

IV МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ

УДК 637.11

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ КОМПЛЕКТУ УСТАТКУВАННЯ КОНТРОЛЮ ВАКУУММЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Алієв Е.Б.

Тісліченко О.С.

Інститут механізації тваринництва НААН

Грицун А.В., к.с.г.н., доцент, ст.н.с.

Вінницький національний аграрний університет

Обоснована конструктивная схема, разработаны алгоритмы измерений технических характеристик доильного оборудования и изготовлен макетный образец комплекта оборудования контроля вакуумметрических параметров доильного оборудования.

Constructive scheme is substantiated, algorithms for measuring performance of milking equipment are developed and prototype of the equipment set of control parameters of the vacuum milking equipment is fabricated.

Проблема. Одними з головних чинників, що визначають якість машинного доїння корів та захворюваність корів маститом, є рівень і стабільність робочого розрідження у вакуумній системі доїльного обладнання. Параметри розрідження залежать від продуктивності вакуумних насосів, технічного стану вакуумрегулятора, похибки вакуумметра, пульсацій доїльного апарата, технологічних і паразитних витікань повітря крізь нещільності вакуумної системи. Підтримання параметрів робочого розрідження потребує своєчасного періодичного проведення діагностичних процедур [1-2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробники вітчизняного доїльного обладнання не тільки не надають діагностичних засобів, але і не передбачають у вакуумній системі необхідних контрольних точок для застосування методик і програмно-технічних засобів діагностики, які пропонують відомі світові виробники. У той самий час аналіз закордонних засобів діагностики показує, що вони здатні визначати регламентовані міжнародними стандартами технічні параметри доїльного обладнання, а саме максимальний, мінімальний і середній статичний та максимальний динамічний тиск (пульсації) вакуумної системи, тривалість і баланс фаз та період пульсацій, витрати повітря і частоту обертання валу вакуумного насосу (рис. 1). Однак їх вартість, на думку авторів, не відповідає закладеним в них функціональним можливостям (DeLaval VPR100 – 2300 €, GEA WestfaliaSurge PulsoTest – 1900 €).

Тому набуває актуальності питання розробки вітчизняного технічного засобу діагностики і контролю параметрів доїльного обладнання.

Мета досліджень. Обґрунтувати конструкційну схему і розробити макетний зразок комплекту устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання.

MilkoTest MT52

Вимірювальний пристрій для комплексної діагностики доїльних установок.

Тиск

Діапазон – 20 - 100 кПа

Похибка – ± 0.6 кПа

Частота опитування – 400 Гц

Температура

Діапазон – -50 - +150 С

Похибка – ± 0.1 З

Тахометр

Діапазон – 500 - 5000 об / хв

Похибка – менше 5 об / хв

Дозвіл – 1 об / хв

Вимірювання часу молоковіддачі



Тестер продуктивності DeLaval VPR100

Призначений для спрощених перевірок устаткування молочних ферм.

Тиск

Діапазон – 10 - 80 кПа

Похибка – ± 0.6 кПа

Роздільна здатність – 0.1 кПа

Частота опитування – 300 Гц

Тахометр

Діапазон – 0 - 10 000 об / хв

Похибка – менше 5 об / хв

Дозвіл – 1 об / хв

Повітряний потік

Згідно з використовуваним витратомір повітря.

Зовнішні датчики

Діапазон – 10 - 80 кПа

Похибка – ± 0.6 кПа

Роздільна здатність – 0.1 кПа

Частота опитування – 300 Гц



Тестер GEA WestfaliaSurge PulsoTest

Призначений для вимірювання вакууму, пульсацій і швидкості обертання в доїльних установках.

