УДК 631.363.2:633.521

© Н.О. Толстушко, С.Ф. Юхимчук, к.т.н.
Луцький національний технічний університет

# ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ШАРІВ СТРІЧКИ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ В РУЛОНІ

*У статті наведено методику та результати експериментів для визначення щільності шарів стрічки стебел льону в рулоні, який сформований прес-підбирачем, у пресувальній камері якого встановлена підпружинена рамка з валиками.*

**ПРЕС-ПІДБИРАЧ, ПРЕСУВАЛЬНА КАМЕРА, ПІДПРУЖИНЕНА РАМКА, ЩІЛЬНІСТЬ, СТРІЧКА СТЕБЕЛ, РУЛОН.**

**Постановка проблеми.** Як свідчить досвід передових країн світу [1-6], повна механізація робіт під час піднімання льонотресту, її навантаження на транспортні засоби для вивезення з поля, а також розвантаження, укладання для зберігання та перевезення в цех переробки можливі лише за формування великих тюків льоносировини рулонними прес-підбирачами. Сучасна практика показує, що найбільш поширеними та перспективними, особливо в умовах невеликих господарств, є процеси формування рулонів льоносировини прес-підбирачами з пресувальними камерами змінного об’єму. Наявні пресувальні камери прес-підбирачів недостатньо якісно виконують процес формування рулону зі стрічки стебел льону. Сформовані ними рулони мають значні пошкодження стебел і порушення паралельності між стеблами, а також недостатнє ущільнення зовнішніх шарів стрічки у порівнянні з внутрішніми, причому останнє призводить до значної нерівномірності розподілу щільності льоносировини. А тому актуальним є завдання поліпшення якості формування рулонів зі стрічки стебел льону рулонним прес-підбирачем.

Головною характеристикою прес-підбирача є щільність рослинного матеріалу, яка досягається під час формування рулону. Показник щільності льоносировини впливає на процеси формування, транспортування, зберігання та переробки рулонів. Переваги удосконаленої пресувальної камери прес-підбирача в тому, що завдяки взаємодії валиків підпружиненої рамки з рулоном здійснюється необхідне ущільнення його зовнішніх шарів стрічки стебел льону, чим забезпечується більш рівномірний розподіл щільності в рулоні [5-7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про те, що в літературі мало уваги приділено пошуку шляхів забезпечення якісного формування рулонів з рівномірним розподілом щільності льоносировини [1-7].

**Мета дослідження** – визначити щільність шарів стрічки стебел льону в рулоні, який сформований прес-підбирачем, у пресувальній камері якого встановлена підпружинена рамка з валиками.

**Результати дослідження.** Для визначення щільності шарів стрічки стебел льону в рулоні, яка вимірюється в кг/м$^3$, використовували спеціально розроблений манометричний щільномір, який зображений на рис. 1.

Даний щільномір складається із вимірювальної головки і, закріпленій на ній за допомогою затискача 8, гумової трубки 9, інший кінець якої перетиснутий затискачем 10. Всередині трубки 9 знаходиться вода. Вимірювальна головка складається із двох частин –

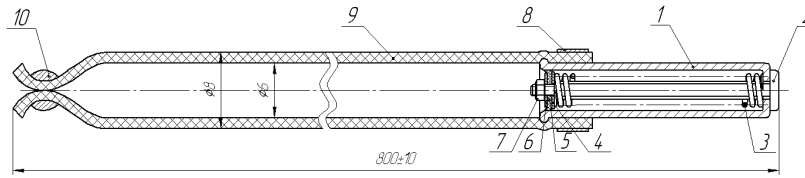


Рис. 1 – Манометричний щільномір: 1 – стакан; 2 – сердечник; 3 – пружина; 4 і 6 – шайби; 5 – сальник; 7 – гайка; 8 і 10 – затискачі; 9 – гумова трубка

стакана 1 і сердечника 2, який входить в прорізь на торці стакана 1 і впирається в нього головкою. На сердечнику 2 знаходиться пружина стиску 3, яка одним кінцем впирається в буртик стакана 1, а іншим в шайбу 4. За шайбою 4 знаходиться сальник 5 і шайба 6 – все це фіксується на сердечнику 2 за допомогою гайки 7.

