

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЛОМИ ПІД ЧАС ЗБИРАННЯ

Бакай Р. Б.

старший викладач

Сумського національного аграрного університету

Україна, м. Суми

RESEARCH TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF STRAW IN HARVEST

Bakay R. B.

Senior lecturer

Sumy National Agrarian University

Ukraine, s. Sumy

Анотація

В статті досліджуються властивості соломи під час збирання. Ці властивості впливають на процес комбайнового збирання врожаю та процес збирання соломи. Розглядаються теоретичні та практичні основи по визначенню властивостей соломи.

Abstract

The article investigates the properties of straw in the collection. These properties affect the process of combine harvesting and cleaning process straw. The theoretical and practical basis to determine the properties of straw.

Ключові слова: солома, збирання, валок

Keywords: straw, harvest, straw

Одною з важливих задач в розвитку сільського господарства є збільшення виробництва зерна, як основної продукції зернових та зернобобових культур. Побічні продукти цих культур – солома і полова також можуть використовуватися для різних цілей: 1) для підстилки; 2) в якості корму; 3) для приготування компостів; 4) для укриття на зиму коренеплодів; 5) в якості будівельного матеріалу.

В наш час основним прийомом механізації збирання зернових культур є пряме та роздільне комбайнування. Відсутність раціональної технології та відповідних технологічних засобів приводить до того, що збирання соломи з поля затягується, в результаті чого вона втрачає свої початкові якості. Крім того затримується виконання послідовних робіт – лушення та оранки.

Питання механізації збирання соломи можна вирішити вдосконаливши комбайнову технологію збирання зернових культур, шляхом розробки раціонального варіанту збору соломи для конкретних вимог виробництва. Тому для вирішення питання комплексної механізації збирання всього біологічного врожаю зернових культур необхідно розробити

нові ефективні способи і засоби після комбайнового прибирання соломи, які б відповідали характерним природно-кліматичним умовам господарства.

Різні умови впливають на стан солومистої маси і мають слідуючі особливості: зміна вологості на протязі доби; різна довжина стебел; забрудненість соломи бур'янами.

Так для визначення технологічних властивостей соломи необхідно визначити основні фізико-механічні та технологічні властивості, які обумовлюють особливості механізованого збирання соломи в умовах України.

При комбайновому збиранні вологість соломи може перевищувати 20% і перед складуванням потрібно її досушування. Досушувати можна на полі або штучно, за допомогою вентилявання. Якщо солома досушується на стерні, то після комбайна вона повинна бути укладена так, щоб наступні операції по її досушуванню і прибиранню могли бути механізовані з найменшими витратами енергетичних ресурсів та часу [1].

Сучасні зернозбиральні комбайни за способом збору і відводу соломи можна розділити на такі основні типи: 1) комбайни, які укладають соломку на стерню у вигляді валка; 2) комбайни з подрібнювачами соломи та подачею подрібненої маси до причіпного візка, що йде за комбайном; 3) комбайни які подрібнюють та розсівають соломку по полю.

Продуктивність і якість роботи комбайнів останніх двох груп в значній мірі залежать від метеорологічних умов і вологості хлібної маси. Комбайни з подрібнювачами працюють задовільно, якщо вологість соломи не перевищує 20 ... 24%. Як спресовану, так і подрібнену соломку слід досушувати шляхом примусового вентилявання. Крім того, ускладнюється роботу збирального агрегату на невеликих і горбистих полях, так як причіп погіршує можливість маневрування комбайна [2].

Дослідження динаміки сушіння валків соломи в господарстві показали, що валки пшеничної соломи з середньою вологістю 35% просихають до кондиційної вологості близько 20%, приблизно, за один два дні (рис. 1). У дощову погоду навіть при невеликій кількості опадів валки промокали в середньому до вологості 50-60%. Під впливом опадів солома ущільнюється, умови їх провітрювання погіршуються і інтенсивність сушки значно знижується. Потім кондиційна вологість досягається за 3-4 дні. Аналогічні результати були отримані при визначенні динаміки сушіння валків соломи ячменю, вівса, гороху.

Щоб отримати соломку хорошої якості при збиранні хлібів підвищеної вологості і засміченості, її слід спеціально досушувати, залишаючи на більш тривалий термін на полі.

