

При вирощуванні сої в умовах Північного Степу України рекомендуємо використовувати органо-мінеральну систему удобрення та застосовувати для обробки насіння перед сівбою мікробні препарати. Це дасть змогу підвищити, як рівень продуктивності сої,

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сторчоус І. Захист сої від бур'янів / І. Сторчоус // Farmer, - 2011. – червень – С. 48–49.
2. Бабич А. О. Розвиток виробництва сої для розв'язання проблеми білка і азотних запасів ґрунту / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції “Корми і кормовий білок”, 26-27 червня 2012 р. – Вінниця. – С. 4–6.
3. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
4. Маслюк О. Привабливість ринку сої / О. Маслюк // Агробізнес сьогодні : - 2011 р., вересень № 18. – С. 14–15.

УДК 631.312

Побрусило В.В. магістр ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Білокобила Є.Ю. к.т.н. ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ СЕРВОКОНТРОЛЮ ВАКУУМНОГО НАСОСА ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК

На сьогодні питання механізації якісного та енергоощадного виконання технологічних процесів виробництва молока залишаються вирішеними не в повній мірі. Особливо це стосується технологічних процесів, які вимагають точного виконання регламентних операцій, що забезпечують вплив на продуктивність, здоров'я тварин та якість кінцевого продукту. До таких процесів відноситься доїння. Існує широкий вибір високопродуктивних доїльних установок із системами сервоконтролю їх молочно-вакуумних систем, основним визначаючим критерієм ефективної експлуатації яких є

енерговитрати. Таким чином, підвищення ефективності експлуатації доїльних установок шляхом удосконалення системи сервоконтролю їх вакуумних насосів є актуальним.

Метою досліджень є підвищення ефективності експлуатації доїльних установок шляхом удосконалення системи сервоконтролю їх вакуумних насосів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішення наступних задач:

- провести огляд впливу стабільності вакуумного режиму доїльних установок на технологічний процес машинного доїння та існуючого конструктивно-технологічного забезпечення стабілізації вакуумметричного тиску;

- дослідити робочий процес ротаційного пластинчастого вакуумного насоса доїльної установки із автоматичною системою його сервоконтролю та обґрунтувати його конструктивно-режимні параметри;

- встановити залежності зміни режимних і технологічних параметрів розробленого ротаційного пластинчастого вакуумного насоса із системою його сервоконтролю;

- провести економічну оцінку ефективності використання системи сервоконтролю ротаційних пластинчастих вакуумних насосів із обґрунтованими конструктивно-технологічними параметрами у складі доїльних установок

В результаті аналізу літературних джерел проведено узагальнення даних, щодо взаємозв'язку техніко-технологічних параметрів доїльної установки із стабільністю її вакуумного режиму.

Відповідно до цього шляхами стабілізації вакуумного режиму доїльних установок є: герметизація молочно-вакуумної системи; раціональні конструктивно-режимні параметри доїльних апаратів; збільшення об'єму вакуумної системи; удосконалення конструкції і збільшення кількості

вакуум-регуляторів; використання системи сервоконтролю вакуумного насоса.

Розглядаючи лінійні доїльні установки (типу УДМ і УДБ) з точки зору енерговитрат можна стверджувати, що для електропривода вакуумного насоса споживана потужність складає від 4 до 9 кВт, для електричного водонагрівача – від 5 до 10 кВт, для електропривода молочного насоса – від 0,75 до 1 кВт, для всього іншого молочно-доїльного обладнання – до 1 кВт. Енерговитрати високопродуктивних доїльних залів (типу «Ялинка», «Паралель», «Карусель») складають значно вищого рівня ніж у лінійних доїльних установках: споживана потужність електропривода вакуумного насоса складає від 7,5 до 29 кВт, електричного водонагрівача – від 7 до 15 кВт, електропривода молочного насоса – від 1,1 до 2,2 кВт, для всього іншого молочно-доїльного обладнання – до 1 кВт.

В результаті аналізу існуючих конструкцій вакуумних насосів доїльних установок встановлено, що ротаційний пластинчатий вакуумний насос в порівнянні з іншими має високий механічний ККД, низьку енергоємність, простоту конструкції і обслуговування, швидкохідність, можливість безпосереднього з'єднання з двигуном, що вказує на найбільшу доцільність використання його в якості силового агрегату.