Тиск

Діапазон – 20 - 60 кПа

Похибка – ± 0.6 кПа

Частота опитування – 200 Гц

Тахометр

Діапазон – 0 - 15 000 об / хв

Похибка менше 10 об / хв

Зовнішні датчики

Діапазон – 20 - 60 кПа

Похибка – 0.6 кПа

Частота опитування – 200 Гц



Рис. 1. Зарубіжні аналоги вимірювачів технічних параметрів доїльного обладнання

Матеріали і результати досліджень. Комплект устаткування (рис. 2), що буде розроблено внаслідок досягнення поставленої мети, дозволить визначати рівень вакуумметричного тиску для статичних (робочий тиск вакуумної системи) і динамічних (максимальний тиск при пульсаціях у доїльному апараті) режимів роботи доїльного обладнання, часові параметри циклів пульсацій вакууму, що передаються пульсатором на вході в міжстінні камери доїльних стаканів (частоту пульсацій, співвідношення тактів, тривалість фаз, баланс фаз), контролювати і запам'ятовувати інформацію щодо флуктуацій вакууму в вакуумних системах та інших вузлах доїльного обладнання, витрати повітря через переріз будь-якого вакуумного трубопроводу, що дозволить визначити продуктивність вакуумного насоса й герметичність молоковакуумних систем. Передбачено виконання вимірювань одночасно декількома датчиками з виводом на дисплей як графіків пульсацій, так і цифрової інформації про отримані результати. На дисплей також має виводитись інформація про відхилення параметрів за межі допустимих значень, згідно з міжнародними техніко-технологічними вимогами (ISO 3918, ISO 5707, ISO 6690 [3 – 5]). Комплект обладнання забезпечує контроль параметрів доїльного обладнання різноманітних типів.

Комплект устаткування для контролю вакуумметричних параметрів доїльних установок містить блок живлення, клавіатуру керування, цифровий індикатор та датчик тиску, з'єднані з автоматизованою системою керування, який відрізняється тим, що він додатково містить з'єднані з автоматизованою системою керування додатковий датчик тиску, тахометричний датчик та датчик витрат повітря, автоматизована система керування виконана у вигляді мікроконтролера з аналого-цифровим перетворювачем та зовнішнім запам'ятовуючим пристроєм, а цифровий індикатор представлений у вигляді графічного

LCD-дисплею.

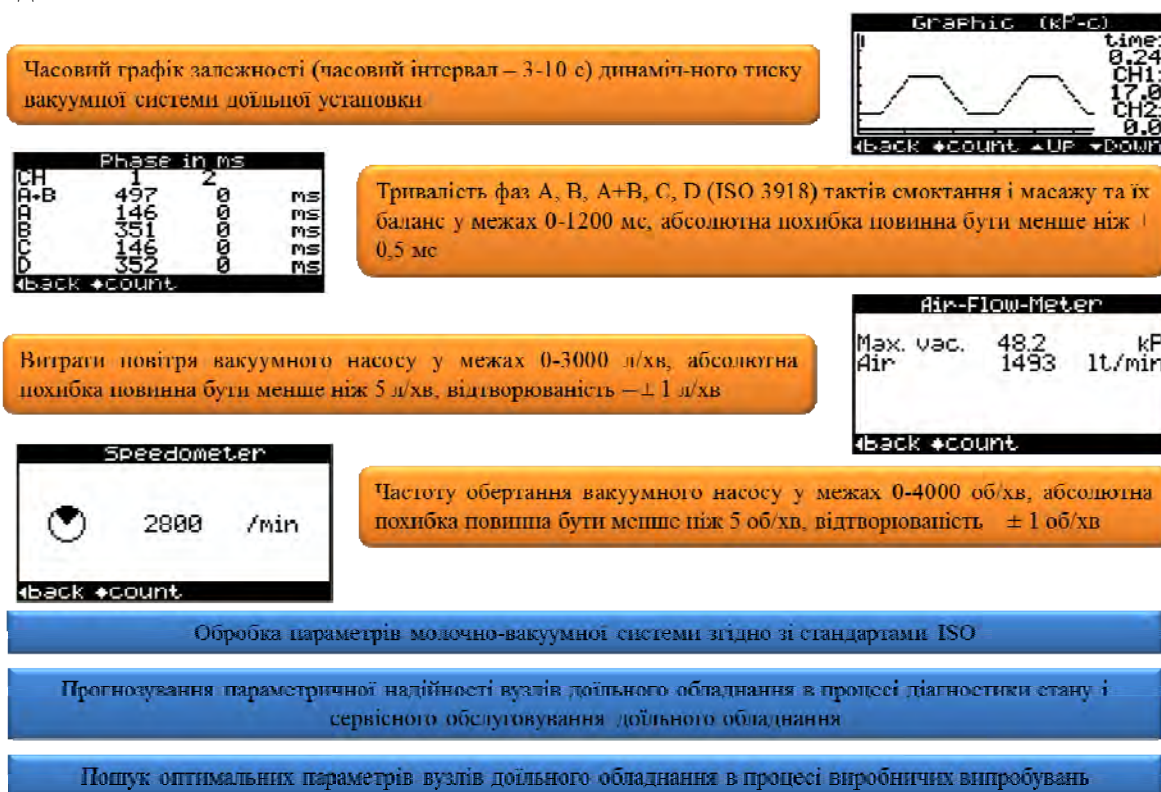


Рис. 2. Характеристика комплекту устаткування

Введення в комплект устаткування для контролю технічних параметрів доїльних установок двох датчиків тиску, що з'єднується з автоматизованою системою керування, дозволяє проводити вимірювання технічних параметрів доїльних апаратів попарного доїння.