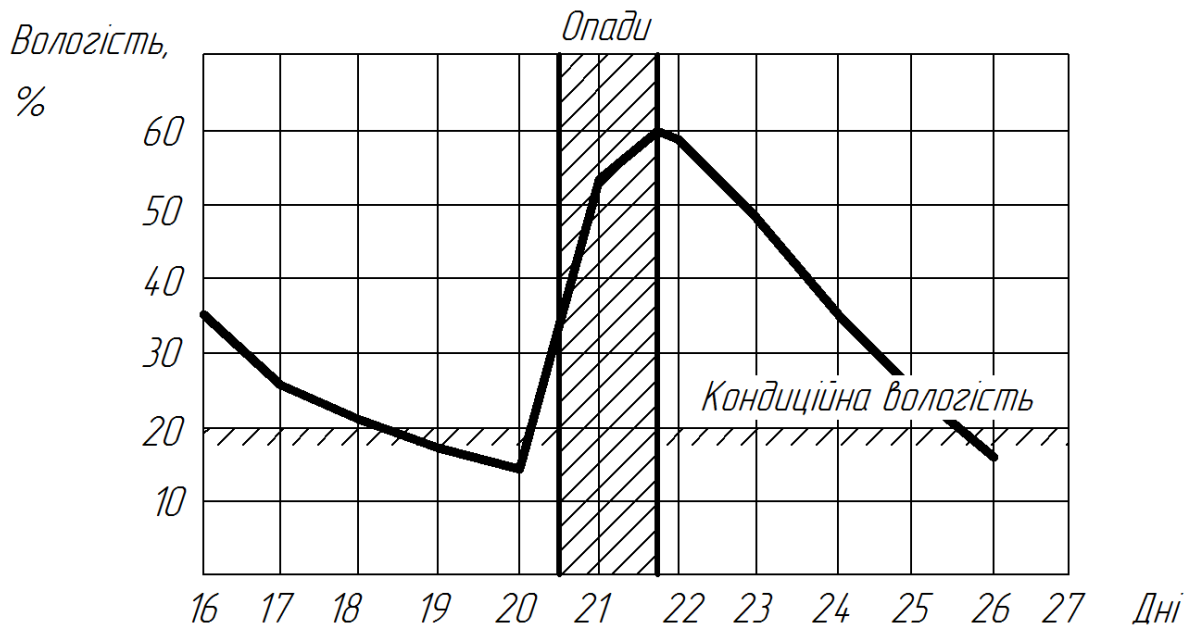


Рисунок 1. Динаміка просихання соломи

Дослідним шляхом встановлено, що найбільш швидко на полі солома просихає при її укладанні після комбайна на стерню у вигляді рівномірного валка певної форми.

Кількість вологи, що випаровується з поверхні просушуваного валка соломи, можна визначити за відомою формулою:

$$B_B = \frac{C_0 \cdot (E_1 - e) \cdot 760}{B}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \text{ год}} \quad (1)$$

де C_0 - коефіцієнт, що характеризує швидкість потоку повітря над об'єктом сушіння;

B - барометричний тиск повітря;

E_1 - тиск в мм ртутного стовпа водяної пари насиченого повітря біля поверхні випаровування;

e - абсолютна вологість повітря або тиск водяної пари повітря в мм ртутного стовпа.

Кількість вологи, яка необхідна випарувати із валка, залежить від початкової вологості соломи і її кондиційної вологості. Кількість вологи, що відводиться в процесі сушіння від експериментального зразка валка соломи, можна визначити за формулою:

$$B_{B1} = G \cdot \left(1 - \frac{100 - W}{100 - W_1} \right), \quad (2)$$

де W - вологість соломи перед сушінням;

W_1 - кондиційна вологість соломи;

G - вага зразка досушеної соломи.

Для перевірки теоретичних розрахунків висушування соломи на стерні в валках проводилися експериментальні дослідження з соломною ячменю.

Прибирання ячменю проводилася комбайном при встановленій висоті зрізу 10, 15, 20 і 25 см. Середній урожай соломи на масиві експериментального поля - 45 ц/га. На стерню відповідної висоти укладався валок шириною 1,0 ... 1,5 м. З валків вирізалися зразки метрової довжини. Для кожної висоти стерні бралися три зразки одинарного валка і по три - подвійних валків. Зразки вибиралися через кожні п'ять метрів валка. Спеціальним підйомником зразок обережно піднімався, щоб не сталося ущільнення соломи і не порушилося взаємне розташування окремих стеблин зразка. Зважування здійснювалось динамометричними вагами з точністю до 20 г. Таким чином умови сушіння зразка по можливості були наближені до умов висушування валка. Перед зважуванням зразка визначалася початкова вологість соломи стандартним способом. Одночасно зі зважуванням зразків протягом усього досвіду фіксувалася вологість повітря. З метою контролю раз в день замірялась вологість повітря переносним вологоміром. Швидкість вітру, температура повітря і кількість опадів визначалися на метеорологічній станції, що знаходиться на відстані приблизно одного кілометра від місця проведення дослідів.

Одинарний валок (потужність валка 0,8 кг/м) просихав від початкової до кондиційної вологості приблизно, протягом двох годин після жнив. На нижчій стерні кондиційна вологість соломи в день збирання не була досягнута. До кінця дня внаслідок підвищення вологості навколишнього повітря і випадання роси вологість соломи у валках збільшувалася. Особливо інтенсивне збільшення вологості соломи спостерігалось в одинарних валках, покладених на високу стерню 20 і 25 см. Підвищення вологості соломи в двошарових валках менше. Вранці почалося інтенсивне просихання соломи і через 4 ... 5 годин її вологість як в одинарних, так і в двошарових валках, незалежно від висоти стерні, досягла кондиційного значення.

До кінця другого дня досвіду погода погіршилася - стало похмуро. В результаті підвищеної вологості повітря і опадів сильно промокли, як зразки одинарних, так і двошарових валків.

