

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ РУЛОНІВ СІНА

Семірненко Світлана Леонідівна,

Семірненко Юрій Іванович

к.т.н., доценти

Сумський національний аграрний університет

м. Суми, Україна

Анотація: Заготівля якісних кормів для великої рогатої худоби є однією із основних задач тваринницької галузі. Особливе місце серед цих кормів відводиться грубим кормам, а саме сіну. Якісне сіно, спресоване в рулони заготовлюється при більш високій вологості, ніж воно може зберігатися, а тому потребує після збирання подальшого досушування. В роботі проведені дослідження по визначенню залежності часу сушіння сіна від щільності рулону та залежність часу сушіння від вологості сіна в рулонах.

Ключові слова: корми, сільськогосподарські культури, сушка, рулони, сіно, вологість, залежність, затрати енергії.

У тваринницькій галузі головною операцією по забезпеченню великої рогатої худоби (ВРХ) кормами є їх заготівля. У складі кормової бази ВРХ особливе місце займають саме грубі корми, основу яких складає сіно [1].

У переважній більшості, сіно заготовлюється і зберігається попередньо ущільненим – у вигляді тюків та рулонів. Як відомо, якість сіна залежить від часу перебування скошеної трави під дією природних факторів: сонячного випромінювання, опадів і т. ін. Чим менше вплив даних факторів, тим якісніше сіно [2].

Для забезпечення успішного зберігання ущільненого сіна найбільша кількість поживних речовин, вітамінів та інших корисних речовин зберігається в сіні при його збиранні при вологості в межах 30%. В той же час, ущільнене в рулони чи тюки сіно не може довго зберігатися при такій вологості, тому

потребує подальшого досушування до вологості близько 19% [3].

Нами були проведені дослідження по визначенню залежності часу сушіння сіна із конюшини червоної від щільності рулону та залежність часу сушіння від вологості сіна в рулонах.

Для попереднього дослідження процесу сушки рулонів сіна була виготовлена експериментальна установка (рис. 1).

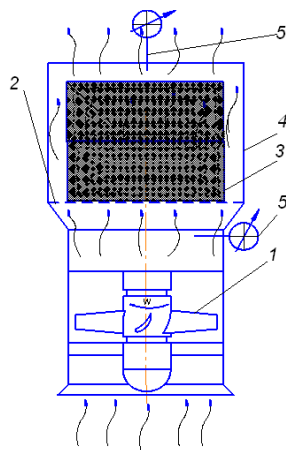


Рис. 1. Схема експериментальної установки для дослідження процесу сушки тюків (рулонів) сіна: 1 – вентиляторна установка; 2 – сітчасте днище; 3 – рулон сіна; 4 – брезентова камера; 5 – анемометр.

При проведенні досліджень використовувалися рулони із вологістю сіна 50%. Середня температура сіна в рулоні становила 20°C . З даною температурою завантажувався рулон в бункер експериментальної установки.

Конструктивною особливістю цієї установки є те, що рулон у процесі сушіння знаходиться в герметичній брезентовій камері. Внутрішня поверхня камери при цьому щільно облягає поверхню рулону під тиском, що створює вентилятор. За рахунок щільного прилягання брезенту до поверхні рулону виключався витік теплоносія, а витрата енергії на випаровування одного кілограма вологи становила 6 МДж.

Для проведення дослідів по визначенню залежності вологомісткості рулонів сіна від часу сушки в брезентову камеру 4 на днище 2 укладався рулон 3 сіна і зважувався. Одночасно з укладанням рулону включалась вентиляторна установка 1 і включався секундомір. Температура і вологість навколишнього повітря визначалися за допомогою психрометра. Швидкість повітряного потоку

змінювалась за рахунок зміни частоти обертання ротора електродвигуна постійного струму і вимірювалась анемометром 5.

На першочерговій стадії проведення досліджень по досушуванню рулонів сіна нами були проведені досліди по визначенню залежності часу сушки від щільності рулонів сіна при початковій вологості 50% та кінцевій – 16-18%, швидкості повітряного потоку 2 м/с та температурі повітря 40⁰С (рис. 2).