Автоматизована система сервоконтроля ротаційного пластинчатого вакуумного насоса працює наступним чином. Перед включенням автоматизованої системи сервоконтроля ротаційного пластинчатого вакуумного насоса на частотному регуляторі встановлюється номінальне значення вакуумметричного тиску P_n , яке необхідне підтримувати у молочно-вакуумній системі доїльної установки. Після включення автоматизованої системи сервоконтроля ротаційного пластинчатого вакуумного насоса частотний регулятор відключає електропривод. На датчику вакуумметричного тиску і датчику витрат повітря зафіксовані відповідні значення вакуумметричного тиску $P = 0$ кПа і витрат повітря $Q = 0$ м³/год. Дані про значення вакуумметричного тиску і витрат повітря з

датчиків поступають на частотний регулятор, який включає електропривод і поступово підвищує частоту обертання n його валу. Електропривод за допомогою механічної передачі приводить в дію ротаційний пластинчатий вакуумний насос, який створює вакуум в молочно-вакуумній системі. На далі відбувається вимір вакуумметричного тиску P і витрат повітря Q на відповідних датчиках. Отримані дані з датчиків передаються на частотний регулятор. Якщо поточне значення вакуумметричного тиску P більше ніж бажане P_n , то частотний регулятор зменшує частоту обертання n вала електропривода, в протилежному випадку збільшує її. Із збільшенням (зменшенням) частоти обертання вала електропривода збільшується (зменшується) частота обертання ротора ротаційного пластинчастого вакуумного насоса, що призводить до збільшення (зменшення) його продуктивності Q . Таким чином відбувається вирівнювання вакуумметричного тиску P в молочно-вакуумній системі до бажаного значення P_n . Дані, які надходять з датчика витрат повітря, використовуються для сигналізації на частотному регуляторі значення витрат повітря Q в молочно-вакуумній системі. Використання запропонованої системи дозволить зменшити енерговитрати вакуумного насоса доїльної установки і стабілізувати вакуумметричний тиск в вакуумній системі.

Аналіз рисунка на слайді 5 показав, що для забезпечення однакового режиму контролю вакуумметричного тиску в вакуумній системі доїльної установки необхідно, щоб швидкість його зміни була однаковою при збільшенні та зменшенні частоти обертання ротора вакуумного насоса. Для забезпечення прийнятої умови необхідно, щоб режимні параметри ротаційного пластинчастого вакуумного насоса підпорядковувалися рівнянню, яке представлено на слайді 5.

Аналіз досліджень показав, що існуючі математичні моделі, які описують робочий процес вакуумного насоса не в повній мірі відображають дійсну зміну вакуумметричного тиску в робочій камері, так як в них не враховано внутрішні перетікання в насосі та зміни термодинамічного стану

повітря. Тому дослідження робочого процесу ротаційного пластинчастого вакуумного насоса проводились методом чисельного моделювання з використанням програмного пакету PumpLinx. Для проведення моделювання була побудована сітка 3D моделі ротаційного пластинчастого вакуумного насоса з використанням генератора поверхневої сітки і багатогранних комірок (рисунок 2.6). Базовий розмір комірки складав 0,001 м. В процесі моделювання змінювали геометричні розміри насоса, а саме фази розподілу повітря: кут всмоктування вакуумного насоса θ_{in} в межах від $\pi/6$ до $\pi/2$, кут стиску вакуумного насоса θ_1 в межах від $\pi/2$ до π , кут нагнітання вакуумного насоса θ_{out} в межах від $\pi/6$ до $\pi/2$. Частоту обертання ротора змінювали n від 0 до 3000 об/хв.

В результаті теоретичних досліджень та чисельного моделювання робочого процесу ротаційного пластинчастого вакуумного насоса доїльної установки із автоматичною системою його сервоконтролю визначено динаміку розподілу вакуумметричного тиску P і побудовані залежності зміни його продуктивності Q_a від вакуумметричного тиску P , який він створює при різних значеннях частоти обертання ротора n . Варіюючи конструктивними параметрами вакуумного насоса, а саме фазами розподілу повітря, можна стверджувати, що при куті всмоктування $\theta_{in} = 1,22$ (71°), стиску $\theta_1 = 3,09$ (177°) і нагнітання $\theta_{out} = 0,82$ (47°) забезпечується однаковий режим контролю вакуумметричного тиску P при збільшенні або зменшенні витрат повітря Q_a за рахунок зміни частоти обертання ротора n .

Метою експериментальних досліджень є визначення оптимальних режимних параметрів ротаційного пластинчастого вакуумного насоса доїльної установки із системою його сервоконтролю.

У відповідності із програмою цих досліджень було потрібно:

– провести дослідження режимних параметрів розробленого ротаційного пластинчастого вакуумного насоса із системою його сервоконтролю.

– розробити алгоритм системи сервоконтролю ротаційного пластинчастого вакуумного насоса і перевірити його функціональність шляхом імітації процесу підключення або відключення доїльних апаратів до молочно-вакуумної системи.

