

Харчук Р.П.*студент;***Білик С.Г.**

*кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри,
Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів
і природокористування України
«Бережанський агротехнічний інститут»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ ПЛЮЩИЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ САМОХІДНОЇ КОСАРКИ

Швидкість і характер перебігу процесу польового пров'ялювання трав під час заготівлі сіна чи сінажу фактично визначають об'єм сумарних втрат біомаси і, в тому числі, поживних речовин. Попередніми дослідженнями було встановлено, що процес видалення вологи із скошеної трави і взагалі змінення у часі маси пров'ялюваних рослин може бути описаний експоненціальною залежністю типу

$$Mt = M_{co} + M_{bo} * \exp\left(-\frac{t}{T}\right), \quad (1.1)$$

де Mt – поточна маса рослин;

M_{co} – постійна складова маси – маса абсолютно сухої речовини;

M_{bo} – маса стартової вологи на початку пров'ялювання;

$M_{bo} * \exp\left(-\frac{t}{T}\right)$ – змінна складова маси;

T – постійна часу процесу пров'ялювання.

У принципі T у виразі (1.1) характеризує інтенсивність (швидкість) перебігу процесу пров'ялювання (висушування) трави, враховує теплотехнічні умови сушіння, потужність теплового джерела, біоструктурний стан рослин, умови транспортування вологи у середині рослин та їх масу і вологовіддачу.

Взагалі T є функція багатьох змінних факторів і, перш за все часу, на протязі якого протікає процес сушіння рослинної сировини, тобто $T=f(t)$. Виходячи із рівняння (1.1), для кожного експериментально одержаного упродовж t_i часу висушування рослинної маси, значення Mt_i і постійну часу $T_i(t_i)$ визначали згідно виразу:

$$T_i(t_i) = t_i \left[\ln \frac{M_{bo}}{Mt_i - M_{co}} \right]^{-1}, \text{ год.} \quad (1.2)$$

Характер зміни експериментальних значень $T_i(t_i)$, одержаних у попередніх дослідях, показав, що крива $T_i=f(t_i)$ має мінімум і різний кут нахилу гілок. Тому для визначення функціональної залежності $T_i=f(t_i)$ була використана математична модель, описувана виразом:

$$T_i(t_i) = a * t_i^b * \exp(c * t_i). \quad (1.3)$$

Інтервали відрахування часу висушування (експозиції сушіння) вибирали із умови більш детального дослідження характеру змінення маси Mt_i висушеної трави у початковий період у межах 0-1 год. з інтервалом $\Delta t = 0,25$ год.; далі інтервал становив 0,5 год. Висушування велося до тих пір,

поки різниця між наступними замірами маси становила менше похибки ваг (± 5 г). При цьому, приймаючи до уваги зручність математичних розрахунків параметрів a , b і c вирівнюючих залежностей, значення інтервалів Δt вибирали так, щоб послідовність аргументу t_i складала одночасно арифметичну і геометричну прогресії відповідно з різницею $h = 0,5$ год і знаменником $q = 2$.

Коефіцієнт виразу (1.3) розраховувався за методом найменших квадратів для двох варіантів змінювання аргументу t ; по арифметичній прогресії та по геометричній. Після їх визначення обчислювали розрахункові значення постійної часу процесу $T_{ip}(t_i)$ за формулою (1.3), значення M_{tip} за формулою (1.1) та вологості W_{tip} за формулою:

$$W_{tip} = 100 \left[\frac{M_{co}}{M_{bo}} * \exp\left(\frac{t_i}{T_i}\right) + 1 \right]^{-1}, \% \quad (1.4)$$

Розрахункові значення T_{ip} , M_{tip} та W_{tip} порівнювали з їх експериментальними значеннями. При цьому, для визначення експериментального значення вологості використовували залежність:

$$W_{ti\text{експ}} = \frac{M_{ti} - M_{co}}{M_{ti}} * 100, \% \quad (1.5)$$

Ефективність вирівнювання виразом (1.3) оцінювалася для кожної функціональної залежності порівнюванням співвідношення основної та допустимої похибок, якому відповідала б нерівність:

$$\sigma_{\text{осн}}^x < \sigma_{\text{доп}}^x \quad (1.6)$$

де X – визначуваний функціональний параметр;

$\sigma_{\text{осн}}^x$, $\sigma_{\text{доп}}^x$ – відповідно основна та допустима похибки цього параметра.

