необходимость разработок установок для газификации древесной биомассы с непрерывной подачей доломита в необходимом объеме.

УДК 548.4:621.3.049.774

Адаптивная система управления торцевым электромеханическим преобразователем специального назначения

Бубличенко С.В., Бова А.Р.

Восточнoукраинский национальный университет имени Владимира Даля
(г. Луганск, Украина)

Операция резки слитков сапфира на пластины, являясь начальной