Даний щільномір працює таким чином. При збільшенні тиску на гумову трубку 9 вода, яка знаходиться в трубці, буде давити на сальник 5, який почне переміщатися переборюючи зусилля пружини 3 і

переміщати сердечник 2. Провівши тарування манометричного щільноміра, можна визначити тиск на гумову трубку або щільність льоносировини в рулоні за положенням головки сердечника 2 відносно торця стакана 1. Це положення вимірюється штангенциркулем з точністю до 0,1 мм. Перед початком дослідів в лабораторних умовах було проведено тарування манометричного щільноміра, тобто встановлено залежність лінійного переміщення вимірювального стрижня щільноміра від тиску на гнучку трубку, заповнену водою. Для цього було розроблено спеціальне пристосування для стискання пучка льоносировини в універсальній розривній машині УММ-5.

Було виготовлено 9 однакових щільномірів, які розміщувались в стебловій стрічці льонотрести, яка розстелена на льоновищі (рис. 2). Вимірювальні головки щільномірів знаходилися в кореневій частині стрічки льонотрести. При цьому щільноміри вкладалися паралельно стеблам в середній шар стрічки через проміжки $\Delta L_n$:

$$\Delta L_n = \left( r_n^2 - r_{n-1}^2 \right) \cdot L_{ñò} \Big/ R_{ð.max}^2 , \qquad (1)$$

де $r_n, r_{n-1}$ – радіуси розташування відповідно $n$ та $n-1$ щільномірів у рулоні; $L_{ñò}$ – довжина стеблової стрічки на льоновищі, з якої сформований рулон; $R_{p.max}$ – максимальний радіус рулону.

Довжина $L_{ñò}$ стеблової стрічки на льоновищі дорівнює:

$$L_{ñò} = M_p \big/ m_{ë} , \qquad (2)$$

де $M_p$ – маса рулону радіусом $R_{p.max}$; $m_{ë}$ – середнє значення маси погонного метра стеблової стрічки на льоновищі.

Рис. 2 – Фото розташування щільномірів у стрічці стебел на льоновищі

Стрічка льонотрести, на якій проробллялись досліди, мала такі характеристики: сорт льону – Томський 16, довжина стебел – 76...88 см, діаметр стебел – 1,6...1,9 мм, вологість стебел – не більше 19 %, стебла обчісані і вкладені в стрічку льонокомбайном ЛК–4А, відносна розтягнутість стебел у стрічці – не більше 1,2 рази, перекіс стебел у стрічці – не більше 20°, середня кількість стебел на погонному метрі стрічки льону – 1528 штук, середнє значення маси погонного метра стеблової стрічки на льоновищі – 0,6 кг. Попередньо сформований рулон діаметром 1,3 м важив 200 кг. За формулами (1) і (2) були визначені відстані між щільномірами у стебловій стрічці на льоновищі (з урахуванням того, що радіуси розташування щільномірів у рулоні приймали значення з інтервалом 0,08 м): 5,05 м; 15,15 м; 25,25 м; 35,35 м; 45,45 м; 55,55 м; 65,65 м і 75,75 м.

