УДК 681.586

ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ МОЛОКА

© В. Кучерук, П. Кулаков, Д. Мостовий, 2017

Вінницький національно технічний університет, Вінниця, Україна

На території України найбільш розповсюдженими є стійлові доїльні установки, у складі яких використовуються переносні доїльні апарати без можливості управління процесом доїння. Такі апарати забезпечують один незмінний режим доїння для усіх тварин, який не є оптимальним і не відповідає біологічним механізмам молокоутворення та молоковіддачі. Це призводить до зниження удою, підвищення імовірності захворювання тварин та інших негативних наслідків [1]. Виходячи з цього, актуальною є розробка вітчизняного доїльного апарату для стійлового молокопроводу, який забезпечуватиме оптимальний режим доїння. Швидкість молоковіддачі в кожної тварини різна, що потребує індивідуального налаштування доїльного апарата в усіх фазах доїння, яке здійснюється на основі результатів вимірювання інтенсивності молоковіддачі [2]. Окрім того, на основі результатів прямого вимірювання інтенсивності молочного потоку, непрямо вимірюються такі важливі зоотехнічні параметри, як загальний удій, середня інтенсивність молоковіддачі, інтенсивність молоковіддачі протягом перших тридцяти секунд після початку доїння, інтенсивність молоковіддачі на протязі часового інтервалу від тридцяти до шістдесяти секунд після початку доїння, інтенсивність молоковіддачі на протязі часового інтервалу від шістдесяти до дев'яноста секунд після початку доїння, контролюється час припуску [1].

Запропоновано новий фотоелектричний вимірювальний перетворювач параметрів потоку молока. В процесі доїння молоко з колектора доїльного апарата на шляху до молокопроводу проходить через шланг, у якому закріплений вищевказаний вимірювальний перетворювач. Він складається з двох джерел інфрачервоного випромінювання, які знаходяться з однієї сторони його трубки, двох фотоприймачів на основі пари фотодіод-операційний підсилювач, які знаходяться на протилежній стороні трубки, двох порогових пристроїв з великим значенням гістерезису, мікроконтролера. Вихідна напруга фотоприймачів прямо пропорційна потоку світлового випромінювання, що падає на фоточутливий шар фотодіода.

Молоко, яке протікає через трубку вимірювального перетворювача, завжди має бульбашки повітря (піну). При проходженні через трубку молока з піною, потік інфрачервоного випромінювання проходить крізь певну бульбашку повітря і потрапляє на фотоприймач. В результаті його вихідна напруга збільшується, за допомогою порогового пристрою вона порівняється з опорною напругою. На виході порогового пристрою, протягом часового проміжку, коли напруга фотоприймача більша порогової, формується прямокутний імпульс, який надходить на дискретний вхід мікроконтролера. Після цього, вказана вище бульбашка, рухаючись разом з молочним потоком, проходить навпроти другого фотоприймача. Внаслідок цього вихідна напруга другого фотоприймача збільшується. Пороговий пристрій порівнює напругу фотоприймача з опорною, в результаті на його виході, коли напруга фотоприймача більша опорної, формується прямокутний імпульс, який надходить на інший вхід мікроконтролера. За допомогою мікроконтролера здійснюється вимірювання часового інтервалу між передніми фронтами імпульсів напруги першого та другого фотоприймача. Цей часовий інтервал відповідає проходженню бульбашкою повітря відстані між двома фотоприймачами. Миттєва інтенсивність молоковіддачі у цьому випадку визначається за формулою:

$$I_{MV\ i} = \frac{V_{MP}}{T_{MP\ i}} = \frac{\pi D_{MP}^2}{4T_{MP\ i}} l_{MP}.$$

В результаті проведених досліджень розроблено фотоелектричний вимірювальний перетворювач параметрів молочного потоку, за допомогою якого, шляхом непрямих вимірювань, на основі прямого вимірювання миттєвої інтенсивності молоковіддачі, визначаються інші параметри молоковіддачі та забезпечується управління процесом доїння. Запропонований вимірювальний перетворювач призначений для використання у доїльних установках низької цінової категорії. Окрім того, можливе використання такого перетворювача для вимірювання та контролю параметрів технологічного процесу виробництва коров'ячого молока у стійловій лінії стійлової доїльної установки.

1. Фененко, А. І. Механізація доїння корів. Теорія і практика. / А. І. Фененко –К. : ННЦ „ІАЕ”, 2008. – 198 с.
2. Кулаков, П. І. Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доїння / П. І. Кулаков. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 220 с.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua