

УДК 631.35:633.521

© М.М. Толстушко, к.т.н.; С.Ф. Юхимчук, к.т.н.; Н.О. Толстушко;  
В.Л. Мартинюк, к.т.н.; В.В. Сацюк, к.т.н.,  
Луцький національний технічний університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ УДАРУ ПО СТЕБЛАХ ЛЬОНУ ТА ЩІЛЬНОСТІ СТЕБЛОВОЇ СТРІЧКИ НА ЇЇ РОЗТЯГНУТІСТЬ**

*У статті наведено визначення залежності зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки від швидкості удару по стеблах та щільності стрічки. За отриманою залежністю визначено кількість ударів по коренях стебел стрічки для її підрівнювання.*

### **ШВИДКІСТЬ УДАРУ, ЩІЛЬНОСТЬ, СТРІЧКА ЛЬОНУ, РОЗТЯГНУТІСТЬ СТРІЧКИ, СТЕБЛО.**

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах льонотреста в Україні готується в господарствах на льоновищі у стрічках, що розстилаються льонозбиральними комбайнами. Наявні розстилальні пристрої льонокомбайнів недостатньо якісно виконують процес розстилання стрічки стебел на льоновищі. Розстелені ними стрічки мають високі значення відносної розтягнутості та перекоосу стебел, а також є нерівномірними за товщиною і містять розриви. Тому актуальним є підвищення якості розстилання стрічки стебел льонокомбайном. Досягти цього можна завдяки підрівнюванню стрічки стебел під час її розстилання. А тому виникла потреба у розробленні та обґрунтуванні параметрів і режиму роботи пристрою комбайна для одночасного підрівнювання й розстилання стрічки стебел льону. Для обґрунтування параметрів цього пристрою потрібно провести ряд експериментів [1–3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про те, що мало уваги приділено визначенню залежності зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки від швидкості удару по стеблах та щільності стрічки [1–3].

**Мета дослідження** – встановити залежність зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки від швидкості удару по стеблах та щільності стрічки.

**Результати дослідження.** Перед дослідом стеблова стрічка готувалась таким чином. Бралась обчисані стебла приблизно однакової довжини (92...95 см) і діаметра (1,7...1,9 мм). У досліді досліджувалась стеблова стрічка різної щільності. Визначали

необхідну кількість стебел для дослідів і формували стрічку початкової відносної розтягнутості  $\lambda_n = 1,2$  раза. Для цього пучок із взятих стебел розділявся на двоє. Корінці стебел першої половини помічалися маркером синього кольору, а другої половини – червоного кольору. Потім стебла висувались так, щоб корені стебел першої половини були зміщені відносно коренів стебел другої половини на 19 см, утворюючи відносну розтягнутість стрічки 1,2 раза. Після чого стебла перемішувались одне відносно іншого, не допускаючи їх поздовжнього зміщення.

Стрічку льону затискали між долонями і, утримуючи вертикально, піднімали на необхідну висоту та, розводячи долоні, спричиняли падіння стебел на металеву платформу. Висоту падіння  $H$  стеблової стрічки над металевою платформою брали такою, щоб швидкість удару обчислена за формулою  $v_{yo} = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$  була рівною: 1,4; 1,7 і 2,0 м/с. Тобто, висота падіння відповідно становила: 0,10; 0,15 і 0,20 м. Вибрані значення швидкості  $v_{yo}$  приблизно дорівнюють максимальним значенням швидкості щита з буртиком під час роботи підрівнювача на різних швидкостях руху комбайна. Після падіння стрічки на платформу визначали її нову розтягнутість. Для цього визначали абсолютну розтягнутість – віддаль між кінцями коренів стебел помічених червоним і синім маркерами. А від абсолютної розтягнутості переходили до відносної  $\lambda_k$  і за формулою  $\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_k$  визначали зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки.

Вимірювання абсолютної розтягнутості вели з точністю до 1 мм. Необхідну щільність стеблової стрічки забезпечували підбором відповідної кількості стебел у пучку.

Досліди проводили за план-матрицею двофакторного експерименту за тривірневим ортогональним композиційним планом [3] у триразовій повторюваності, а самі розрахунки здійснювались на ПЕОМ.

Стеблова стрічка для дослідів формувалась із обчисаних стебел льону таких характеристик: сорт льону – Чарівний, діаметр стебел – 1,7...1,9 мм, довжина стебел – 92...95 см, вологість стебел – 46 %, відносна розтягнутість стебел у стрічці – 1,2 рази. У дослідях досліджувалась стрічка стебел щільністю 10, 15 і 20 стебел на 1 см<sup>2</sup> поперечного перерізу стрічки.

