

УДК 6. 6372

ЯГЕЛЮК С.В.

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ

В статті наведені і узагальнені результати дослідження процесу перебування стебел льону в розплющеному стані в результаті дії робочих органів машин. Визначено вплив тиску робочих органів машин, часу перебування стебел під впливом тиску, а також вологості стебел на зміну їх деформації та відновлення.

Ключові слова: льон-довгунець, стебло, тиск, час, вологість, робочі органи, машини

Ягелюк С.В. Исследование деформации стеблей льна. В статье приведены и обобщены результаты исследования процесса пребывания стеблей льна в расплющенном состоянии в результате действия рабочих органов машин. Определено влияние давления рабочих органов машин, времени пребывания стеблей под давлением, а также влажности стеблей льна на изменение их деформации и восстановление.

Ключевые слова: лен-долгунец, стебель, давление, время, влажность, рабочие органы, машины

Yageluk S.V. Experimental study of deformations in flax stalks. In the article generalizes the results of research stems flattened under the influence of individual parts harvesting machines. Studied how pressure value, time of pressuring and, moisture content of stalks affects on its deformation.

Keywords: flax, pressure, time, humidity, working parts, machines, stalks.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Лляні волокна отримують з лубу однолітньої рослини льону. Стебла є вихідною сировиною для одержання волокна, різного за властивостями. Поперечний стиск стебла (плющення) застосовується в технології обробки луб'яних рослин як механічна дія, яка порушує зв'язок між луб'яною (волокнистою) і деревинною частинами стебла. Задачею механічної обробки трести є руйнування стебла з метою відділення волокна, не пошкоджуючи його. Тому є актуальним і необхідним досліджувати процеси деформації і відновлення стебел під дією робочих органів машин за різних вихідних умов.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Дослідження властивостей стебел льону проводили Хайліс Г. А., Ковальов М.М, Юхимчук С.Ф., Дьячков В.А та інші. [1, 2, 3] Ними

встановлено закономірності поперечного стиску одиничного стебла льону та побудовано діаграму залежності умовного напруження від відносної деформації стебла під час поперечного стискання.

Цілі статті. Визначити, як впливає тривалість перебування стебел в розплющеному стані на їх відновлення за різних значень тиску між робочими органами машин, часу плющення, вологості стебел.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Стебло льону складається з декількох тканин (рис. 1). Зовнішня частина називається шкіркою (епідермісом). Під шкіркою знаходиться з'єднувальна тканина, яка називається паренхімою. Вона складається з тонкостінних клітин, що з'єднують інші тканини стебла. Волокно в з'єднувальній тканині залягає в вигляді волокнистих або луб'яних пучків, які є найбільш цінною частиною стебла. Центральна частина стебла називається серцевиною і складається з неміцних тонких ниток. Коли стебло льону дозріває, серцевина руйнується і всередині стебла утворюється порожнина.

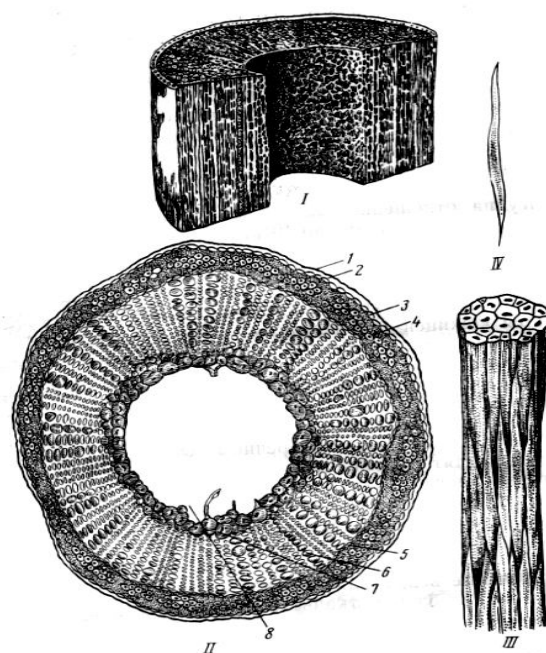


Рис. 1. Анатомічна будова стебла льону: I – поздовжньо-поперечний розріз стебла; II – поперечний розріз: 1 – кутикула; 2 – епідерміс; 3 – кора паренхіма; 4 – луб'яні пучки; 5 – камбій; 6 – деревина; 7 – серцевина; 8 – порожнина; III – волокнистий пучок; IV – елементарне волокно