Спостереження динаміки сушіння зволжених опадами зразків валків показали, що протягом одного сонячного дня після дощу вологість соломи в одинарних валках знизилася до кондиційної, незалежно від висоти стерні. Зразки більш потужних двошарових валків на стерні висотою 15, 20 і 25 см просохли до вологості 20% через 9 ... 10 годин на перший же день без опадів. Зразки на стерні 10 см просохли до вологості 25%.

Розрахункова інтенсивність віддачі вологості зразком в перший період сушіння близька або трохи більше фактичної. Далі розрахункова інтенсивність сушки менше

отриманої практично. Це пояснюється тим, що в цей період сушіння і випаровування вологи відбувається не тільки з поверхні валка, але й з його нижньої частини і середини. Різниця в розрахунковій і фактичній інтенсивності зростає зі збільшенням висоти стерні, на якій покладені валки.

З результатів порівняння можна зробити висновок, що розрахункова тривалість сушіння соломи в одинарних валках відрізняється від фактично отриманого на 10%. Для двошарових валків ця різниця досягла 25 ... 30%, що відповідає, приблизно, 4 ... 4,5 годинах сушки. Це означає, що для орієнтовного визначення тривалості сушіння соломи в валках прийнятний розрахунковий метод.

Стійкість валка соломи на стерні. Валок соломи, що утворюється за комбайном, повинен бути стійким і не сповзати зі стерні на землю навіть при тривалому знаходженні його на полі і під дощем.

Стебла рослинної маси валка, можуть утримуватися на стерні лише за умови збереження такої залежності [1]:

$$P \cdot \cos \alpha \leq F \text{ або } \frac{P \cdot \cos \alpha}{F} \leq 1, \quad (3)$$

де P - вага валка, що припадає на одне стебло стерні в точці зіткнення;

F - сила тертя, що виникає з появою сил, що притискають стебло валка до стерні;

α - кут відхилення несучої частини стебла стерні від вертикалі.

З огляду на концентрацію маси валка, тобто вага валка на одиницю площі опорної поверхні і кількість стебел на цій площі, умова утримання валка на стерні виражено:

$$\frac{Q}{c \cdot N_s \cdot a} \left(\frac{\cos \alpha}{f} - \sin \alpha \right) \leq 1, \quad (4)$$

де Q – концентрація маси;

c - кількість стебел стерні під одиницею площі основи валка;

f - коефіцієнт тертя стебел соломи у валку до стебла стерні;

N_s - зусилля, яке залежить від взаємної зв'язності стебел у валку і притискає стебло валка до стерні;

a - кількість точок дотику валка до похилої частини стерні.

Ця залежність достовірна для валка соломи, і нею можна користуватися при оцінці стійкості на стерні утвореного за комбайном валка соломи. З залежності 4 випливає, що чим менше ліва частина цієї нерівності, тим стійкіше валок на стерні. Отже, для підвищення стійкості валка необхідно зменшити концентрацію маси валка збільшити кут відхилення несучої частини стерні, а також збільшити взаємозв'язки стебел валка.

Концентрацію соломистої маси можна зменшити за рахунок збільшення ширини валка, але ширину регламентує ширина захвату подрібнювачів і прес-підбирачів, що становить зазвичай 1,4 ... 1,5 м. Для забезпечення повного збору соломи ширина валка не повинна перевищувати 1,5 м. Для звуження валка до бічних стінок копнувача можна прикріпити спеціальні крила. Потужність валка можна змінити: вибором ширини захвату комбайна; застосуванням на комбайнах здвоювача валків; зміною висоти зрізу стебел. Кут відхилення несучої частини стерні α залежить від висоти зрізу, його можна збільшити, спеціально нахиливши стерню перед укладанням на нього соломи. Солома виводиться соломотрясами з молотарки комбайна не суцільним потоком, а окремими порціями. При цьому стрічка соломистої маси як би переривається, і пухка маса соломи потопає в стерню, що призводить до зменшення зв'язності валка і більш низькому розташуванню по відношенню до поверхні поля, що, в свою чергу, знижує інтенсивність сушки. Зв'язність валка можна збільшити за рахунок створення суцільної стрічки соломи, що укладається на стерню. Цього можна досягти застосуванням спеціального валкоукладача.

Порівнюючи коефіцієнт стійкості на стерню валка, що утворився простим падінням соломи з молотарки, і валка, укладеного спеціальним валкоукладачем, було встановлено, що в першому випадку цей коефіцієнт в середньому становить 45%, а в другому - 8,1%. На ущільнення валка спосіб укладання істотного впливу не створив.

Література

1. Абдрахманов Р.К. Анализ технологий и устройств для уборки незерновой части урожая [Текст] /Р.К. Абдрахманов, Р.М. Сафин, М.Н. Калимуллин//Наука и практика: проблемы, идеи, инновации. - Чистополь, 2009.- 22 с.
2. Андреев П.А. Тенденции развития и эффективность зарубежной с/х техники [Текст] /П.А. Андреев, В.Н. Дрогайцев, Д.С. Буклагин. - М.: Информагротех, 1998. - 96с.