Обробкою на ПЕОМ статистичних даних результатів двофакторного експерименту за тривірневим ортогональним композиційним планом отримано рівняння регресії для зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки:

$$\Delta\lambda = 0,0856 + 0,0117 \cdot x_1 - 0,0417 \cdot x_2 + 0,0087 \cdot x_2^2 - 0,0084 \cdot x_1 \cdot x_2, \quad (1)$$

де  $x_1$  – кодоване значення швидкості удару  $v_{y\partial}$  (-1; 0; 1, що відповідає 1,4; 1,7 і 2,0 м/с);  $x_2$  – кодоване значення щільності стеблової стрічки  $i_c$  (-1; 0; 1, що відповідає 10; 15 і 20 стебел на 1 см<sup>2</sup> поперечного перерізу стрічки).

За рівнянням (1) побудована поверхня відгуку (рис.). Під час аналізу рівняння (1) та поверхні відгуку (рис.) видно, що розтягнутість стеблової стрічки знижується із збільшенням швидкості удару по стеблах та зменшенням щільності стрічки. Причому щільність стрічки впливає більше на зміну розтягнутості.

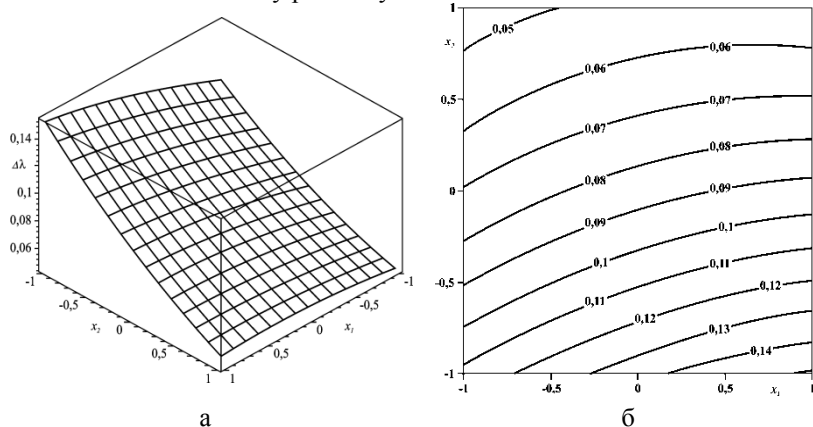


Рис. – Поверхня відгуку (а) для зменшення відносної розтягнутості стеблової стрічки і проекції її січень на площину  $x_1x_2$  (б)

Рівняння (1) можна використовувати для вибору швидкості удару  $v_{y\partial}$  по стеблах стрічки під час її підрівнювання або кількості ударів  $i$  (знаючи зменшення розтягнутості стрічки  $\Delta\lambda$  за один удар) для забезпечення необхідної розтягнутості стрічки  $\lambda_k$  після підрівнювання, якщо задано початкову розтягнутість  $\lambda_n$  та щільність стеблової стрічки  $i_c$ . Для практичного використання цього рівняння перейшли від кодованих до дійсних значень факторів:

$$\Delta\lambda = 0,0903 + 0,123 \cdot v_{y\partial} - 0,0093 \cdot i_c + 0,0003 \cdot i_c^2 - 0,0056 \cdot v_{y\partial} \cdot i_c. \quad (2)$$

**Висновки.** Так, для швидкості удару  $v_{yo} = 1,4$  м/с та щільності стрічки стебел льону  $i_c = 20$  штук/см<sup>2</sup> зменшення відносної розтягнутості  $\Delta\lambda$  за один удар приблизно становить 0,05. Якщо початкова розтягнутість стеблової стрічки  $\lambda_n = 1,2$  рази і необхідно забезпечити кінцеву розтягнутість  $\lambda_k = 1,05$  після підрівнювання, тобто  $i \cdot \Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_k = 0,15$ , тоді необхідна кількість ударів по стеблах  $i = 3$ . Під час роботи підрівнювача корені стебел стрічки сприймають не менше трьох ударів з боку буртика.

#### Література

1. Хайлис Г.А. Теория льноуборочных машин / Хайлис Г.А. – М.: Росинформагротех, 2011. – 322 с.
2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов / Хайлис Г.А. – К.: УААН, 2002. – 374 с.
3. Толстушко М.М. Розстилальні пристрої льнозбиральних машин / Толстушко М.М., Хайліс Г.А., Толстушко Н.О. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2014. – 160 с.

*Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс*