

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗЕМЛЕРОБСЬКОЇ МЕХАНІКИ

Матеріали

XX Міжнародної наукової конференції,
присвяченої 119-й річниці з дня народження
академіка Петра Мефодійовича Василенка

м. Миколаїв, 17-19 жовтня 2019 р.



Миколаїв
2019

УДК 631.31

C89

Редакційна колегія:

В. С. Шебанін – д-р техн. наук, професор
Д. В. Бабенко – канд. техн. наук, професор
І. П. Атаманюк – д-р техн. наук, професор
А. А. Ставинський – д-р техн. наук, професор
В. І. Гавриш – д-р екон. наук, професор
Г. О. Іванов – канд. техн. наук, професор
О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент
Л. В. Вахоніна – канд. фіз.-мат. наук, доцент
П. М. Полянський – канд. екон. наук, доцент
К. М. Горбунова – канд. пед. наук, доцент

Сучасні проблеми землеробської механіки: матеріали XX
C89 Міжнародної наукової конференції, присвяченої 119-й річниці з дня
народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, 17-19 жовтня,
2019 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України ;
Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв :
МНАУ, 2019. – 222 с.

У матеріалах збірника XX Міжнародної наукової конференції «Сучасні
проблеми землеробської механіки», присвяченої 119-й річниці з дня
народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, розглянуто актуальні
проблеми землеробської механіки та запропоновано шляхи їх вирішення,
обґрунтовано інноваційні шляхи в розробці та проектуванні новітньої
сільськогосподарської техніки.

Для інженерів, науково-педагогічних працівників, аспірантів.

УДК 631.31

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2019

3. Дифузійна рухомість елементів в основі та робочому шарі.

Експериментальне визначення вищезгаданих чинників і кількісних закономірностей розподілу елементів між основою та робочим шаром біметалевих і багат шарових виливків є складною, багатоопераційною і дорогою процедурою. Моделювання процесу розподілу елементів дозволяє істотно прискорити визначення оптимальних умов їх виготовлення і мінімізувати витрати виробництва. Однак при моделюванні литва спостерігається велика помилка визначення вмісту елементів і температури.

Зниження помилки при визначенні температури та визначення перерозподілу елементів у основі та робочому шарі досягається тим, що визначають наступні параметри: - хімічний склад основи та робочого шару після розплавлення матеріалів у плавильної печі; - температури розплавів основи та робочого шару при їх заливанні у ливарну форму, які приймають, як початкові температури основи та робочого шару; - ефективний тепловміст, густину та теплопровідність ділянок виливка, за заздалегідь складених рівняннях, значення яких включають в рівняння теплопровідності та визначають розрахункові температури та дифузійну рухливість елементів, значення яких включають в заздалегідь складене рівняння та визначають вміст елементів в ділянках біметалевого виливку.

Розроблено новий спосіб моделювання температури та вмісту елементів в біметалевому виливку, який включає завдання початкової температури основи та робочого шару, покрокове рішення рівняння теплопровідності і отримання розрахункових значень температур, а після отримання у плавильної печі розплавів основи та робочого шару визначають їх хімічний склад, температури заливання у ливарну форму розплавів основи та робочого шару, які приймають, як початкові температури основи та робочого шару, за заздалегідь складених рівняннях визначають ефективний тепловміст, густину та теплопровідність ділянок виливка значення яких включають в рівняння теплопровідності та визначають розрахункові температури та дифузійну рухливість елементів, значення яких включають в заздалегідь складене рівняння та визначають вміст елементів в ділянках біметалевого виливку.

УДК 637.11

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ПРОМИВАННЯ МОЛОКОПРОВІДІВ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ІЗ ПОВІТРЯНИМ ІНЖЕКТОРОМ

Бабин І. А.

Вінницький національний аграрний університет

Ефективність промивки молокопроводів молочно-доїльного обладнання залежить від комплексного впливу таких факторів як температура, швидкість течії миючого розчину, його концентрація, тривалість циркуляції та ін. [1].