Введення в комплект устаткування для контролю технічних параметрів доїльних установок тахометричного датчика та датчика витрат повітря, що з'єднанні з автоматизованою системою керування, дозволяє отримати додаткову інформацію про технічний стан доїльної установки, а саме вимірювати частоту обертання ротору та витрати повітря вакуумного насосу.

Виконання автоматизованої системи керування у вигляді мікроконтролера з аналого-цифровим перетворювачем та зовнішнім запам'ятовуючим пристроєм підвищує її надійність і дозволяє проводити обробку і зберігання результатів вимірювань тиску, частоти обертання ротору та витрати повітря вакуумного насосу. Цифровий індикатор, реалізований у вигляді графічного LCD-дисплею, дозволяє представляти результати вимірювань у вигляді цифрової, текстової і графічної інформації.

Блок-схема пристрою для контролю технічних параметрів доїльних установок представлена на рис. 3.

Комплект устаткування для контролю технічних параметрів доїльних установок містить мікроконтролер, до складу якого входять блок контролю живлення 1, генератор тактових імпульсів 2, шина даних 3 та з'єднані з нею блок обробки даних 4, порти вводу/виводу 5, 6, 7, аналого-цифровий перетворювач 8 і блок прийому/передачі даних 9, причому блок прийому/передачі даних 9 з'єднаний з портом вводу/виводу 6. Комплект устаткування для контролю технічних параметрів доїльних установок також містить

клавіатуру керування 10, з'єднану з портом вводу/виводу 7, джерело тактової частоти 11, з'єднане з генератором тактових імпульсів 2, блок живлення 12, вихідна напруга якого подається на датчик витрат повітря 13 та на блок стабілізації напруги 14, що має два виходи з різними рівнями напруги. З першого виходу блоку стабілізації 14 напруга подається на зовнішній запам'ятовуючий пристрій 15, а з другого виходу – на перший 16 і додатковий 17 датчики тиску, тахометричний датчик 18, графічний LCD-дисплей 19 та блок контролю живлення 1. Порт 5 і частина виводів порту 6 з'єднані з графічним LCD-дисплеєм 19 і призначені для передачі даних для відображення та обміну сигналами керування відповідно, інші виводи порту 6 з'єднані з зовнішнім запам'ятовуючим пристроєм 15 і призначені для його комутації з блоком прийому/передачі даних 9, порт 7 служить для прийому даних з клавіатури керування 10, а до вхідних виводів аналого-цифрового перетворювача 8 підключені вихідні виводи датчиків тиску 16 і 17, тахометричного датчика 18 та датчика витрат повітря 13.

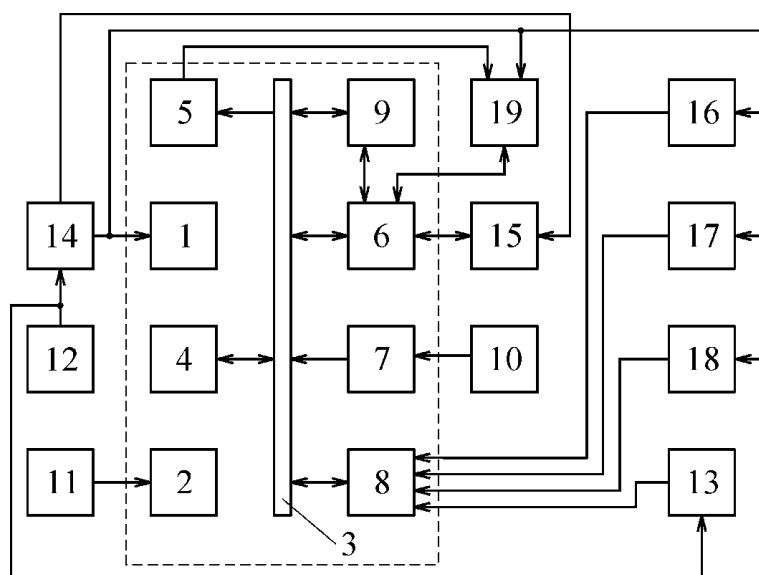


Рис. 3. Конструкційна схема комплексу устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання.

