

**П.І.Кулаков, к.т.н., доц., А.В.Поджаренко, Д.В.Тихонова, студент**

## **ЛІЧИЛЬНИК ПОРЦІЙ МОЛОКА ДЛЯ СТІЙЛОВОЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**

На стійлових доїльних установках доїння відбувається шляхом послідовного підключення двох або трьох доїльних апаратів до тварин, які вишукані у лінію. У лінії знаходиться 20-25 тварин, кожна лінія обслуговується одним доярем. У корівнику знаходиться від чотирьох до восьми ліній. Молоко від кожної тварини потрапляє в молокопровід, після цього 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 молока зливається в автоматичну мішалку. Заробітна плата доярам нараховується у відповідності з кількістю порцій молока, які сформував дозатор. Запропонований лічильник використовується для підрахунку цих порцій.

Розроблений лічильник порцій молока уявляє собою засіб вимірювання на основі мікроконтролера. За допомогою лічильника інформація про кількість підрахованих порцій молока виводиться на світлодіодний індикатор, інформація про кількість порцій зберігається при зникненні напруги живлення, оператор може здійснити скидання лічильника. У лічильнику використовується оптичний датчик порцій молока, який уявляє собою трубку, в яку вмонтовано інфрачервоний світлодіод. Навпроти світлодіоду в трубку монтується інфрачервоний фотодіод, який входить до складу лінійного фотоприймача на операційному підсилювачі.

На основі проведених експериментальних досліджень встановлено, що світловий потік, утворений інфрачервоним світлодіодом, при проходженні скрізь молоко зменшується за гіперболічним законом в залежності від відсоткового вмісту води у молоці. Були проведені експериментальні залежності вихідної напруги фотоприймача на основі пари фотодіод-операційний підсилювач від вмісту води у молоці при різних значеннях струму світлодіода. Ступінь зменшення світлового потоку незначно залежить від багатьох факторів – таких як жирність молока, вмісту білка, вмісту амінокислот та інших. Дана обставина дала змогу створити датчик проходження порції молока, який окрім реєстрації порції дозволяє приблизно оцінити вміст води у молоці. У випадку перевищення вмісту води порція молока не зараховується, а лічильник формує сигнал попередження.

Чим більше буде процентний вміст води у молоці, тим більше буде середнє значення вихідної напруги фотоприймача під час проходження порції молока. При струмі  $I_d = 40$  мА світлодіоду, 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. Датчик також нечутливий до забруднення молочним каменем, тому як інфрачервоне випромінювання проходить крізь нього майже без втрат потужності. При сильному забрудненні молочний камінь знімається щіткою. Як показали експериментальні дослідження датчика, цю процедуру достатньо проводити раз у квартал. Аналогічні датчики, з допомогою яких вимірюється електропровідність, потребують чищення не рідше раз у місяць. Датчик, що пропонується, має просту конструкцію, низьку собівартість, добру повторюваність характеристик і низьку споживану потужність. Розкид вихідних характеристик експериментальної партії датчиків у кількості 100 екземплярів не перевищував 10 %.

Слід зазначити, що пропонуємий датчик не може бути використаний для вимірювання процентного вмісту води у молоці або інших параметрів молока. З його допомогою можливе лише встановлення наявності води у молоці в кількості 30 – 70 %.

### **Література**

1. Доїльна установка УДМ-200. Паспорт, технічний опис і інструкція з експлуатації. – Брацлав. - 1985. - 165 с.
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. М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников, О.В. Смолин Микроэлектронные фотоприемные устройства. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 208 с.