

УДК 677.11.021

© В.А. Сай, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛЮЩЕННЯ ТРЕСТИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

У статті наведено методику дослідження плющення стебел трести льону олійного, побудовано графічні залежності умовного тиску від відносної деформації стебел трести льону олійного та визначено основні показники, що характеризують опір плющенню стебел трести льону олійного.

ЛЬОН ОЛІЙНИЙ, ТРЕСТА, ПЛЮЩЕННЯ, СИЛА.

Постановка проблеми. Поява нових технологій у вторинній переробці льоноволокна значно збільшує спектр використання однотипного неорієнтованого волокна із льону олійного. На жаль, сьогодні одержання такого волокна за вітчизняною технологією збирання і первинної переробки не забезпечує потрібної товарної якості волокна, яке має велику собівартість і є не конкурентноспроможним. Щоб отримувати однотипне неорієнтоване волокно високої якості і низької собівартості, потрібно забезпечити максимальне збереження стеблової частини під час збирання, якісне приготування трести, високу інтенсивність механічних дій під час переробки трести, а також зменшити енергоємність і металомісткість обладнання. Одним із шляхів вирішення цих проблем є розробка нових технологій збирання та первинної переробки стеблової частини льону олійного.

Стебла лляної трести мають пористу структуру, що сприяє поглинанню води і утриманні її в масі матеріалу. Максимальна вологість лляної трести під час її зберігання в умовах льонозаводу допускається до 25 %. Треста, яка піддається переробці на однотипне волокно, повинна мати вологість 8 – 10 % [1, 4]. Тому перед механічною переробкою тресту підсушують за допомогою сушильних машин. Процес підсушування трести потребує великих енергетичних затрат, що значно підвищує собівартість отриманого волокна. Плющення стебел перед сушінням сприяє зменшенню енергетичних затрат на їх підсушування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження процесу плющення рослинних матеріалів представлені у роботах Крагельського І.В., Особова В.І., Васильєва Г.К., Голяновського А.В.,

Хайліса Г.А., Ковальова М.М., Козлова В.П. та інших науковців [2, 3, 5, 6]. У їх працях представлені результати досліджень плющення сіно соломистих матеріалів, насінневих лляних коробочок і стебел льону-довгунця, коноплі, кенафу. Із підвищенням інтересу до вирощування льону олійного, стебла якого також містять волокно, досить актуальним завданням є дослідження процесу плющення стебел трести льону олійного.

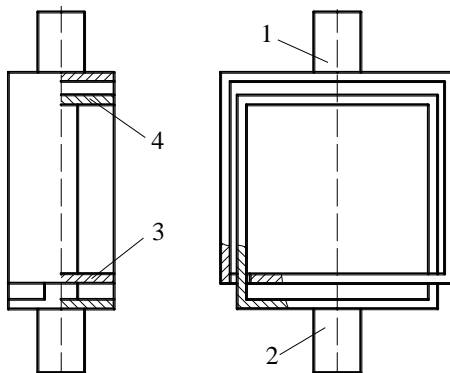
Метою досліджень було визначення закономірностей плющення стебел трести льону олійного та визначення зусилля їх розплющування, яке необхідно знати при виборі технологічних параметрів плющильних робочих органів.

Результати досліджень. Досліди проводилися в лабораторних умовах на екстензометрі (рис. 1, а) з застосуванням пристрою для дослідження стиску трести льону (рис. 1, б).

Під час виконання дослідів між поверхнями стиску закладалась треста льону. При обертанні маховика екстензометра треста стискувалась між поверхнями стиску (рис. 2). Вологість трести на час проведення дослідів становила 15 – 17 %.



а



б

Рис. 1 – фото екстензометра з пристроєм для плющення трести льону (а) та б – схема пристрою для плющення: 1 – верхній тримач; 2 – нижній тримач; 3, 4 – притисні пластини

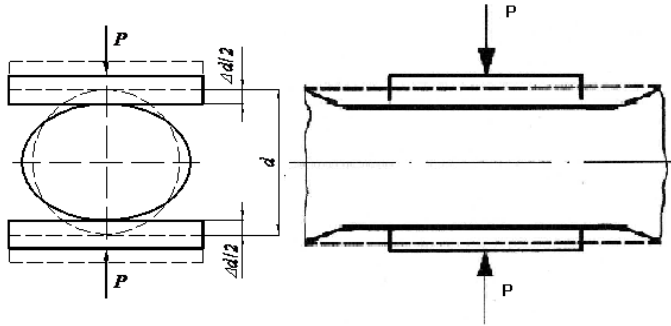


Рис. 2 – Схема навантаження стебла

В процесі роботи фіксували покази індикатора і лічильника екстензометра та записували їх у журнал. За показами індикатора визначали силу стиску користуючись тарувальною таблицею силовимірювальної пружини, а за показами лічильника – величину деформації Δd . Досліди проводилися з десятиразовою повторюваністю.

Умовний тиск q і відносна деформація ε визначалися за формулами:

$$\begin{cases} q = \frac{P}{Bd}; \\ \varepsilon = \frac{\Delta d}{d}. \end{cases} \quad (1)$$

де P – сила стиску, Н; d – діаметр трести льону (так як треста має круглясту форму), мм; Δd – абсолютна деформація трести, мм; B – ширина площадки стиску, мм.