Проведені дослідження [1, 2, 3] даних показників технологічного режиму промивки неоднозначні, при цьому ряд рекомендованих значень параметрів або не можуть бути отримані, або неприйнятні при обслуговуванні молочно-доїльного обладнання. Тому режими і параметри промивки молокопроводів молочно-доїльного обладнання для цієї задачі вимагають обґрунтування. Для поліпшення якості промивки нами запропоновано використовувати інжектор, який виконує функцію періодичної подачі повітря в об'єм молокопровідної лінії, створюючи при цьому значні коливання вакуумметричного тиску і як наслідок керований гідроудар.

Дослідження процесу роботи системи промивання молокопроводів молочно-доїльного обладнання із повітряним інжектором проведено на основі чисельного моделювання в програмному пакеті STAR-CCM+ [4]. В початковий момент часу було прийнято, що весь об'єм горизонтальної прямолінійної молокопровідної лінії був заповнений молоком, тобто $\alpha_m = 100\%$. При цьому вакуумметричний тиск складав $p = 45$ кПа. Далі на лівій границі було реалізовано масовий потік повітря $W_f = 0,001$ кг/с, на правій – сталий вакуумметричний тиск $p(L) = 45$ кПа, а патрубок інжектора був повністю закритий. Через 16 с (час підбирався з умови стабілізації вмісту молока і повітря в об'ємі молокопровідної лінії) потік повітря припинявся. А замість нього на лівій границі було реалізовано масовий потік миючого розчину $W_f = 0,2$ кг/с. Починаючи з 17 с інжектор періодично закривається (1с і 9с) і відкривається (1с і 9с), сполучаючи при цьому внутрішній об'єм молокопровідної суміші з атмосферним тиском і впускаючи повітря в молокопровідну лінію.

Факторами досліджень були діаметр молокопроводу D_m , робочий вакуумметричний тиск p_w , тривалість такту вприскування повітряного інжектору t_{inj} , тривалість паузи повітряного інжектора t_p .

Якісним критерієм оцінки досліджень режимів роботи системи промивання молокопроводів молочно-доїльного обладнання із повітряним інжектором є середнє значення товщина шару молока на стінці труби h_m , яке визначалося за формулою

$$h_m = \frac{D_m}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\alpha_m}{100}} \right). \quad (1)$$

Чим менше значення товщини шару молока на стінці молокопроводу h_m , тим більш якісніше був проведений процес промивання.

Моделювання проводилося шляхом почергового перебору всіх рівнів факторів із загальною кількістю $3^4 = 81$ дослід. Далі з використанням програмного пакету Wolfram Mathematica визначалася модель регресії другого порядку для кожного запропонованих критеріїв.

В результаті чисельного моделювання і подальшої обробки отриманих даних в програмному пакеті Wolfram Mathematica отримана залежність зміни значення товщина шару молока від факторів досліджень у вигляді:

$$\begin{aligned} h_m = & 0,87386 - 0,0378379 D_m + 0,000609942 D_m^2 + 0,013656 p_w - \\ & - 0,000488142 D_m p_w + 0,000135725 p_w^2 - 0,02288 t_{inj} + 0,0001143 \\ & D_m t_{inj} + \\ & + 0,00285755 t_{inj}^2 - 0,0324547 t_p + 0,000305141 D_m t_p - \\ & - 0,00114002 t_{inj} t_p + 0,00381425 t_p^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Мінімальне значення товщини шару молока на стінці молокопроводу $h_m = 0,243$ мм досягається при $D = 50$ мм, $p_w = 45$ кПа, $t_{inj} = 3,55$ с, $t_p = 2,78$ с. Фіксуючи значення діаметра молокопроводу D_m на рівнях 50 мм, 60 мм і 70 мм отримуємо раціональні значення інших факторів при умові мінімізації товщини шару молока:

