

**О.В. Чайківський, Т.В. Чайківський**

*Національний університет "Львівська політехніка",  
вул. С. Бандери, 12, 79013, м. Львів, Україна*

## **ОДЕРЖАННЯ БІОДИЗЕЛЯ НА ГЕТЕРОГЕННИХ КАТАЛІЗАТОРАХ**

Відновлювальна енергетика – один з найперспективніших напрямків розвитку енергетичного сектору України. Стрімке зростання цін на газ, нестабільність цін на нафту та неминуче вичерпання її запасів у майбутньому стали поштовхом до розробок технологій одержання палив із відновлюваних джерел у цілому світі. Одним із важливих шляхів розвитку сучасного біоенергетичного сектору є одержання біодизелю.

Біодизель – це продукт переробки олій у вигляді метилових ефірів їх жирних кислот. Біодизель може використовуватись самостійно або в суміші зі звичайним дизельним паливом.

Запропоновано метод одержання біологічного дизельного палива на основі рослинної олії та етилового спирту на гетерогенних катализаторах. Хімічними та фізичними методами аналізів показано зміну властивостей олії в процесі переетерифікації та показана ефективність різних гетерогенних катализаторів.

Використання твердих гетерогенних катализаторів відкриває перспективу створення одностадійних енергозберігаючих процесів переетерифікації олій та жирів та етерифікацію гліцерину навіть із застосуванням етанолу, який виробляється в достатній кількості в Україні. Встановлено, що в присутності катализаторів переетерифікації з етанолом піддаються не тільки жирні кислоти, а й гліцерин, що вирішує проблему утилізації останнього та створює передумови розробки безвідходної технології виробництва біодизелю.

Як рослинну олію використовували соняшникову олію, оскільки вона виробляється промисловістю в значних масштабах. Процес проводили в чотириголовому реакторі, оснащеному зворотнім холодильником, мішалкою, термометром і крапельною лійкою. Нагрівання реактора здійснювали за допомогою колбонагрівача. В реактор завантажували олію та катализатор, включали нагрів і мішалку. При досягненні необхідної температури і при постійному перемішуванні реакційної маси подавали через лійку етиловий спирт. Характеризували вихідну сировину та синтезовані продукти за функціональними числами (кислотне, йодне, омилення, ефірне) а також визначали вміст гліцерину, густину, в'язкість, температуру замерзання.

Дослідження процесу одержання біодизелю проведено із використанням різних гетерогенних катализаторів. Застосування гетерогенних кислотних катализаторів не призводить до утворення мила, тому в процесі одержання біодизелю не важливо, скільки води міститься у олії та скільки у етиловому спирті, що дозволяє спростити технологію і підвищити її економічність.

Як гетерогенні катализатори використовували: MgO; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; TiO<sub>2</sub>; Kat 119 (CaO і ZnO нанесені на аеросил); селікагель (формула nSiO<sub>2</sub> mH<sub>2</sub>O де n=1-2, m=1-2); цеоліт – клиноптилоліт (формула (Na, K)<sub>4</sub> Ca Al<sub>6</sub> Si<sub>30</sub> · 24H<sub>2</sub>O).

Біодизель одержаний за допомогою цеоліту і силікагелю має найбільші значення йодного числа, що сильно впливає на його фізичні властивості: густину, в'язкість і температуру замерзання. Крім того, було встановлено, що каталітична активність застосовуваних гетерогенних каталізаторів не змінювалась навіть після п'ятикратного використання.

Досягнуті показники густини та в'язкості переетерифікованих олій при температурі проведення процесу вище 373 К та тривалості 60 хв. близькі до вимог стандарту EN 14214.