Рулонний прес-підбирач під час руху з робочою швидкістю на льоновищі підбирав стрічку із щільномірами і пресував льонотресту в пресувальній камері змінного об'єму, утворюючи рулон. При досягненні рулоном діаметра 0,7 м агрегат зупинявся, включався обмотувальний апарат і утворений рулон викидався на поверхню поля. Після чого за допомогою штангенциркуля замірялися переміщення вимірювальних стрижнів щільномірів з точністю до 0,1 мм. Ці значення, а також відстані кожного щільноміра відносно уявного центра рулону, виміряні рулеткою з точністю до 5 мм, записувались у зошит. Після цього рулон поміщався назад у пресувальну камеру і агрегат продовжував рухатись вздовж стеблової стрічки та формувати рулон. При досягненні рулоном діаметрів 1,0 м і 1,3 м проводились аналогічні заміри. Досліди проводились у триразовій повторюваності. При цьому, якщо результат повторюваності дослідів відрізнявся від інших результатів повторюваностей більш ніж на 10 %, тоді він вважався промахом. У результаті проведених дослідів отримані графічні залежності щільності шарів стрічки стебел льону від їх розташування в рулонах різних діаметрів (рис. 3).

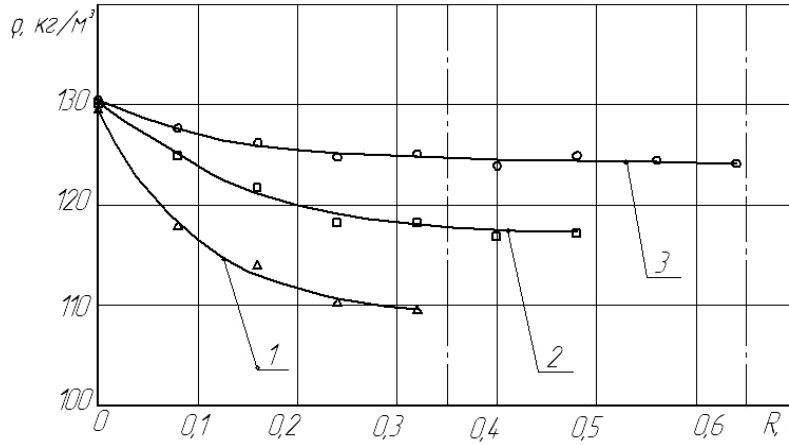


Рис. 3 – Залежності щільності шарів стрічки стебел льону від їх розташування в рулоні діаметром: 1 – 0,7 м; 2 – 1,0 м; 3 – 1,3 м

**Висновки.** Як видно з графіків на рис. 3, щільність шарів стрічки стебел льону найбільша в центрі рулону, де практично вона не змінюється в процесі формування рулону. При віддаленні від центра до периферії рулону щільність шарів зменшується. Особливо це видно з графіка 1 при формуванні рулону діаметром 0,7 м. Хоча пізніше, при подальшому формуванні рулону (графік 2) бачимо, що щільність шарів стрічки стебел збільшується. Це стосується також і середніх шарів у рулоні. Для рулону за графіком 3 це ущільнення ще більше завдяки додатковому тиску від підпружиненої рамки з валиками. Такий розподіл щільності льоносировини у рулоні досягається завдяки взаємодії валиків підпружиненої рамки з рулоном під час його формування у пресувальній камері змінного об'єму прес-підбирача. Так здійснюється необхідне ущільнення зовнішніх шарів стрічки стебел льону в рулоні, чим забезпечується більш рівномірний розподіл щільності льоносировини у рулоні.

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. Хайліс Г.А. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин: навчальний посібник / Г.А. Хайліс, Д.М. Коновалюк. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.

4. Vanot J. La passion le lin. – Notre Dame de Gravenchon: Corlet, 2003. – 72 p.

5. Толстушко Н. Исследование формирования рулона в усовершенствованной прессовальной камере пресс-подборщика / Н. Толстушко // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2013. – Vol. 15, № 4. – P. 286 – 291.

6. Толстушко Н.А. Определение длины петли из бесконечных ремней в прессовальной камере рулонного пресс-подборщика / Н.А. Толстушко // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 11. – С. 58 – 61.

7. Пат. 60254 U Україна, МПК A 01 D 45/00. Рулонний прес-підбирач / Толстушко Н.О., Хайліс Г.А., Юхимчук С.Ф. (Україна). – №u201015244; заявл. 17.12.10; опубл. 10.06.11, Бюл. №11.

*Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс*