

П.І.Кулаков, д.т.н., проф.; А.А.Видмиш, к.т.н., доц.; Р.С.Білієнко, магістрант;
А.П.Кулакова, студент

ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МИТТЄВОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ МОЛОКОВІДДАЧІ

Ключові слова: молоковіддача, параметри молоковіддачі, інтенсивність молочного потоку.

Доїльний апарат з функцією керування процесом доїння, змінюючи режими пульсацій вакууму в залежності від інтенсивності молоковіддачі, налаштовується на фізіологічні особливості конкретної тварини. Вимірюючи інтенсивність молоковіддачі і здійснюючи у відповідності з її значенням управління процесом доїння, можна забезпечити його наближення до оптимального. Перспективним є непряме вимірювання цих параметрів на основі результатів прямого вимірювання інтенсивності молоковіддачі, результати якого використовуються для управління процесом доїння. Розглянемо запропонований фотоелектричний вимірювальний перетворювач миттєвої інтенсивності молоковіддачі [1, 2]. В процесі доїння молоко з колектора доїльного апарата на шляху до молокопроводу проходить через шланг, у якому закріплений фотоелектричний вимірювальний перетворювач інтенсивності молочного потоку. Перетворювач складається з двох джерел інфрачервоного випромінювання, які знаходяться з однієї сторони його трубки, двох фотоприймачів F1 та F2 на основі пари фотодіод-операційний підсилювач, які знаходяться на протилежній стороні трубки, двох порогових пристроїв C1 та C2 з великим значенням гістерезису, мікроконтролера. Молоко, яке протікає через трубку, завжди має бульбашки повітря (піну). При проходженні через трубку молока з піною, потік інфрачервоного випромінювання проходить крізь певну бульбашку повітря і потрапляє на фотоприймач F1. В результаті його вихідна напруга $U_{F1}(t)$ збільшується, за допомогою порогового пристрою C1 вона порівнюється з напругою U_{REF} . На виході порогового пристрою C1, протягом часового проміжку, коли $U_{F1}(t) > U_{REF}$, формується прямокутний імпульс $U_{PP1}(t)$, який надходить на дискретний вхід мікроконтролера. Після цього, вказана вище бульбашка, рухаючись разом з молочним потоком, проходить навпроти фотоприймача F2. Внаслідок цього вихідна напруга $U_{F2}(t)$ збільшується. Пороговий пристрій C2 порівнює напругу $U_{F2}(t)$ з U_{REF} , в результаті на його виході, коли $U_{F2}(t) > U_{REF}$, формується прямокутний імпульс $U_{PP2}(t)$, який надходить на інший вхід мікроконтролера. За допомогою мікроконтролера здійснюється вимірювання часового інтервалу T_{MP} між передніми фронтами імпульсів $U_{PP1}(t)$ та $U_{PP2}(t)$. Цей часовий інтервал відповідає проходженню бульбашкою повітря відстані l_{MP} між двома фотоприймачами. Миттєва інтенсивність молоковіддачі під час проходження i -ї бульбашки повітря, визначається виразом

$$I_{MV i} = V_{MP} / T_{MP i} = \pi D_{MP}^2 l_{MP} / 4 T_{MP i} \quad (1)$$

Визначене за допомогою мікроконтролера миттєве значення інтенсивності молоковіддачі передається до блоку забезпечення процесу доїння. У багатьох доїльних апаратах з функцією керування процесом доїння існує певна кількість режимів роботи, зміна яких відбувається за досягненням миттєвої інтенсивності молоковіддачі певних порогових значень, тобто здійснюється дискретне управління процесом доїння. В результаті експериментальних досліджень наведеного перетворювача інтенсивності молоковіддачі встановлено, що його похибка первинного перетворення складає 15–20 % та розподілена за нормальним законом.

Список літературних джерел

1. Кулаков, П. І. Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доїння / П. І. Кулаков. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 220 с.
2. Пристрій для вимірювання кількості молока та інтенсивності молочного потоку : Патент на корисну модель 92637 Україна: G01M 1/22 / Кучерук В. Ю., Паламарчук Є. А., Кулаков П. І., Гнесь Т. В. ; заявник та патентовласник Вінницький національний технічний університет ; заявл. 31.03.2014 ; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. - 3 с.