Комплект устаткування для контролю технічних параметрів доїльних установок функціонує наступним чином. Перший 16 та додатковий 17 датчики тиску, тахометричний датчик 18 та датчик витрат повітря 13 послідовно встановлюються у відповідних вузлах доїльної установки (вакуумний насос, вакуумпровід, вакуумбалон, вакуумний регулятор, молокопровід, пульсатор, доїльні стакани, колектор, молокозбирач). Після підключення блока живлення 12 напруга постійного струму подається на виводи живлення датчика витрат повітря 13, а також на вхід блока стабілізації напруги 14, з першого виходу якого напруга постійного струму подається на виводи живлення зовнішнього запам'ятовуючого пристрою 15, а з другого виходу – на блок контролю живлення мікроконтролера 1, виводи живлення графічного LCD-дисплею 19, першого 16 та додаткового 17 датчиків тиску і тахометричного датчика 18, тим самим вмикаючи їх у роботу. З джерела тактової частоти 11 подаються імпульси на генератор тактових імпульсів 2, що забезпечує формування сигналів для

внутрішніх модулів мікроконтролера. На графічному LCD-дисплеї 19 з'являється перелік датчиків (перший та додатковий датчики тиску, тахометричний датчик та датчик витрат повітря), що входять до складу пристрою для контролю технічних параметрів доїльних установок. Вибір датчика, показання якого мають бути відображені на цифровому індикаторі, та режиму відображення (числові значення або графік) здійснюється за допомогою клавіатури керування 10, сигнали з якої подаються на виводи порту 7 і далі через шину даних 3 у блок обробки даних 4. Відповідно до отриманого з клавіатури керування сигналу відбувається комутація певного каналу аналого-цифрового перетворювача 8 з шиною даних 3. Електричні сигнали з обраного датчика проходять шляхом «датчик – аналого-цифровий перетворювач 8 – шина даних 3 – блок обробки даних 4», на їх основі за заданим алгоритмом обчислюються відповідні фізичні параметри (тиск, фази пульсації, період пульсації доїльного апарату, частота обертання ротору або витрати повітря вакуумного насосу). Отримані результати з блоку обробки даних 4 через шину даних 3 передаються в порт 5 і далі на графічний LCD-дисплей 19 для їх відображення в режимі реального часу. Передача даних на графічний LCD-дисплей 19 супроводжується обміном сигналами керування між графічним LCD-дисплеєм та блоком обробки даних 4 через порт 6. Зберігання результатів вимірювань здійснюється шляхом їх передачі у запам'ятовуючий пристрій 15 через блок прийому/передачі даних 9 та виводи порту 6.

Обробка, зберігання та відображення результатів вимірювань датчиками здійснюються за допомогою програмного забезпечення мікроконтролера, алгоритми якої подані на рис. 4 – визначення максимального P_{max} , мінімального P_{min} та середнього P_{mean} тиску вакуумної системи доїльної установки відносно атмосферного, рис. 5 – визначення витрат повітря вакуумного насосу Q , рис. 6 – визначення частоти обертання вакуумного насосу W , рис. 7 – визначення тривалості фаз А, В, С, D тактів смоктання і масажу та період пульсацій ABCD.