При поперечному плющенні стебла, перпендикулярно розташованого відносно плющильних робочих органів, він спочатку приймає форму еліпсоїда, а потім розколюється на окремі сектори і, нарешті, відбувається

стиск деревини. Плющення здійснюється між пасами бральних апаратів, тіпальних машинах і віджимних пресах. Воно відбувається за рахунок подачі стебел перпендикулярно до плющильних робочих органів. Тривалість перебування стебел у робочих органах різна. Період, коли стебла знаходяться під дією переробних машин, може бути від 0,5 с до 1,0 с, а під час забивань чи зупинок до – 1 хв. Весь цей час стебла піддаються тиску. Після зняття навантаження на стеблах є залишкові деформації. Їх величина залежить від часу стиску стебел.

Досліди проводили на експериментальній установці. Вплив тривалості перебування стебел в розплющеному стані на їх остаточні деформації вивчався за допомогою установки, яка складається з опорного бруса, який жорстко закріплений на нерухомому столі. На брус встановлювали знімне пристосування, що імітує затискні робочі органи машин. До нього за допомогою гачка підвішували вантаж. Для дослідів брали льон сорту Есканія, середня довжина стебел 79 см, діаметр на 1/3 довжини стебла – 1,95 – 2,15 мм. Досліджували вибрані вручну стебла вологістю 20% і 65%.

У кожного стебла заміряли діаметр на 1/3 його довжини. Фарбою в цьому місці робили маленьку позначку. У верхній частині стебла прикріплювали бирку з зазначеним номером стебла, датою збирання, вологістю, початковим діаметром, тривалістю навантаження, твердістю поверхневого шару пасів (гумові чи поролонові). Досліджуване стебло встановлювали між зразками пасів так, щоб позначка на стеблі знаходилась посередині зразка паса. Миттєво навантажували стебло так, щоб між зразками пасів утворився тиск 100 кПа. Проводили досліди при тривалості навантаження 1с, 10 с, 1 хв., 5 хв., 30 хв.

Час дії навантаження контролювали за допомогою секундоміра. Після зняття навантаження відразу заміряли діаметр стебла в позначеному місці і відмічали характер розплющування. Результати вимірювань і спостереження заносили в журнал. Повторні заміри діаметра проводили через годину після зняття навантаження. Потім проводили дослідження при дії тиску 250 кПа та 350 кПа. Протягом 20-ти днів проводили заміри діаметра стебел в позначеному місці, а також вище та нижче розплющеної частини, результати замірів заносили в журнал. Дослідження проводили в триразовій повторюваності. В результаті обробки даних експериментів отримано графічні залежності, які зображені на рис. 2 та 3. З аналізу графічних даних (рис. 2) бачимо, що тривалість дії навантаження суттєво впливає на залишкові деформації стебел. Істотним чинником, що суттєво впливає на залишкові деформації стебел, є вологість. На графіках (рис. 2, 3, а, б і в)

показано, як проходив процес відновлення стебел в залежності від вологості стебел, твердості поверхневого шару плющильної установки та прикладеного тиску при тривалості дії навантаження 1с, 30 хв.