Дослідження впливу режимних параметрів ротаційного пластинчастого вакуумного насоса на ефективність його експлуатації проводились за двома факторами: частота обертання ротору n , об/хв. і величина вакуумметричного тиску P , кПа. Критеріями оцінки досліджень були продуктивність вакуумного насоса Q_a , м³/год, споживана потужність приводу вакуумного насоса N_p , кВт і флуктуація вакууму ΔP , кПа. Межі варіацій факторів були обрані з теоретичних досліджень конструкційно-технологічних параметрів ротаційного пластинчастого вакуумного насоса і попередніх досліджень.

За результатами експериментальних досліджень встановлені залежності зміни режимних і технологічних параметрів розробленого ротаційного пластинчастого вакуумного насоса НВ-1200, що входять до створеного алгоритму системи його сервоконтролю, який забезпечує більш стабільний вакуумний режим молочно-вакуумної системи $\Delta P = 2,4$ кПа без зниження енергетичної ефективності.

На основі результатів досліджень режимних і технологічних параметрів розробленого ротаційного пластинчастого вакуумного насоса НВ-1200 створено новий алгоритм системи його сервоконтролю. Згідно розробленої методики для запропонованих алгоритмів було отримано динаміку зміни вакуумметричного тиску P і частоти обертання ротора вакуумного насоса n при зміні витрат повітря Q_a молочно-вакуумної системи доїльної установки.

Аналіз рисунка на слайді 10 показав, що для загальноприйнятого алгоритму із збільшенням витрат повітря збільшується і флуктуація вакууму. На відміну від загальноприйнятого алгоритму, розроблений забезпечує стабільний вакуумний режим – найбільша флуктуація вакууму складає $\Delta P = 2,4$ кПа. Тому можна стверджувати, що розроблений алгоритм забезпечує

більш стабільний вакуумний режим молочно-вакуумної системи без зниження енергетичної ефективності.

Базуючись на нормативній документації і згідно вимог охорони праці нами складено перелік шкідливих і небезпечних факторів при роботі доїльної установки, зокрема вакуум-силової установки і вимоги та заходи щодо безпеки праці обслуговуючого персоналу. З метою запобігання травмувань та правильного виконання операцій з ремонту та обслуговування обладнання для вакуум-силової установки складено карту безпеку праці.

За результатами економічної оцінки системи сервоконтролю розробленого ротаційного пластинчатого вакуумного насоса НВ-1200 у складі доїльної установки «Ялинка 2×10» встановлено переваги за показниками енерговитрат – економія електроенергії 21,3 %. За економічною оцінкою застосування на молочній фермі із поголів'ям 100 голів розробленої системи сервоконтролю дозволяє отримати річний економічний ефект – 13264 грн, при строку окупності – 2,6 роки.

Список використаної літератури

1. Алієв Е.Б. Конструкційно-технологічна схема комплексу устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання / Е.Б. Алієв, О.С. Тісліченко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Кіровоградський національний технічний університет – Кіровоград, 2011. – Вип. 41. – С. 429-432.
2. Павленко С.І. Оптимізація конструктивно-режимних параметрів ротаційного вакуумного насосу індивідуальної доїльної установки / С.І. Павленко, В.Ю. Дудін, Е.Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 1(7). – С. 133-144. –ISSN 2075-1591.
3. Шевченко І.А. Підвищення якості технічного обслуговування молочно-доїльного обладнання / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, В.О. Дриго, Б.Т. Потеруха // Техніка і технології АПК. – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2012. – № 12 (39). – С. 37-40.

4. ISO 3918. Milking machine installations – Vocabulary. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 42 p.
5. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 52 p.
6. ISO 6690. Milking machine installations – Mechanical tests. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 46 p.

Фришев Сергій Григорович

д.т.н., професор

завідувач кафедри агроінженерії

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Махмудов Ільхом Ісакович, к.т.н.

АНАЛІЗ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗБИРАЛЬНО- ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН

Пропонується методика аналізу пропускної здатності збирально-транспортного комплексу (ЗТК) для зернових культур, яка спрямована на пошук шляхів раціонального використання ресурсу машин в технологічному комплексі

Зернові культури, збирання, транспортування, ефективність, продуктивність.

Постановка проблеми. Найбільш ефективна перевантажувальна технологія збирання та перевезення урожаю зернових, яка широко застосовується в нашій країні, передбачає застосування потужного і раціонального комплексу машин. Пропонуємий аналіз пропускної здатності збирально-транспортного комплексу (ЗТК) машин для зернових культур спрямований на пошук шляхів раціонального використання ресурсу машин в технологічному комплексі збирально-транспортних робіт із урахуванням детермінованого підходу.

Мета роботи - пошук шляхів раціонального використання ресурсу машин в технологічному комплексі.

Збирально-транспортний комплекс для зернових культур, який застосовується під час використання перевантажувальної технології, містить зернозбиральні комбайни (ЗК), причепи-перевантажувачі (ПП) та