За отриманими експериментальними даними будували графічні залежність умовного тиску від відносної деформації q (ε), які представлено на рис. 3 – 5.

Згідно результатів дослідження при початковому навантаженні на ділянці OA спостерігається прямопропорційна залежність стиску від прикладеного навантаження. При подальшому збільшенні навантаження деформація зростає ще швидше (ділянка AB). В цей момент починається розплющування стебел. Далі на ділянці BC відбувається різке зростання деформації без збільшення навантаження, воно навіть незначно зменшується. Ця ділянка відповідає повному розплющуванню трести, при якому її стінки тріскають. Ділянка CD характеризується повним стискуванням стебла, і при подальшому навантаженні деформується матеріал стебла.

Згідно діаграми q_{np} являє собою межу міцності, а ε_{np} – відповідну йому відносну деформацію; величини q_p і ε_p – межі розчавлювання відповідних величин.

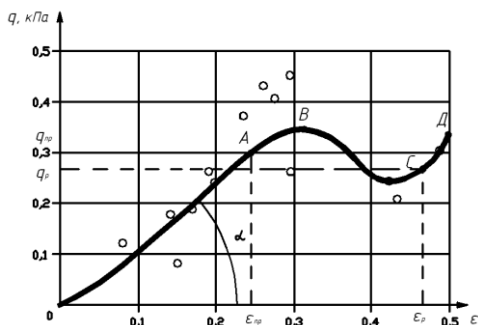


Рис. 3 – Залежність умовного тиску від відносної деформації стебел трести льону олійного у прикореневій частині

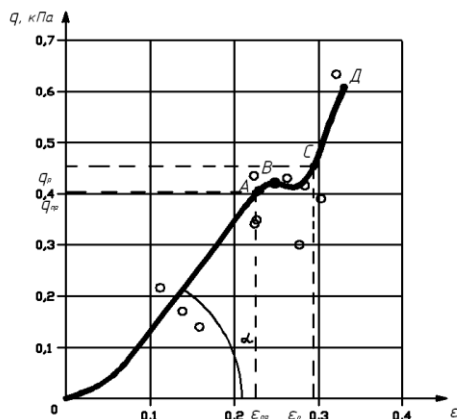


Рис. 4 – Залежність умовного тиску від відносної деформації стебел трести льону олійного у середній частині

Ділянка OA діаграм також характеризується кутом нахилу α , тангенс якого є модулем деформації, тобто:

$$\operatorname{tg} \alpha = E = \frac{q_{np}}{\varepsilon_{np}} \quad (2)$$

Якби залежність $q=f(\varepsilon)$ проходила по прямій лінії, то знаючи значення модуля E , можна встановити тиск, при якому деформація $\Delta d=d$.

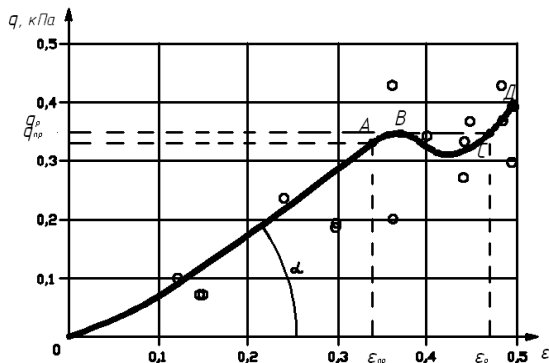


Рис. 5 – Залежність умовного тиску від відносної деформації стебел трести льону олійного у верхній частині

Показники, які характеризують опір стебел площенню наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники, що характеризують опір площення стебел трести льону олійного

Частина стебла	Діаметр стебла, мм	Значення показників				
		$q_{пр}$, кПа	$\epsilon_{пр}$	q_r , кПа	ϵ_r	E , кПа
Прикоренева	1,5 – 2,8	0,33	0,34	0,34	0,46	0,86
Середня	1.2 – 1,7	0,41	0,23	0,46	0,29	1,37
Верхня	1,1 – 1,5	0,33	0,34	0,35	0,47	0,72

Висновок: Згідно з результатами дослідження межа міцності стебел трести льону олійного складає 0,33 – 0,41 кПа при відносній деформації 0,23 – 0,34, межа розчавлювання – 0,34 – 0,46 кПа при відносній деформації 0,29 – 0,47, модуль деформації – 0,72 – 1,37 кПа.

Література

1. Голуб И.А. Льноводство Беларуси / И.А. Голуб, А.З. Чернушок – Борисов.: Борисовская укрупненная типография имени 1 Мая, 2009. – 245 с.

2. Крагельский И.В. Механический анализ процесса плющения. – Л.: Сельхозгиз, 1936. Том 4. С. 477 – 496.
3. Ковалев Н.Г. Сельскохозяйственные материалы (виды, состав, свойства) / Н.Г. Ковалев, Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. – М.: ИК «Родник», 1998. – 208с.
4. Марков В.В. Первичная обработка льна и других лубяных культур / В.В. Марков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 376 с.
5. Особов В.И. Машины и оборудование для уплотнения сенокосомистых материалов / В.И. Особов, Г.К. Васильев, А.В. Голяновский. – М.: Машиностроение, 1974. – 231 с.
6. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов / Г.А. Хайлис. – К.: УААН, 2002. – 374 с.

Рецензент д.т.н., проф. В.І. Шваб'юк