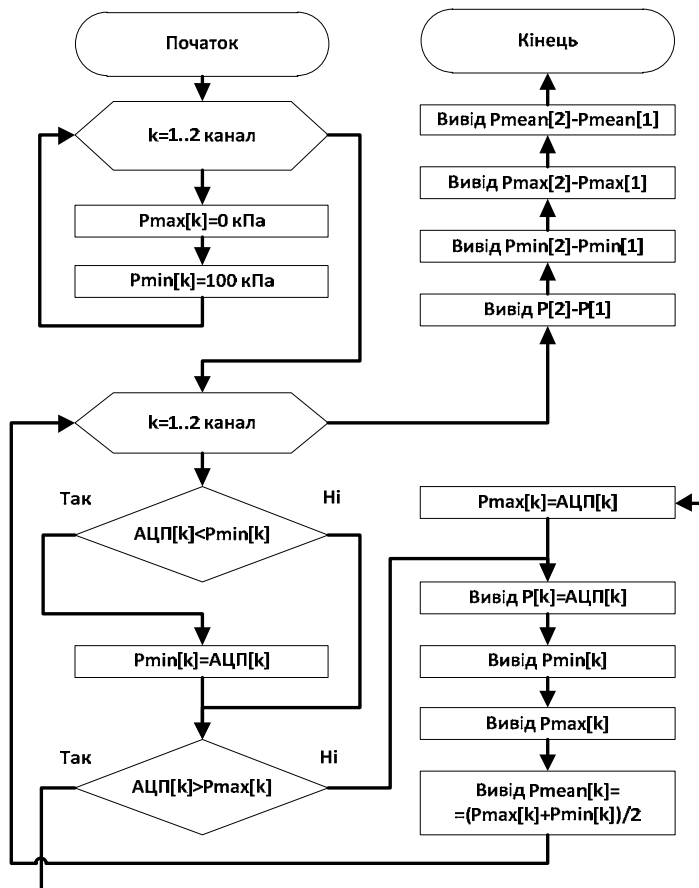


Рис. 4. Алгоритм визначення максимального P_{\max} , мінімального P_{\min} та середнього P_{mean} тиску вакуумної системи доїльної установки відносно атмосферного.

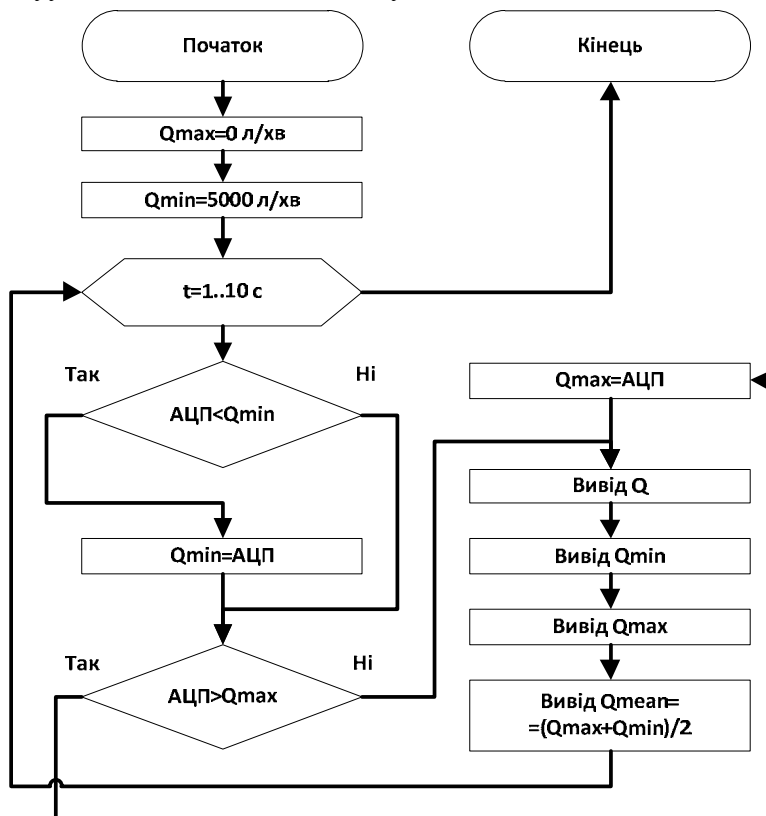


Рис. 5. Алгоритм визначення витрат повітря вакуумного насосу Q .

