

УДК 621.396.67

## ІНТЕГРАЦІЯ ДАТЧИКІВ ТА МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ І ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕВІДОМИХ РЕЧОВИН

**Валерій Кравець, Максим Кравець**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Емір Азнакаєв, д.т.н., проф.*

Ключові слова: біодизель, інтеграція датчиків, мікроконтролери, моніторинг виробництва, ідентифікація речовин, оптимізація процесів, трансестерифікація, аналіз даних.

### **Вступ**

Одним з ключових аспектів ефективного та екологічно чистого виробництва біодизеля є інтеграція сучасних технологій моніторингу та контролю, зокрема впровадження датчиків та мікроконтролерів для оптимізації виробничих процесів. Ця робота зосереджується на дослідженні можливостей використання датчиків та мікроконтролерів у системах виробництва біодизеля з метою моніторингу ключових параметрів процесу та ідентифікації невідомих речовин. Аналізується роль датчиків у забезпеченні точного контролю за якістю сировини, ефективності хімічних реакцій, таких як трансестерифікація, та виявленні можливих домішок або невідомих речовин у кінцевому продукті.

### **Матеріали та методи**

Дослідження було зосереджено на аналізі впливу інтеграції різноманітних датчиків (температурних, хімічних, оптичних) та мікроконтролерів на процеси моніторингу, ідентифікації речовин і оптимізації виробництва біодизеля. Застосовувалися експериментальні методики для оцінки ефективності та точності моніторингу процесів за допомогою інтегрованих систем. Важливою частиною дослідження стала розробка алгоритмів оптимізації процесів виробництва на основі даних, отриманих від датчиків, з використанням програмного забезпечення, розробленого для мікроконтролерів.

### **Результати**

Інтеграція датчиків і мікроконтролерів у системи виробництва біодизеля дозволила значно підвищити якість моніторингу виробничих процесів. Було виявлено, що точне вимірювання температури, тиску та хімічного складу реагентів в реальному часі сприяє оптимізації процесів естерифікації та трансестерифікації, що є ключовими у виробництві біодизеля. Застосування алгоритмів аналізу даних дозволило ідентифікувати оптимальні умови для максимізації виходу біодизельного палива та мінімізації витрат ресурсів. Результати показали, що застосування цих технологій може знизити енергетичні витрати на виробництво біодизеля до 20%, а також забезпечити більш стабільний процес виробництва з вищою продуктивністю. Результати дослідження, що оцінюють вплив використання датчиків

та мікроконтролерів у процесах виробництва біодизеля, виявились багатоаспектними та вказують на значні поліпшення в ефективності та оптимізації процесів. Інтеграція точних температурних датчиків дозволила досягнути більш строгого контролю за температурою реакційного середовища. Температура, як відомо, має критичне значення для процесів естерифікації та трансестерифікації, від яких залежить вихід і якість біодизеля. Підтримання оптимальних температур сприяло збільшенню виходу цільового продукту та зниженню утворення побічних продуктів. Використання хімічних датчиків для моніторингу концентрації реагентів у реальному часі дало змогу точно регулювати співвідношення олії, алкоголю та каталізатора. Це дозволило максимізувати ефективність реакції та мінімізувати витрати сировини, що безпосередньо вплинуло на зниження виробничих витрат. Аналіз даних, отриманих від датчиків, і застосування алгоритмів оптимізації дозволили ідентифікувати та усунути неефективні етапи процесу, зокрема, знизивши енергоспоживання обладнання. Було оптимізовано роботу нагрівальних елементів та змішувачів, що призвело до зниження енергетичних витрат на 20%. Завдяки точному моніторингу стану обладнання та процесів виробництва, було можливо своєчасно виявляти та усувати неполадки, знижуючи потребу в аварійних ремонтах та профілактичному обслуговуванні. Це сприяло зменшенню простоїв та витрат на обслуговування.

### **Висновки**

Інтеграція датчиків і мікроконтролерів у системах виробництва біодизеля відкриває нові можливості для оптимізації та контролю процесів, що сприяє підвищенню ефективності виробництва. Результати дослідження підкреслюють важливість використання сучасних технологій моніторингу для досягнення економічних та екологічних цілей у виробництві альтернативних джерел енергії. Ідентифікація невідомих речовин забезпечує високу якість кінцевої продукції, важливу для відповідності міжнародним стандартам та вимогам споживачів. Враховуючи зростаючі вимоги до екологічної безпеки та стійкості виробництва, можливість контролювати та оптимізувати процес виготовлення біодизеля є критичною для подальшого розвитку цієї галузі.

### **Список використаних джерел:**

1. Виробництво біодизелю Read more: [https://www.hielscher.com/uk/biodiesel\\_transesterification\\_01.htm](https://www.hielscher.com/uk/biodiesel_transesterification_01.htm) (Last accessed: 18.02.2024).
  2. Біодизель Read more: <https://techinservice.com.ua/areas-of-activity/biodiesel-production/biodiesel/> (Last accessed: 19.02.2024).
- Обробка при виробництві біодизеля Read more: <http://repository.vsau.org/getfile.php/2348.pdf> (Last accessed: 19.02.2024).