ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТАРІЛЬЧАСТОГО ДОЗАТОРА КОРМІВ

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 9

МЕТА РОБОТИ - закріпити теоретичні знання по вивченим конструкціям дозаторів безперервної дії, засвоїти методику тарування дозаторів і оцінки достовірності експериментальних даних.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

Вивчити:

- способи дозування [1, с. 135…137; 2, с. 185];
- класифікація дозаторів [1, с. 136…139; 2, 185…190];

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування, мета роботи;
- способи дозування
- класифікація дозаторів

1.2 Питання для самостійної підготовки

1.2.1 Які зоотехнічні вимоги ставляться до технологічного процесу дозування кормів?

1.2.2 Які існують способи дозування кормів?

1.2.3 Які типи дозаторів існують і за якими ознаками їх класифікують?

1.3 Рекомендована література

1 Механізація виробництва продукції тваринництва/ за ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.

2 Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити методику визначення основних показників роботи дозатора.

2.1.2 Вміти підготувати дозатор до роботи.

2.1.3 Брати участь у всіх роботах, пов'язаних з проведенням експерименту.

2.1.4 Вивчити методику статистичної обробки результатів вимірювань.

2.1.5 Побудувати тарировочну криву, вміти її використовувати при переналагодженні дозатора.

2.2 Оснащення робочого місця

2.2.1 Експериментальна установка на базі дозатора ДТК

2.2.2 Мірні ємкості.

2.2.3 Корм або кормосуміш

2.2.4 Ваги і наважки

2.2.5 Методичні вказівки

2.3 Теоретичні відомості

2.3.1 Загальні питання дозування кормів. До числа важливих процесів у кормоприготуванні і при роздачі кормів відноситься дозування компонентів кормів або кормосумішок. Практикою доведено, що згодовування повнораціонних кормів підвищує продуктивність тварин на 25..30%, при цьому знижуються строки відгодівлі і на 15...20% зменшуються витрати корму на одиницю продукції. Для дозування компонентів раціону використовують машини, які називаються дозаторами. За структурою робочого циклу дозування буває безперервним і дискретним (порційним), а по принципу дії - об'ємним або ваговим.

Для дискретного дозування характерно періодичне повторювання циклу видачі порції корму.

При безперервному дозуванні дозатор видає корм з заданими витратами безперервно.

Велику цікавість викликає дозатор безперервної дії, який дозволяє здійснювати безперервність роботи системи підготовки кормової суміші.

У загальному випадку процес безперервного дозування полягає у забезпеченні видачі корму за рахунок зміни площі перерізу потоку, швидкості його течії або того чи іншого параметру одразу.

При безперервному дозуванні основним показником роботи дозатора є об’ємні або вагові витрати корму

$$Q_V = S_n \cdot \vartheta_n, \qquad (1)$$

або $$Q_c = Q_V \cdot \rho, \quad (2)$$

де S_n - площа поперечного перерізу потоку корму, м^2;

ϑ_n - швидкість переміщення корму у зоні видачі, м/с;

ρ - щільність корму у потоці, кг/м^3 .

Зміну витрат корму дозаторами порційної дії можна досягнути за рахунок збільшення порції корму, або за рахунок збільшення кількості порцій, що видаються в одиницю часу

$$Q_{доз} = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_n}{t_ц}, \quad (3)$$

де $\sum_{i=1}^{n} G_n$ - вага порції, грам;

$t_ц$ - час циклу відмірювання порції корму, с;

$$t_ц = t_n + t_з + t_p,$$

де t_n - час подачі ємкості під завантаження, с;

$t_з$ - ас завантаження ємкості кормом, с;

t_p - час розвантаження корму із ємкості, с.

Однак, на якому б принципі не здійснювалось дозування, в остаточному підсумку роботу дозатора оцінюють по точності вагової видачі корму, тому що тільки ця міра дозволяє визначити дотримання встановленої норми видачі компонента або кормосуміші.

Відомо, що на процес дозування має вплив *фізико-механічні властивості кормів*: щільність корму, розміри часток, кут природного схилу, вологість, злежуємість і т. п.: нестабільність напруження постачальної електромережі, вібрації обладнання тощо. Причому зміна фізико-механічних властивостей корму або його компонентів і характер зовнішніх діянь, а отже якість його стікання із дозатору по своїй природі є випадковими величинами, які змінюються за часом, внаслідок чого і витрати корму при дозуванні є випадковою функцією часу, тобто, випадковим процесом. Тому, при оцінці роботи дозаторів користуються теорією ймовірності.

На практиці для установки заданих витрат корму дозатором проводять його тарування для заданого положення ручок управління.

Для зниження витрат на переналагодження дозатору у процесі експлуатації, при зміні норми видачі одного і того ж компоненту, використовують тарировочну криву. Для її будови необхідно знати витрати корму дозатором при положенні механізму регулювання. Відомо, що витрати корму дозатором при експерименті визначаються за рівнянням

$$Q_{доз} = \frac{G_K}{t_o}, \qquad (4)$$

де G_K – вага корму, що була видана дозатором за час експерименту, г;

t_o – час експерименту, с.

