

Р.І. Безпалов, завідувач лабораторії

Інститут механізації тваринництва УААН, м. Запоріжжя,

В.О. Дубовик, доц., канд. техн. наук

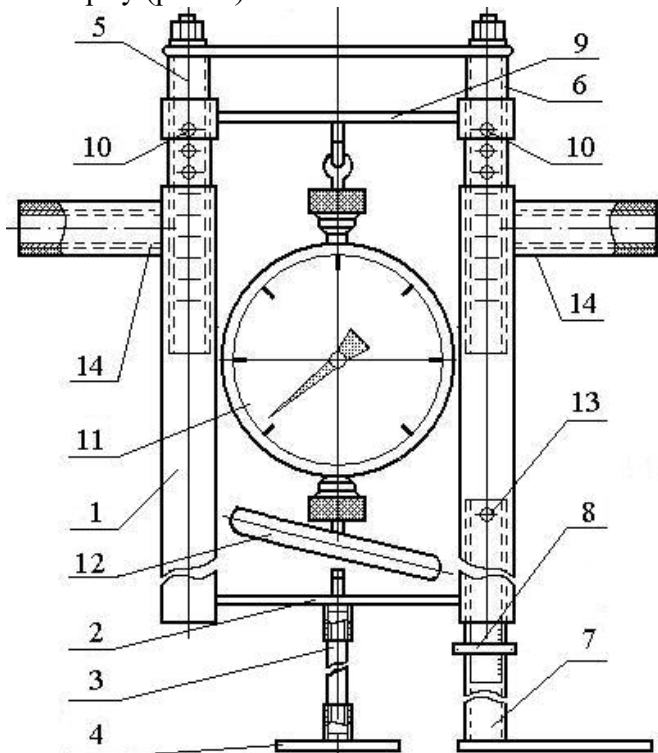
Кіровоградський національний технічний університет

Прилад для визначення якості консервованого корму

У статті наведено результати лабораторних та порівняльних досліджень приладу для визначення якості консервованого корму.

прилад, консервовані корми, рівняння регресії, щільність консервованого корму

Проблема. В ІМТ УААН з метою вирішення проблеми визначення щільності консервованого корму при закладанні та зберіганні розроблено прилад для визначення щільності консервованого корму (рис. 1).



1 – рама; 2 – планка; 3 – штанга; 4 – п'ята; 5, 6, 7 – штоки; 8 - підпружинений засіб індикації; 9 – перекладаина; 10 – фіксатори; 11 - засіб вимірювання робочого тиску; 12 - двуплечий важель; 13 – фіксатор; 14 - ручки для транспортування

Рисунок 1 – Конструктивна схема приладу для визначення щільності консервованого корму

Прилад для визначення щільності консервованих кормів містить раму 1 у вигляді двох напрямних зварених між собою планкою 2, до якої прикріплена штанга 3 з наконечником у вигляді п'яти 4. Напрямні рами 1 забезпечені штоками 5, 6, 7. Шток 7 має підпружинений засіб індикації 8. Штоки 5 і 6 з'єднані між собою перекладаиною 9, з можливістю вертикального переміщення вздовж штоків 5, 6 та фіксації на них фіксаторами 10. До перекладаїни 9 приєднаний засіб вимірювання робочого тиску 11, об'єднаний з навантажувальним пристроєм у вигляді двоплечого важеля 12. Шток 7

фіксується за допомогою фіксатора 13. Рама 1 містить дві ручки для транспортування 14.

Прилад для визначення щільності консервованих кормів встановлюється на вирівненій поверхні закладаемого або вже закладеного корму. За допомогою фіксаторів 10 перекладає 9 фіксується на штоках 5 і 6, які пересуваються вздовж напрямних 2 рами 1. Після встановлення та вирівнювання штанги 3 з наконечником у вигляді п'яти 4 та штоку 7, підпружинений засіб індикації 8 виставляється на нульову відмітку, виймається фіксатор 13 і вивільняється шток 7.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для встановлення щільності мілкозернистих ґрунтів, особливо глин, практикується відбір проб за допомогою ріжучих кілець. Це випробування проводиться набагато швидше ніж по методу заміщення піском.

Для динамічного зондування практичне використання одержало випробування стандартним пробовідбірником з зовнішнім діаметром 51 мм, який забивається вертикально на 30 см у ґрунт ударами вільно падаючого молота вагою 63,5 кг (635 Н) з висоти 71 см. При випробуваннях фіксують число ударів, необхідне, щоб забити пробовідбірник на задану глибину. Чим щільніше ґрунт, тим більше число ударів треба на забивку [1].

Існують конструкції визначення щільності матеріалів при відносно постійних інших параметрах, вологості фракційного складу і т.д., які ґрунтуються на вимірюванні реакції матеріалу на імпульсне прикладання навантаження падаючого вантажу [2].

На основі патентно-інформаційних досліджень принципів роботи і конструктивних рішень приладів для визначення ступеню щільності і утрамбовування різноманітних мас в ІМТ УААН розроблено прилад для експрес-аналізу визначення якості ущільнення кормів, який працює по принципу визначення величини інфільтрації повітря через шар корму, що дасть змогу проводити експрес-контроль ущільнення безпосередньо при завантаженні сховищ [3]. Але існуюча конструкція приладу не відповідає сучасним вимогам кормозаготівлі, має складну конструкцію, потребує значних матеріальних ресурсів при проведенні експрес-аналізу.

