

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕТАНОЛУ НА ВИСОКООКТАНОВІ КОМПОНЕНТИ МОТОРНИХ ПАЛИВ НА МОДИФІКОВАНОМУ ЦЕОЛІТІ ZSM-5

*Бабаєва Б. А.*¹, Мамедов Е. С.², Ісмаїлова С. Б.¹, Мамедов С. Е.¹

¹Бакинський державний університет, Баку, Азербайджан

²Бакинський Філія МДУ ім. М. В. Ломоносова, Баку, Азербайджан

nargiz.akhmedova1@gmail.com

Отриманий при ферментації біомаси етанол є потенційним джерелом і може служити як базова сировина для нафтохімії та органічного синтезу. Одним із перспективних напрямків для отримання біопалива є дослідження процесу перетворення етанолу на компоненти моторного палива у присутності модифікованих цеолітів типу ZSM-5.

Мета даної роботи – вивчення закономірностей перетворення етанолу на високооктанові компоненти моторного палива на модифікованому цинком цеоліті ZSM-5.

Модифіковані цеоліти типу Zn-HZSM-5 готували просоченням цеоліту HZSM-5 ($\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 = 33$) водним розчином ацетату цинку. Вміст цинку в каталізаторах становив 1,0–3,0 мас.%. Досліди здійснювали у проточній установці з кварцовим реактором із завантаженням 4 см³ каталізатора в інтервалі температур 300–450 °С.

Розподіл продуктів перетворення етанолу на немодифікованому HZSM-5 значно залежить від температури. Зі зростанням температури знижується вихід олефінів, збільшується вихід вуглеводнів C₃ та ароматичних вуглеводнів. На HZSM-5 селективність за крекінгом та ароматизацією вища, ніж селективність ізомеризації.

Модифікація цеоліту HZSM-5 цинком суттєво залежить від температури. Зі зростанням температури знижується вихід олефінів, збільшується вихід вуглеводнів C₃ та ароматичних вуглеводнів. На HZSM-5 селективність за крекінгом та ароматизацією вища, ніж селективність ізомеризації. Модифікація цеоліту Zn-HZSM-5 цинком суттєво змінює розподіл продуктів реакції. Зі збільшенням вмісту цинку в каталізаторі відбувається зростання вмісту ізоалканів (ізо-C₄-C₇+ізо-C₇-C₁₄) та ароматичних вуглеводнів у рідкому продукті. Високий вміст ізоалканів (20,3–21,6 мас.%) та ароматичних вуглеводнів спостерігається в інтервалі температур 300–350 °С. Підвищення температури реакції до 450 °С приводить до збільшення виходу продуктів крекінгу та ароматизації. Подальше збільшення концентрації цинку до 3,0 мас.% помітно знижує його ізомеризаційну активність, але істотно підвищує його ароматизаційну активність.

Отже, серед вивчених каталізаторів найбільш високу селективність ізоалканів виявляє каталізатор 2 % Zn-HZSM-5. Рідкі продукти, які одержані на цьому каталізаторі в інтервалі температур 300–350 °С, мають високе октанове число. Рідкі продукти містять велику кількість високооктанових компонентів (ізоалканів 41,8–43,5 % і 22,5–29,8 % ароматичних). Вміст бензену у рідкому продукті становив 0,7–0,9 мас.%, що відповідає вимогам стандарту для моторного палива Євро-5.

Таким чином, каталізатор 2 % Zn-HZSM-5 в інтервалі температур 300–350 °С у процесі перетворення етанолу на високооктанові компоненти моторних палив дозволяє отримувати компоненти бензину з октановим числом 100–110 за ІМ з переважанням ізоалканів.