Отже, вимірюючи вагу корму і час експерименту, можна для кожного положення органів регулювання визначити витрати корму дозатором. Однак, одиничне вимірювання може нести таку погрішність, яка не дозволяє вважати отриману характеристику корму достовірною. Тому для оцінки одержаних при замірах величин користуються методом статистичного аналізу.

2.3.2 Методика тарування дозатора.

1. Занести у журнал спостережень вихідні дані експерименту (час відбору проб, значення контрольних точок експерименту згідно з варіантом) (Додаток Б, таблиця Б.1) .

2. Завантажити бункер дозатора *1* (рис. 1) кормом або кормовою сумішшю.

3. Ввімкнути дозатор і встановити показник на шкалі дозатора супротив вказаної у варіанті точці.

1 - дозатор ДТК, 2 - реле часу, 3 - течка з перекидним клапаном; 4 - пульт керування; 5 - мірна ємність; 6 - стіл

Рисунок 1 - Принципова схема експериментальної установки

4. Після встановлення стабільного режиму роботи натиснути на кнопку «відбір проби». Час відбору проби витримує реле часу *2* або вручну. Зробити три повтори відбору проб на кожній вказаній поділки шкали.

5. Вимкнути дозатор.

6. Зважити наважки і записати показання у журнал спостережень.

7. Зважити тару і результат записати у журнал спостережень.

8. Пункти 3, 4, 5, 6 повторити для кожної фіксованої у варіанті точки.

9. Для точки максимальної витрати корму дозатором повторність експерименту дорівнює подвоєної повторності для інших точок.

10. Провести повторне знімання показань витрат для фіксованих у варіанті точок при зменшені витрат, додержуючись при цьому вимог пунктів 3, 4, 5, 6, Показання заносять у журнал спостере-

жень.

11. Прибрати робоче місце і здати прилади та інструмент лаборанту.

12. Зробити статистичну обробку результатів вимірювань.

13. Побудувати у вибраному масштабі тарировочну криву.

2.3.3 Методика статистичної обробки результатів вимірювань. Результати експериментальних замірів величин при одному й тому ж режимі роботи, як правило, відрізняються один від одного, тобто мають випадкове розсівання, яке відображає коливання витрат. Як показали дослідження, ці відхилення підпорядковані закону розподілення випадкових величин, які характеризуються щільністю розташування ймовірностей. При цьому середнє арифметичне значення витрат корму є центром настройки дозатору.

Дуже важливо, щоб експериментально отримані дані відображали суть процесу, тобто були достовірними. Згідно з вимогами до сільськогосподарського виробництва і сільськогосподарських процесів достатньо, щоб достовірність результату була не нижче 95%.

Перевірка достовірності отриманих результатів проводиться по критерію Ст'юдента t_{α_p} для проведеного числа замірів (повторюваності) експерименту

$$t_{\alpha_p} = \frac{\left|G_i - \overline{G}\right|}{S(\overline{G})}, \tag{5}$$

де G_i - істинне значення визначальної величини (результат вимірювання);

$\overline{G}$ - середнє арифметичне значення визначальної величини;

$S\left(\overline{G}\right)$ - стандартне відхилення середнього результату.

$$\overline{G} = \frac{\sum_{i}^{n} G_i}{n}, \tag{6}$$

де n- кількість замірів на кожному числовому значенні шкали.

$$S(\overline{G}) = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{n}(G_i - \overline{G})^2}{n-1}}, \qquad (7)$$

Після визначення критерію Ст'юдента необхідно порівняти його величину з табличними значеннями при довірительній ймовірності α = 95% і числі ступенів свободи $f = n - 1$ (Додаток Б, таблиця Б.3).

Якщо $t_{\alpha_p} > t_{\alpha_m}$, то таке вимірювання необхідно вважати помилкою, його треба виключити, а статистичну обробку повторити за наведеною методикою.

Усі отримані значення, для яких $t_{\alpha_p} < t_{\alpha_m}$, вважають достовірними і можуть служити даними, що характеризують процес дозування. По цим даним будують тарировочну криву.

2.3.4 Методика побудови тарировочної кривої. Побудову тарировочної кривої починають з будови системи координат. На осі Х-ів відкладають у масштабі показники шкали Z на ручці установки норми видачі, на осі У-ів відкладають у масштабі продуктивність (витрату) дозатора $Q_{доз.}$ на фіксованій точці шкали. Дані по витраті виданого корму беруть із таблиці Додатку В після статистичної обробки. Після побудови тарировочної кривої вказується приклад використання її при переналагодженні дозатора. На графіку (рис. 1) показано находження місця установки ручки регулятора Z_i при продуктивності 100 г/с.

