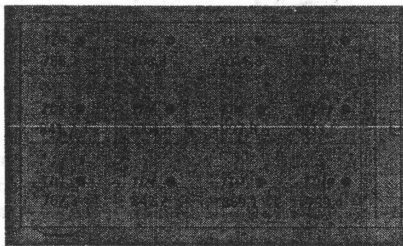


протоколу Ethernet.



**Рисунок 1 - Мнемосхема технологічного процесу**

Оптимальне управління обдувом днища печі на основі оперативних даних про температурний режим сприяє збільшенню терміну експлуатації, підвищенню безпечної роботи та економії ресурсів на її обслуговування.

*1. Кошельник В.М., Хавин Е.В. Постановка задачі оптимізації режиму охолодження варочного басейна стекловаренної печі // Вісник Національного технічного університету „ХПІ”. – Харків: НТУ „ХПІ”. – 2003. – Т.1.– №11.– С.73 – 78.*

УДК 681.518.3

## **АНАЛІЗ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ЦЕТАНОВОГО ЧИСЛА ДИЗПАЛИВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

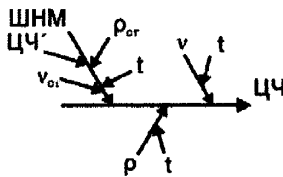
*Клепач М. М.*

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028*

Підвищення точності вимірювання вимагає не тільки розробки нових методів вимірювання, а й використання новітніх методів аналізу і обробки результатів вимірювання.

Розроблений метод визначення цетанового числа (ЦЧ) дизельних палив базується на неперервному прокачуванні досліджуваного продукту через дросельну мостову схему та автоматичному зрівноваженні гідравлічного моста. За сигналами з давачів розраховуються кінематична в'язкість та густина палива, а на їх основі засобами штучних нейронних мереж визначається його цетанове число [1]. Так як вихідна величина залежить від багатьох вхідних параметрів, для об'єктивної оцінки факторів, що впливають на невизначеності вимірювань доцільно побудувати причинно-наслідкову діаграму Ісікави (рис.1).

Суттєвими факторами, що впливають на невизначеність вимірювань цетанового числа є складові невизначеності навчальної вибірки.



ШНМ – штучна нейронна мережа; ЦЧ – цетанове число виміряне моторним методом;  $\rho_{cr}$ ,  $v_{cr}$  – густина та динамічна в'язкість виміряні в лабораторних умовах;  $\rho$ ,  $v$  – густина та в'язкість, виміряні дросельним методом;  $t$  – температура палива

**Рисунок 1 - Причинно-наслідкова діаграма Іскави факторів, що впливають на невизначеність вимірювань цетанового числа**

До них відносяться невизначеності вимірювання густини, в'язкості та ЦЧ за моторним методом, які регламентуються стандартами на їх визначення в лабораторних умовах і наводяться з урахуванням температури. Для оцінки впливу невизначеності вимірювань густини та в'язкості на результат роботи ШНМ використано метод Монте-Карло [2]. Для цього було згенеровано за випадковим законом та із рівномірним розподілом дві вибірки з  $10^6$  довільних значень густини та в'язкості в межах невизначеності її вимірювань, котрі подавалися на вхід моделі нейронної мережі. В результаті чого отримано та проаналізовано  $10^6$  значень цетанового числа. Встановлено, що сумарна стандартна невизначеність цетанового числа становить  $u_{цч}(\rho v) = 0,87$  з 95% імовірністю.

При використанні технологій ШНМ у складі автоматизованої системи вимірювального контролю інформація на вхід нейронної мережі поступає із програмованого логічного контролера в режимі реального часу. В цьому випадку відбувається непряме вимірювання густини та в'язкості нафтопродукту, котрі обчислюються за відповідними формулами, а температура дизпалива стабілізується за допомогою термостату. Сумарна стандартна невизначеність оцінки ЦЧ знаходилася як додатний квадратний корінь із суми квадратів складових. В результаті встановлено, що сумарна стандартна невизначеність вимірювання цетанового числа розробленим методом становить  $u_{цч}(\rho v) = 1,14$  з імовірністю 95%.

Отримані результати свідчать про високу точність розробленого методу та його придатність до використання для експрес-аналізу цетанового числа дизпалив на поточці.

1. Патент на корисну модель № 66327 МПК (2011. 01) G01N 11 / 00 Пристрій для вимірювання якісних показників нафтопродуктів / В. В. Древецький, М. М. Клепач – заявл. 15.07.2011 р, опубл. 26.12.2011, Бюл. № 24. 2. JCGM 101:2008 Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" – Propagation of distributions using a Monte Carlo method—First edition 2008.—JCGM.—2008.—82 р.