

**П.І.Кулаков, к.т.н., доц.; Т.В.Гнесь, аспірант**  
**ВИМІРЮВАННЯ ВІДНОСНОЇ МАСОВОЇ ЧАСТКИ МОЛОКА**  
**У ВОДНО-МОЛОЧНОМУ РОЗЧИНІ**

Ключові слова: стійлова доїльна установка, водно-молочний розчин, інфрачервоне випромінювання, фотоприймач.

У кожного дояра, на стійлових доїльних установках, є ємність з водою, яка необхідна для підготовки тварин до доїння. Дуже часто трапляються випадки, коли дояр за допомогою доїльного апарата всмоктує цю воду в молокопровід з метою підвищення показників удою, від яких залежить його заробітна плата. Виявити ці випадки візуально дуже складно, тому як відрізнити водно-молочний розчин від чистого молока людське око не може. Виходячи з цього, створення методики оперативного вимірювання відносної масової частки молока у водно-молочному розчині є важливим та актуальним завданням.

У відповідності з [1], вихідна напруга фотоприймача на основі пари фотодіод – операційний підсилювач, у першому наближенні визначається виразом

$$U_F = IS_{I_0}(\lambda)R_{ZZ}S_{VD}, \quad (1)$$

де  $I$  - інтенсивність оптичного випромінювання;  $S_{VD}$  - площа фоточутливого шару фотодіоду;  $S_{I_0}(\lambda)$  - спектральна чутливість фотодіоду;  $R_{ZZ}$  - опір в колі зворотного зв'язку операційного підсилювача.

Залежність вихідної напруги фотоприймача на основі пари фотодіод – операційний підсилювач від відносної масової частки молока у водно-молочному розчині.

$$U_F(\eta) = I_0 S_{I_0}(\lambda) R_{ZZ} S_{VD} \cdot 10^{\frac{d\rho_M \rho_V \left( k_M(\lambda) + k_V(\lambda) \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right) \right)}{\rho_V + \rho_M \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right)}}, \quad (2)$$

де  $k_M(\lambda)$  - коефіцієнт екстинкції молока;  $k_V(\lambda)$  - коефіцієнт екстинкції води;  $\rho_M$  - щільність молока;  $\rho_V$  - щільність води;  $\eta$  - відносна масова частка молока у водно-молочному розчині.

Вирішивши рівняння (2) відносно  $\eta$ , отримуємо вираз, який зв'язує відносну масову частку молока у водно-молочному розчині з вихідною напругою фотоприймача на основі пари фотодіод - операційний підсилювач

$$\eta = \frac{\rho_M \lg \frac{U_F(\eta)}{I_0 S_{I_0}(\lambda) R_{ZZ} S_{VD}} + d\rho_M \rho_V k_V(\lambda)}{(\rho_M - \rho_V) \lg \frac{U_F(\eta)}{I_0 S_{I_0}(\lambda) R_{ZZ} S_{VD}} + d\rho_M \rho_V (k_V(\lambda) - k_M(\lambda))}. \quad (3)$$

На основі залежності (3) можлива реалізація засобу вимірювального контролю наявності води у молоці в процесі доїння на стійлових доїльних установках з метою виявлення фактів фальсифікації молока доярами.

Список літературних джерел:

1. Кучерук, В. Ю. Фотоелектричне вимірювальне перетворення площа-напруга [Текст] / В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь, Ю. Є. Блохін // Міжнародний науково-технічний журнал "Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології". - 2014. - № 1 (27). - с. 139 - 145.