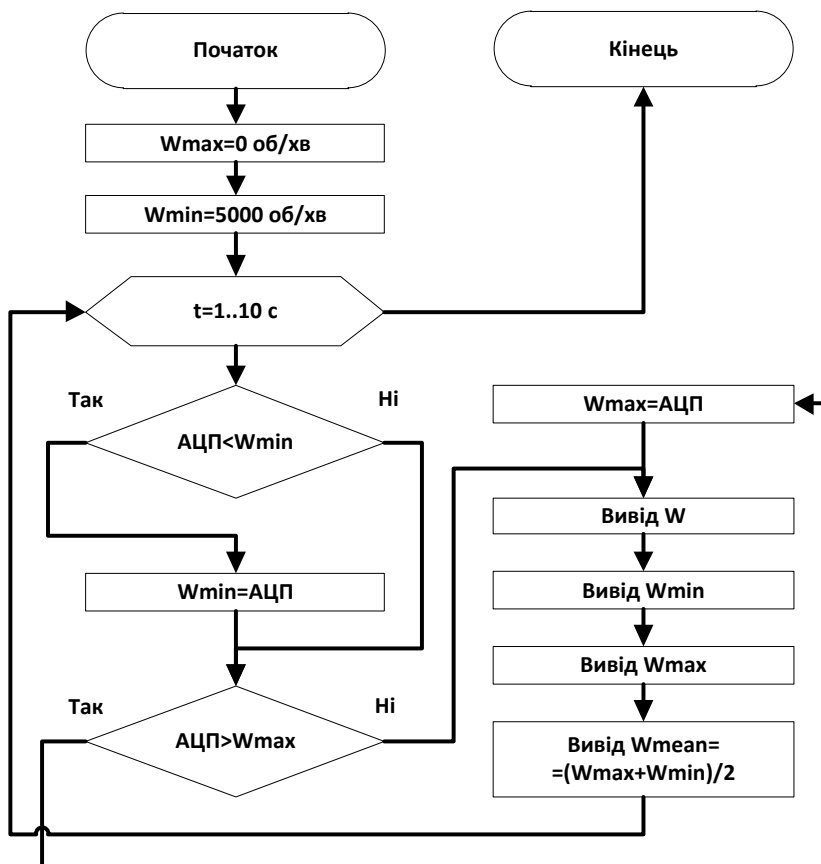


Рис. 6. Алгоритм визначення частоти обертання вакуумного насосу W .

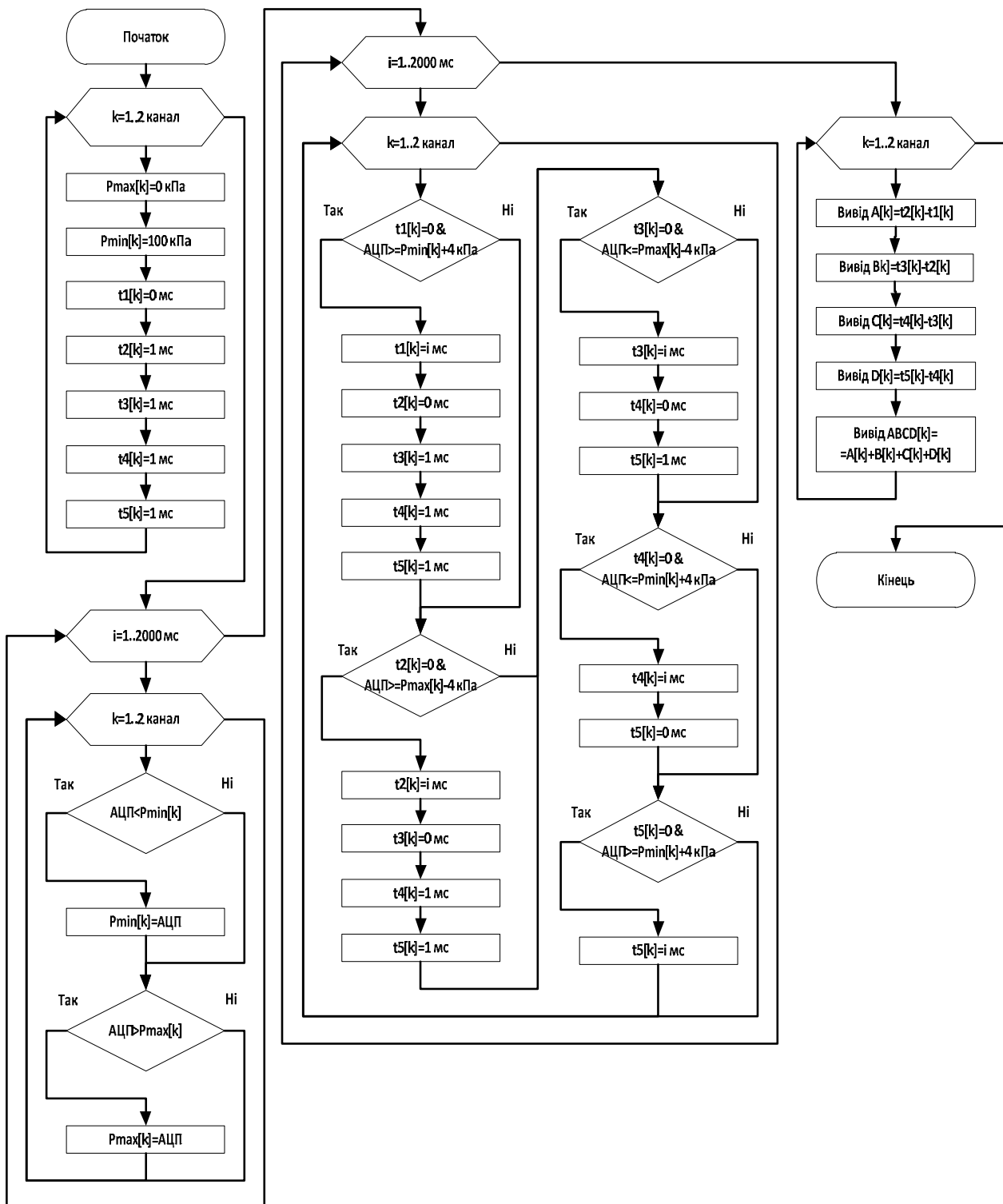


Рис. 7. Алгоритм визначення тривалості фаз А, В, С, D тактів смоктання і масажу та період пульсацій ABCD.