Мета досліджень – визначити оптимальні параметри і режими роботи приладу, а також визначити щільність консервованого корму методом вирізання «кубика» та приладом для визначення якості консервованих кормів, порівняти та визначити похибку між цими способами.

Результати досліджень. Визначення щільності кормового моноліту в лабораторних умовах виконувалась в імітованому траншейному сховищі наземного типу при закладанні силосу з кукурудзи молочно-воскової стиглості. Імітоване траншейне сховище дозволило закладати рослинну масу різної щільності від 500-800 кг/м³.

При проведенні лабораторних досліджень використовували методику багатофакторного експерименту з використанням оптимального плану Бокса другого порядку для трьох факторів (В₃) [4, 5].

В якості змінних факторів використовували: щільність маси ρ (500-800 кг/м³, інтервал варіювання 150 кг/м³), зусилля на п'яту приладу N (15-35 кгс, інтервал варіювання 10 кгс), час витримки зусилля t (10-50 с, інтервал варіювання 20 с). Функцією відклику була висота занурення п'яти в масу h. Відтворюваність дослідів перевірялась за критерієм Кохрена.

В результаті обробки експериментальних даних отримано рівняння регресії другого порядку:

$$h = 126,2331 - 0,2144\rho + 0,0025\rho N + 0,0088Nt + 0,0001\rho^2 + 0,0129N^2 - 0,0040t^2 - 0,0001\rho Nt,$$

де h - висота занурення п'яти в масу, мм;

ρ - щільність маси, кг/м³;

N- зусилля на п'яту, кгс;

t- час витримки, с.

Дисперсія неадекватності рівняння регресії становить $SS_{if} = 0,7327$, а помилки дослідів - $SS_y = 0,5562$, критерій Фішера $F(f_{if}=3, f_y=28) = 1,3174$. Модель адекватна, бо $P=0,2884 > P\{F_{v_1, v_2}\} = 0,05$, множинний коефіцієнт регресії $R_{y,r} = 0,9982$. На 95% рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні - критерій Кохрена становить $G=0,1284 < G_{0,05}(2,14) = 0,3539$.

Аналіз рівняння регресії другого порядку дозволив встановити оптимальні значення параметрів приладу: зусилля на п'яту – 15 кгс (150 Н), час витримки – 30 с.

Порівняльні дослідження приладу з традиційним методом вирізання кубика з силосу проводилися в траншейному сховищі дослідного господарства “Світанок” ІМТ УААН.

Методика проведення вимірів містить безпосередні виміри за допомогою приладу і наступний контроль якості за загальноприйнятою методикою вирізання "кубика" ущільненого матеріалу розміром 20x20x20 см з наступним зважуванням вирізаного корму на вагах і визначенням щільності за відомою формулою $\rho = m/V$, де ρ - щільність маси, кг/м³; m - маса кубика, кг; V - об'єм кубика, м³.

Результати порівняльних досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати замірів щільності приладом і методом вирізання кубика

№ п.п	Визначена щільність маси, кг/м ³		Похибка $[(\rho_{п} - \rho_{в}) / \rho_{п}] \times 100, \%$
	приладом $\rho_{п}$	вирізуванням $\rho_{в}$	
1	300,4	274,6	8,6
2	312,5	297,2	4,9
3	325,8	349,9	7,4
4	375,0	348,8	7,0
5	468,8	453,8	3,2
6	438,0	458,6	4,7
7	400,4	382,0	4,6
8	320,9	331,2	3,2
9	310,5	329,1	6,0
10	315,3	332,3	5,4

Аналіз таблиці 1 показав, що дані, отримані двома методами при проведенні порівняльних досліджень, відрізнялися незначно - 8-10 %.

Висновки. За результатами лабораторних та порівняльних досліджень встановлено оптимальні значення конструктивно-технологічних параметрів і режимів роботи приладу: зусилля на п'яту – 15 кгс (150 Н); час витримки – 30 с.

Дані, отримані двома методами при проведенні порівняльних досліджень визначення якості консервованих кормів - традиційним методом і за допомогою приладу, показали, що відносна похибка становить 8-13 %.

Список літератури

1. Цитович И.А. Механика грунтов.- М.: 1979.- 272 с.
2. Форсблад Л. Вибрационное уплотнение грунтов.- М.: Транспорт, 1987.- 250 с.
3. Розробка ефективних технологічних процесів заготівлі і зберігання кормів з контролем параметрів якості: Звіт про НДР (заключний) / ІМТ УААН.- № ДР 0197U001011; Інв. № 0201U003302.- Запоріжжя, 2000.- 24 с.
4. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин.- 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980.- 168 с.
5. Митков А.Я., Кардашевский С.В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. - М.: Машиностроение, 1978. - 390 с.

В статье приведены результаты лабораторных и сравнительных исследований прибора для определения качества консервированного корма.

In the article the results of laboratory and comparative researches of device are resulted for determination of quality of canned forage.