Похибки розраховувалися за формулами:

$$\sigma_{\text{осн}}^x = \sqrt{\frac{\sum (X_{i\text{експ}} - X_{ip})^2}{n-1}} \quad (1.7)$$

$$\sigma_{\text{доп}}^x = 0,1 * \bar{X}_{\text{експ}}$$

n – кількість експериментальних даних у розраховуваному варіанті;

\bar{X} – середня арифметична цього масиве даних.

Досліди проводилися на висушуванні трави люцерни блакитної дугової і конюшини червоної сіяної, скошеної у трьох різних біологічних періодах (першого, другого і третього укосів). Як сушарка для трави використовувався спіральний електронагрівач сталою потужністю 1,48 кВт. Трава розміщувалася на сталевій пластині розмірами 40x80 см і товщиною 3 мм, установленій над спіральним блоком нагрівача. Крива змінення за час розігріву поверхневої температури пластини над температурою навколишнього повітря показана. Висушування трави велося у режимі усталеної температури. Варіювання температури по поверхні пластини складало $\pm 0,8^\circ\text{C}$. Траву протягом висушування постійно розпушували і перемішували, створюючи більш-менш однакові умови для висихання рослин різних шарів.

Стартова вологість рослинної маси визначалася методом висушування окремих проб у сушильній шафі при постійній температурі 110°C тривалістю не менше 12 годин. При цьому вологість проби визначалася як середнє значення трьох паралельно висушуваних зразків цієї ж проби, розмішених в окремих

бюксах. Для зважування зразків у процесі висушування використовували ваги ЗЛТК-500.

Результати біометричних вимірювань були опрацьовані методами математичної статистики з використанням теорії ймовірності.