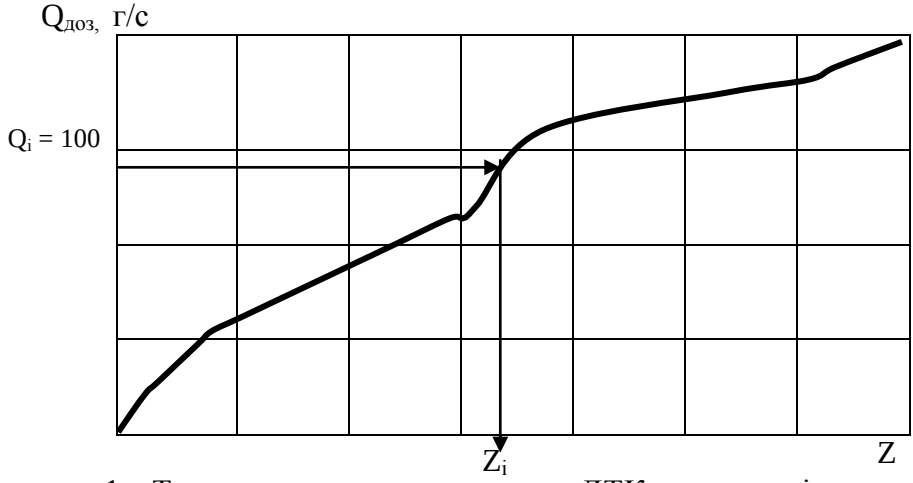

Рисунок 1 - Тарировочна крива дозатору ДТК при видачі ячменю

2.4 Рекомендації щодо виконання роботи й оформлення звіту

Робота виконується за програмою підрозділу 2.

Перед початком роботи обов'язково ознайомитися з правилами техніки безпеки (Додаток А)

Пропонована форма звіту повинна містити:

1 Номер, найменування, мета роботи

2 Способи дозування

3 Класифікація дозаторів

4 Результати вимірювань і їх статистична обробка (журнал спостережень) (Додаток Б, таблиця Б.2).

5 Побудовану тарировочну криву у вибраному масштабі.

6 Висновки по роботі.

Пункти 1, 2, 3, 4 студент виконує самостійно, як підготовку до лабораторної роботи.

2.5 Контрольні запитання

2.5.1 Призначення дозатора?

2.5.2 Які засоби дозування Вам відомі?

2.5.3 Що є оціночним показником точності дозування?

2.5.4 За якими критеріями класифікують дозатори?

2.5.5 Як виконати тарування дозатора?

2.5.6 Як визначити необхідну кількість замірів видачі норм корму при експерименті?

2.5.7 Як визначити кількість повторності експерименту?

2.5.8 З яких елементів складається експериментальна установка?

2.5.9 Що впливає на точність результатів замірів?

2.5.10 Що впливає на якість дозування?

2.5.11 Назвіть типи дозаторів безперервної дії.

2.5.12 Що є мірою випадкового розсіювання одержаних при експерименті результатів?

2.5.13 Що таке центр налагодження дозаторів?

2.5.14 Як визначити погрішність дозування?

Додаток А

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. До виконання лабораторної роботи допускаються тільки студенти, які пройшли на кафедрі інструктаж по техніці безпеки.

2 . Перед виконанням роботи студент зобов'язаний впевнитися в справності обладнання робочого місця.

3 . У процесі виконання роботи забороняється вмикати установку без дозволу викладача або лаборанта. Вмикання установки здійснюється тільки після попередження всіх членів бригади і отримання на це дозволу.

4. Після виконання роботи необхідно привести до порядку робоче місце і здати його лаборанту.

5. Усі зауваження по організації робочого місця і про відхилення від зазначених правил по охороні праці необхідно доповісти викладачу і лаборанту.

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Варіанти завдання до роботи

Варіанти	Номер ділення шкали дозатора																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	■				■					■						■					■						
2		■				■					■						■					■					
3			■				■					■						■					■				
4				■				■					■						■					■			
5					■				■					■						■					■		

Додаток Б.2 – Журнал спостережень та результатів експериментальних досліджень дозатора кормів

Номер ділення шкали	Номер заміру	Вага корму, G_i, кг	Середнє арифметичне значення маси $\overline{G} = \frac{\sum_{i}^{n} G_i}{n}$	$\lvert G_i - \overline{G} \rvert$	$(G_i - \overline{G})^2$	$S(\overline{G}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (G_i - \overline{G})^2}{(n-1)}}$	$t_{\alpha_p} = \frac{\lvert G_i - \overline{G} \rvert}{S(\overline{G})}$	$t_{кт}$	Час досліду t, с	Продуктивність дозатора, г/с $Q_{доз} = \frac{\overline{G}}{t_o}$	Заключення
1	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
2	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
3	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
4	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
5	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										

Таблиця Б.3 – Значення критерію Ст`юдента $t_{\alpha т}$ при рівні достовірності $\alpha = 95\%$

Число ступенів свободи *f=n-1*	Значення критерію Ст`юдента при *α*=95%
1	12,71
2	4,30
3	3,18
4	2,78
5	2,57
6	2,45
7	2,37

Примітка: *n* – кількість замірів на кожному числовому значенні шкали дозатора.