$$\begin{aligned} h_m (D = 50 \text{ мм}, p_w = 45 \text{ кПа}, t_{inj} = 3,55 \text{ с}, t_p = 2,78 \text{ с}) &= 0,243 \text{ мм}, \\ h_m (D = 60 \text{ мм}, p_w = 57,5 \text{ кПа}, t_{inj} = 3,27 \text{ с}, t_p = 2,34 \text{ с}) &= 0,306 \text{ мм}, \\ h_m (D = 70 \text{ мм}, p_w = 74,9 \text{ кПа}, t_{inj} = 2,98 \text{ с}, t_p = 1,90 \text{ с}) &= 0,406 \text{ мм}. \end{aligned} \quad (3)$$

Аналіз залежності (2) дає змогу стверджувати про варіативність режимів роботи інжектора. Чим більший діаметр молокопроводу застосований у молочно-доїльному обладнанні, тим більший вакууметричний тиск необхідно створювати для забезпечення якісного очищення його стінок від залишок молока. При цьому тривалість такту вприскування повітряного інжектору t_{inj} і тривалості паузи повітряного інжектору t_p повинні знаходитися в межах 2,9-3,6с і 1,9-2,8с відповідно.

Список використаних джерел

1. Жмырко, А.М. (2005). Обоснование параметров и режимов работы системы мойки молокопровода доильных установок для доения коров в стойлах: Дис. канд. техн. наук: 05.20.01. М.: РГБ. 162 с.
2. Палій, А.П. (2018). Обґрунтування, розробка та ефективність застосування інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук. Миколаїв. 60 с.
3. Фененко, А.І. (2008). Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія. К. 198 с.
4. Aliev E.B. Modeling of mechanical and technological processes of the agricultural industry / E.B. Aliev, V.M. Bandura, V.M. Pryshliak, V.M. Yaropud, O.O. Trukhanska // INMATEH – Agricultural Engineering – Vol. 54, No. 1 – 2018. – P. 95-104. – ISSN 2068 – 4215.

Довжик М. Я., Калнагуз О. М., Чернишов О. О.	68
Технологія strip-till в рослинництві. перспективність впровадження в Україні	
Середа Л. П.	70
Дослідження та удосконалення інженерно-технічних рішень за критеріями безпеки в умовах критого полігону сумського національного аграрного університету для мобільних сільськогосподарських машин	
Семерня О. В., Калнагуз О. М.	71
Щодо визначення заданої поливної норми зрошувальними машинами	
Калнагуз О. М., Головченко Г. С., Семерня О. В.	73
Производительность аппарата разбрасывателя удобрений и потребляемая мощность	
Довжик М. Я., Калнагуз А. Н.	75
Фактори, що впливають на ефективність процесу нанесення робочого препарату при хімічному захисті рослин	
Бабій А. В.	77
Метод аналітичного оцінювання взаємодії голки голчастої борони із грунтом	
Шейченко В. О., Дудніков І. А., Шевчук В. Г., Кузьмич А. Я.	79
Пристрій для автоматичного фенотипування насіння соняшнику	
Алієв Е. Б.	82
Аналіз ефективності засобів охолодження повітря в системах мікроклімату птахівничих і тваринницьких приміщень	
Грищенко В. О.	83
Компенсаційний спосіб реалізації змінних норм внесення технологічних матеріалів	
Аніскевич Л. В.	85
Моделювання процесу розподілу елементів у біметалевих виливках для подрібнення матеріалів	
Афтанділянц Є. Г.	86
Моделювання режимів роботи системи промивання молокопроводів молочно-доїльного обладнання із повітряним інжектором	
Бабин І. А.	87

Наукове видання

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗЕМЛЕРОБСЬКОЇ МЕХАНІКИ

Матеріали XX Міжнародної наукової конференції,
присвяченої 119-й річниці з дня народження
академіка Петра Мефодійовича Василенка
м. Миколаїв
17-19 жовтня, 2019 р.

Технічний редактор: О. С. Садовий

Комп'ютерна верстка: О. М. Циганов