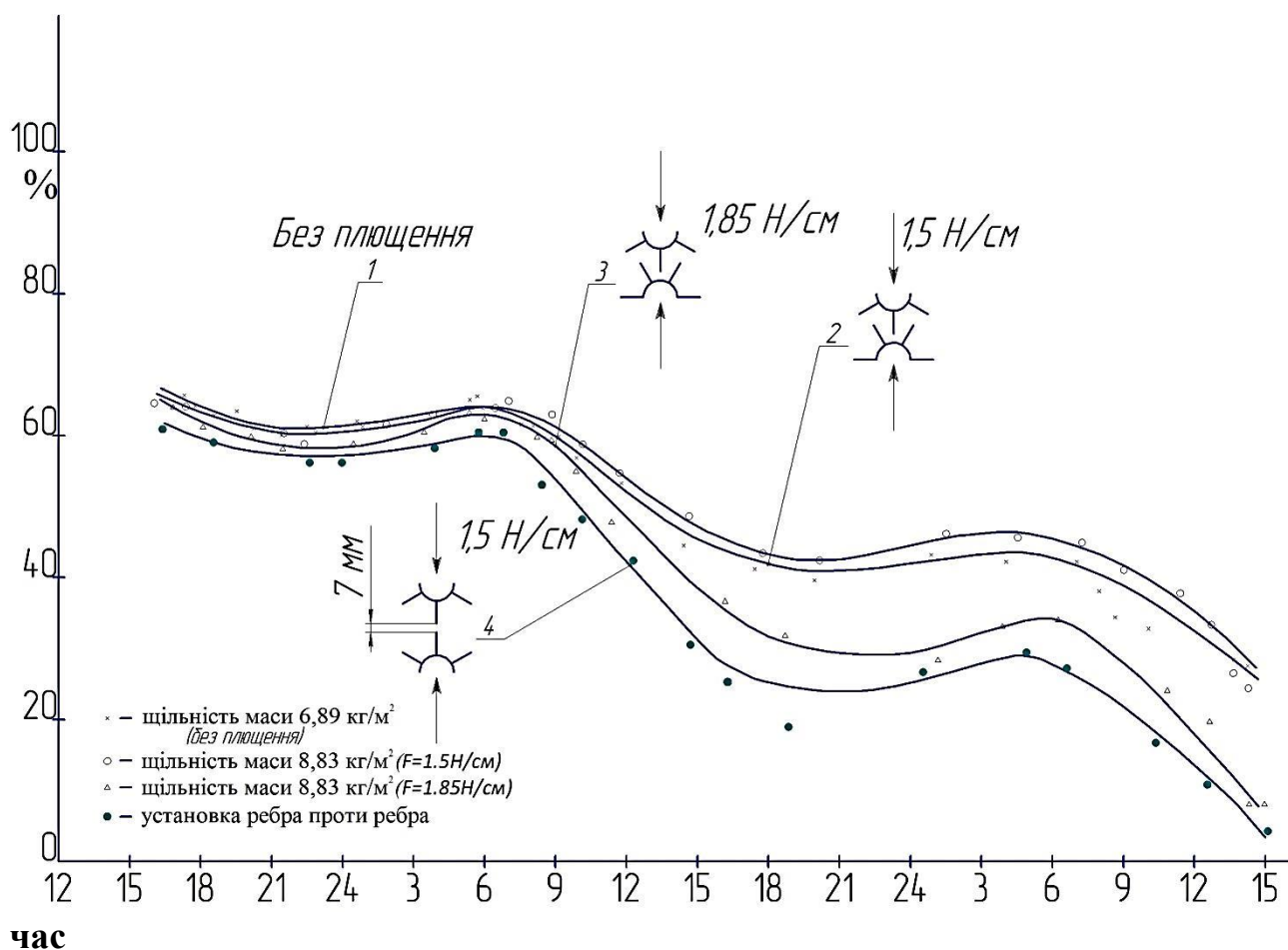


Рис. 1. Динаміка сушки валка конюшини

Джерело: розроблено автором

Випробування за скошенням конюшини дозволили встановити що збільшення сили стискування вальців (рис. 1) сприяє прискоренню висихання. Однак не менш значним чинником для визначення швидкості висихання є щільність маси у валку (криві 1 та 2). Це пояснюється тим, що щільність маси при отриманні кривої 1 складала $6,89 \text{ кг/м}^2$, а при отриманні кривої 2 – $8,83 \text{ кг/м}^2$. Крива 3, отримана при тих же умовах, що і крива 2, крім зусилля стискування. Збільшення його і приводить до прискорення висихання маси у валку. Ще до більшого прискорення висихання маси приводить установка у вальцях ребра проти ребра (крива 4). Прискорення висихання маси викликане покращенням умов стискування рослин у міжвальцевому зазорі.

Дослідженнями інших авторів [1; 2] встановлено, що за поганих умов за чотири доби вдається довести вологість маси лише до 50...60% [2]. При жаркій погоді отримати масу, вологістю 17...20%, можливо за дві доби.

Таким чином, використання вальцевого кондиціонера дозволяє отримати масу для сіна на 2-3 добу після скошування, що на добу менше, ніж скошування без кондиціонування маси.

Список використаних джерел:

1. Камінський М.П., Камінський В.І., Василенко В.В. Вплив режимних параметрів на кінетику сушіння сіна конюшини: Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 1997. Випуск 82. – С. 44-47.
2. Осьмак В., Пустюльга С. «Машини для заготівлі кормів фірми Krone // Техніка АПК. – 2007. – № 7. – С. 25.
3. Осьмак В. До питання заготівлі кормів високої якості / В. Осьмак, І Качан // Примак І.Д., Гудзь В.П. Операційні технології вирощування кормових культур. – 1995. – К.: Урожай, – 288 с.