Для підтвердження адекватності розробленої конструкційної схеми (рис. 3) і алгоритмів вимірювань технічних характеристик доїльного обладнання (рис. 4 – 7) було виготовлено макетний зразок комплекту устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання (рис. 8).



Рис. 8. Макетний зразок комплекту устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання.

Висновки. В результаті проведених досліджень була обґрунтована конструкційна схема, розроблені алгоритми вимірювань технічних характеристик доїльного обладнання і виготовлено макетний зразок комплекту устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання.

Література

1. Карташов Л.П. Контроль при машинном доении. М.: Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
2. Карташов Л.П. Контрольное оборудование для машинном доения коров. М.: Россельхозиздат, 1983. – 96 с.
3. ISO 3918. Milking machine installations – Vocabulary. The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.
4. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.
5. ISO 6690. Milking machine installations – Mechanical tests. The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ**

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Вінницького національного аграрного університету

Серія: Технічні науки

Випуск 9

Вінниця–2011

Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки / Редколегія: Калетнік Г. М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2011. – Випуск 9. – 199 с.

У збірнику висвітлено питання технології та ефективності вирощування сільськогосподарських культур та екології.

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького державного аграрного університету (протокол № 4 від 25 листопада 2011 р.)

Редакційна колегія:

Калетнік Г. М., д.е.н., к.с-г.н., ректор ВНАУ – головний редактор;
Нахайчук О.В. - д.т.н., проф., ВНАУ – заступник головного редактора;
Паламарчук І.П. - д.т.н., проф., ВНАУ – заступник головного редактора;
Солона О.В. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Друкований М.Ф. - д.т.н., проф., ВНАУ;
Анісімов В.Ф. - д.т.н., проф., ВНАУ;
Іскович – Лотоцький Р.Д. - д.т.н., проф., ВНАУ;
Сивак І.О. - д.т.н., проф., ВНАУ;
Огородніков В.А. - д.т.н., проф., ВНАУ
Джеджула О.М. - д.п.н., проф., ВНАУ;
Алієв І.С. - д.т.н., проф., ДДМА (м. Краматорськ) ;
Середа Л.П. - к.т.н., проф., ВНАУ;
Гунько І.В. - к.т.н., проф., проректор ВНАУ;
Іванов М.І. - к.т.н., проф., ВНАУ;
Цуркан О.В. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Бандура В.М. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Любін М.В. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Переяславський О.М. - к.т.н., доц., ВНАУ
Павленко В.С. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Сивак Р.І. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Шаргородський С.А. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Ярошенко Л.В. - к.т.н., доц., ВНАУ;
Добронос Ю.К. - к.т.н., доц., ДДМА (м. Краматорськ).

Відповідальний секретар – **Романов О.М.**

Технічний редактор – **Романов О.М.**

Адреса редакції: 21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 57-41-79
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
КВ 4571 від 19.09.2001

© Вінницький національний аграрний університет, 2011

ЗМІСТ

I РОЗВИТОК ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ МЕХАНІКІВ ТА КОНСТРУКТОРІВ

Калетнік Г.М., Булгаков В.М.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНИХ ТА НАУКОВИХ КАДРІВ ДЛЯ ГАЛУЗІ МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	5
---	----------

II ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Кюрчев В.М., Надикто В.Т.,

ВИЗНАЧЕННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ПОТРІБНІ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВУ КРАЇНИ.....	13
---	-----------

III МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА

Нахайчук О.В., Музичук В.І., Олексієнко Т.Л.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГИНУ ТРУБИ НА ОПРАВЦІ	20
--	-----------

Скрябін С.О., Гунько І.В.

ВАЛЬЦЮВАННЯ ЗАГОТОВОК ІЗ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ДЛЯ НАСТУПНОГО ШТАМПУВАННЯ ПОКОВОК ПЕРШОЇ ГРУПИ КЛАСИФІКАЦІЇ	25
--	-----------

IV МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ

Алієв Е.Б., Тісліченко О.С., Грицун А.В.