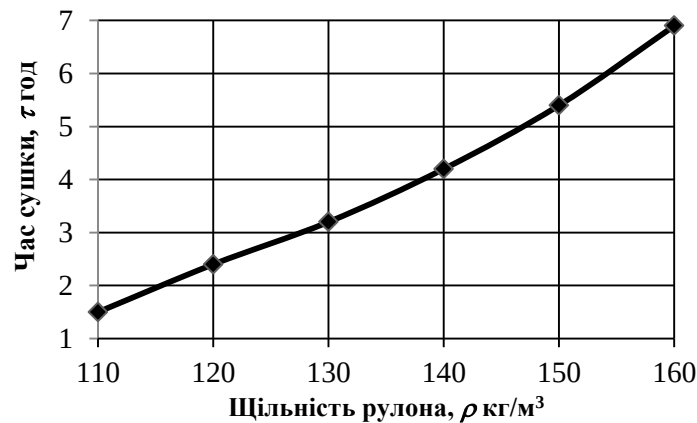


Рис. 2. Залежність часу сушіння від щільності рулону сіна

Як видно з рисунку 2, щільність рулонів сіна значно впливає на час досушування сіна. При збільшенні щільності із 110 кг/м³ до 150 кг/м³ час сушки зростає більш ніж в 3 рази. Більш щільна маса сіна не дає можливості вільного проникнення повітряного потоку між стеблами сіна, їх омивання повітрям та винесенню вологи. Чим менша щільність, тим більше повітря проходить через рулон сіна. Практично все повітря проходить через рулон при щільності 110 кг/м³, зі збільшенням щільності пресування до 150 кг/м³ – тільки 43%. Зі збільшенням щільності пресування рулонів швидкість повітря зменшується. Тому, задаємось щільністю пресування рулонів 110-115 кг/м³.

Дана залежність може бути описана наступним рівнянням:

$$\tau = 0,0008\rho^2 - 0,1161\rho + 4,3929 \quad (1)$$

де τ – час сушки, год;

ρ – щільність рулонів сіна, кг/м³

Залежність часу сушки рулонів від вологості сіна наведено на рис. 3. Всі параметри теплоносія були взяті як в попередніх дослідженнях. Щільність рулонів була 110 кг/м³.

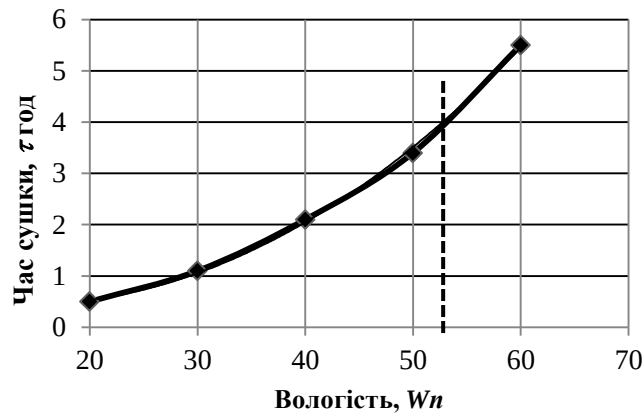


Рис. 3. Залежність часу сушіння від вологості сіна в рулонах

Залежність часу сушки сіна в рулонах від початкової його вологості можна представити наступним рівнянням:

$$\tau = 0,0024W^2 - 0,0656W + 0,9 \quad (2)$$

Як видно з рис. 3, при початковій вологості сіна в рулонах 50%, при заданих параметрах час сушки буде становити близько 3,4 години. При початковій вологості на 10% нижчій (40 %), час сушки скорочується на 1,3 години. При збільшенні вологи на 10% час сушки збільшується на 2,1 години. Так, як зменшення вологості сіна до 40 % збільшує час перебування сіна на сонці, що приводить до зниження його якісних показників, а збільшення вологості значно впливає на час сушки відповідно, й на затрати енергії, то приймаємо раціональним значення вологості сіна в рулонах 50%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Курнаєв О.М., Жуков В.П., Нікітенко Л.Г., Труш В.М. Особливості заготівлі сіна із люцерни підвищеної вологості //Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. Випуск 12, ч.4. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2005.- С.269-273.
2. Підвищення ефективності використання кормів. – К.: Наукова думка, 2003. – 317 с.
3. Ткаченко С. Й., Співак О. Ю. Сушильні процеси та установки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2007. - 76 с.