

## ДАТЧИК ІНТЕНСИВНОСТІ МОЛОКОВІДДАЧІ ДЛЯ СТІЙЛОВОГО МОЛОКОПРОВОДУ

Стійлові доїльні установки мають найбільше розповсюдження на території України. На цих доїльних установках доїння відбувається шляхом послідовного підключення двох або трьох доїльних апаратів до вакуумпровіда та тварин, які вишукані у лінію. У лінії знаходиться 20-25 тварин, кожна лінія обслуговується одним доярем. У корівнику знаходиться від чотирьох до вісьми ліній. Молоко від кожної тварини потрапляє в молокопровід, після чого стікає в дозатор, який знаходиться в кінці кожної лінії. Після того як в дозаторі накопичується порція молока визначеного об'єму, спрацьовує зливний клапан і порція зливається в автоматичну мішалку. Заробітна плата доярам нараховується у відповідності з кількістю порцій молока, які сформував дозатор і які підраховуються спеціальним лічильником. У кожного дояра 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. Виявити ці випадки візуально дуже складно, тому як відрізнити водно-молочний розчин від чистого молока людське око не може. Така сама проблема виникає при закупівлі молока у дрібних приватних господарствах. Нечесні постачальники розбавляють молоко водою та здають його в приймальні пункти.

Розроблений мікропроцесорний пристрій призначений для оперативного виявлення наявності води у молоці, який може бути використаний на стійловому молокопроводі або на пунктах прийому молока у приватних осіб. Він уявляє собою пристрій на основі мікроконтролера з інтегрованим аналого-цифровим перетворювачем. У пристрої використовується оптичний датчик наявності води у молоці, який уявляє собою трубку, в яку вмонтовано інфрачервоний світлодіод з довжиною хвилі інфрачервоного випромінювання 940 нм. Навпроти світлодіода в цю саму трубку монтується інфрачервоний фотодіод, який входить до складу лінійного фотоприймача на операційному підсилювачі. Датчик монтується в розріз труби молокопровода після дозатора. Рівень вихідної напруги лінійного фотоприймача є функцією вмісту води у молоці. Ця напруга поступає на вхід аналого-цифрового перетворювача, за допомогою якого визначається її значення. Отримане значення порівнюється з нормою і у випадку наявності води формується світловий та звуковий сигнал [1, 2].

На основі проведених експериментальних досліджень виявлено, що ступінь зменшення світлового потоку незначно залежить від таких факторів як жирність молока, вмісту білка, вмісту амінокислот, кількості соматичних клітин та інших параметрів сирого молока. Встановлено, що світловий потік, утворений інфрачервоним світлодіодом з вищевказаною довжиною хвилі, при проходженні скрізь молоко зменшується за гіперболічним законом в залежності від відсоткового вмісту води у молоці, а наявність води є домінуючим фактором, який впливає на прозорість молока. Були визначені експериментальні залежності вихідної напруги фотоприймача на основі пари фотодіод-операційний підсилювач від вмісту води у молоці при різних значеннях струму світлодіода і відповідно світлового потоку.

Чим більше буде процентний вміст води у молоці, тим більше буде середнє значення вихідної напруги фотоприймача під час проходження порції молока від дозатора. При струмі  $I_d = 40$  мА світлодіода, який використовувався у експериментальних дослідженнях, значення середньої вихідної напруги фотоприймача, яка відповідає 30 % вмісту молока, складає приблизно 400 мВ, а при 100% вмісті молока – 100 мВ. Розроблений датчик нечутливий до забруднення молочним каменем, тому як інфрачервоне випромінювання проходить крізь нього майже без втрат потужності [3].

### Література

1. Кулаков, П. І. Математична модель оптичного датчика наявності води у молоці / П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь // Міжнародний науково-технічний журнал "Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології". - 2012. - № 1(23). - с. 121-126.

2. Кулаков П.І. Математична модель фотоелектричного перетворювача площа-напруга на основі пари фотодіод-операційний підсилювач. Матеріали п'ятої міжнародної НТК «Контроль і управління у складних системах». – Вінниця. – 1999. - Том 2., С. 228 - 233.
3. Кулаков, П. І. Лічильник порцій молока для стійлової доїльної установки: І міжнародна науково-технічна конференція / П. І. Кулаков, А. В. Поджаренко, Д. В. Тихонова // Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах. - Вінниця: ВНТУ, 2011. - с. 65.