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ КОМПЛЕКТУ УСТАТКУ-ВАННЯ КОНТРОЛЮ ВАКУУМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	30
--	-----------

Борис А.М.

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАПАЗОНУ КОПІРНОГО ЗРІЗУ ГИЧКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	39
--	-----------

Гуцаленко О.В., Лебідь Д.О.

МАШИНОВИПРОБУВАЛЬНІ СТАНЦІЇ: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ ТА СЬОГОДЕННЯ	42
---	-----------

Іванов М.І., Мороз Ю.О.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОТРАНСМІСІЙ В ПРИВОДАХ САМОХІДНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	46
---	-----------

Іванов М.І., Подолянин І.М., Шаргородський С.А., Руткевич В.С.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА НА ВИВАНТАЖЕННІ КОНСЕРВОВАНИХ КОРМІВ	53
--	-----------

Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Гриник І.В.

НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ТА РОСЛИННИХ РЕШТОК У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	62
---	-----------

Кормановський С.І., Спірін А.В., Спірін С.А.

ВИДІЛЕННЯ КОНТУРУ ТА ФОРМУВАННЯ ОЗНАК ОБ'ЄКТІВ ПРИ СТВОРЕННІ СТРУКТУРНО-ЗВ'ЯЗНОСТНОЇ МОДЕЛІ ЗОБРАЖЕННЯ	69
---	-----------

Корчак М.М.

РЕЗУЛЬТАТИ ВІДСПОЮЮЧОГО ТА ПОШУКОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОДРІБНЮВАЧА РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ ГРУБОСТЕБЛОВИХ КУЛЬТУР	76
---	-----------

Павленко С.І., Ляшенко О.О., Лисенко Д.М., Харитонов В.І.
АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КОМПОСТУ-ВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ТВАРИН-НОГО ПОХОДЖЕННЯ94

Рамш В.Ю., Барановський В.М., Підгурський М.І., Паньків М.Р.
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОДАЧІ ВОРОХУ ДО ОЧИСНИКА.....105

Труханська О.О., Серета Л.П., Кравченко І.Є., Барановський В.М.
АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОМБІНОВАНИХ ОЧИСНИХ СИСТЕМ ВОРОХУ КОРЕНЕПЛОДІВ116

Шевченко І.А., Лиходід В.В., Ковязин О.С.
ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ВІДЖИМ-НОЇ ПАРИ ВАЛКІВ УДОСКОНАЛЕНОГО ВАЛКОВОГО ПРИСТРОЮ127

V ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Білінський Й.Й., Павлюк О.А., Микулка І.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СВІТІННЯ РІДИННОФАЗНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ГАЗОРОЗРЯДНІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ130

Білінський Й.Й., Книш Б.П., Онушко В.В.
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПОГЛИНАННЯ СКЛАДОВИХ ВОЛОГОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ134

Буйвол С.М., Светлічний П.І.
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ В СИСТЕМІ «ТВЕРДЕ ТІЛО – РІДИНА»139

Гвоздев О.В., Шпиганович Т.О., Ялчачик О.В.
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА143

Головач І.В., Калетнік Г.М., Кравченко І.Є., Цуркан О.В., Пришляк В.М.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОДНОБАРАБАННОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОПОННОЙ ПРОДУКЦИИ151

Куцевол О.М., Куцевол М.О.
МЕТОД КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА156

Луговський О.Ф., Берник І.М.
ВИРОБНИЦТВО ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КАВІТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....159

Пазюк О.Д., Паламарчук І.П., Пазюк В.М.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШННЯ ЗЕРНА. ЗАДАЧІ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ.....164

Паламарчук І.П., Зозуляк О.В., Зозуляк І.А.
ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ВІБРАЦІЙНОЇ ФІЛЬТРАЦІЙНО-ОСМОТИЧНОЇ СУШАРКИ.....173

Савінок О.М., Титлов О.С., Рибак В.В., Ацо Кузелов
АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОХОЛОДЖЕННЯ НА ПОКАЗНИК рН М'ЯСА183

Фіалковська Л.В.
УДОСКОНАЛЕННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ГІДРАТАЦІЇ ОЛІЇ187

VI ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Марчак Т.В., Романов О.М., Чернишук В.В.
ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ЗНЕВОДНЕННЯ БІОПАЛИВ В СИСТЕМАХ ЖИВЛЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІ.....190

ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ СТАТЕЙ.....198