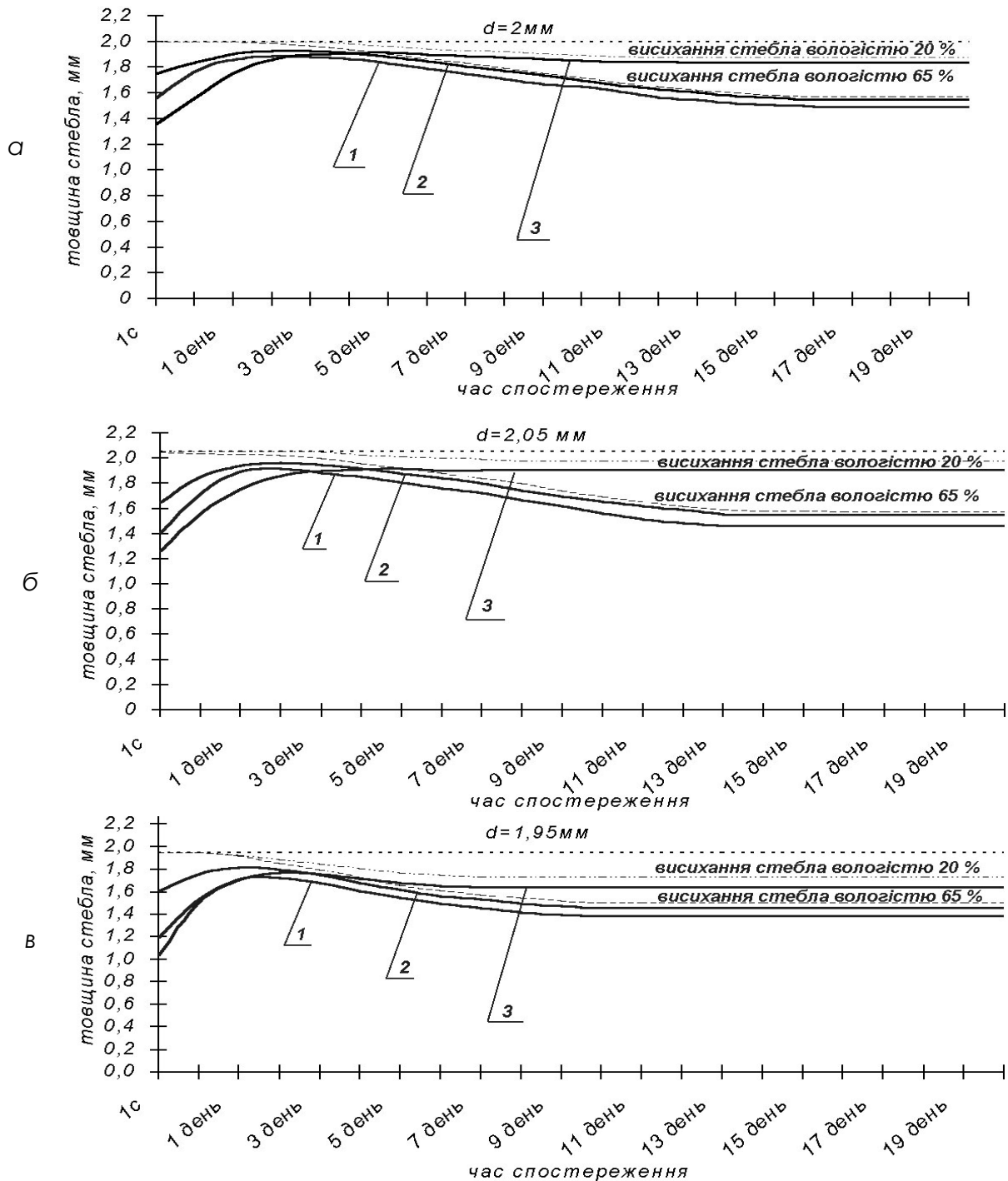


Рис. 2. Зміна товщини стебла у часі при тривалості дії навантаження 1 с: а - після дії тиску 100 кПа; б – після дії тиску 250 кПа; в – після дії тиску 350 кПа; 1 – зміна товщини стебла вологістю 65%, розплющеного стандартними зразками пасів; 2 - зміна товщини стебла вологістю 65%, розплющеного зразками пасів з м'якими накладками; 3 – зміна товщини стебла вологістю 20%, розплющеного стандартними зразками пасів

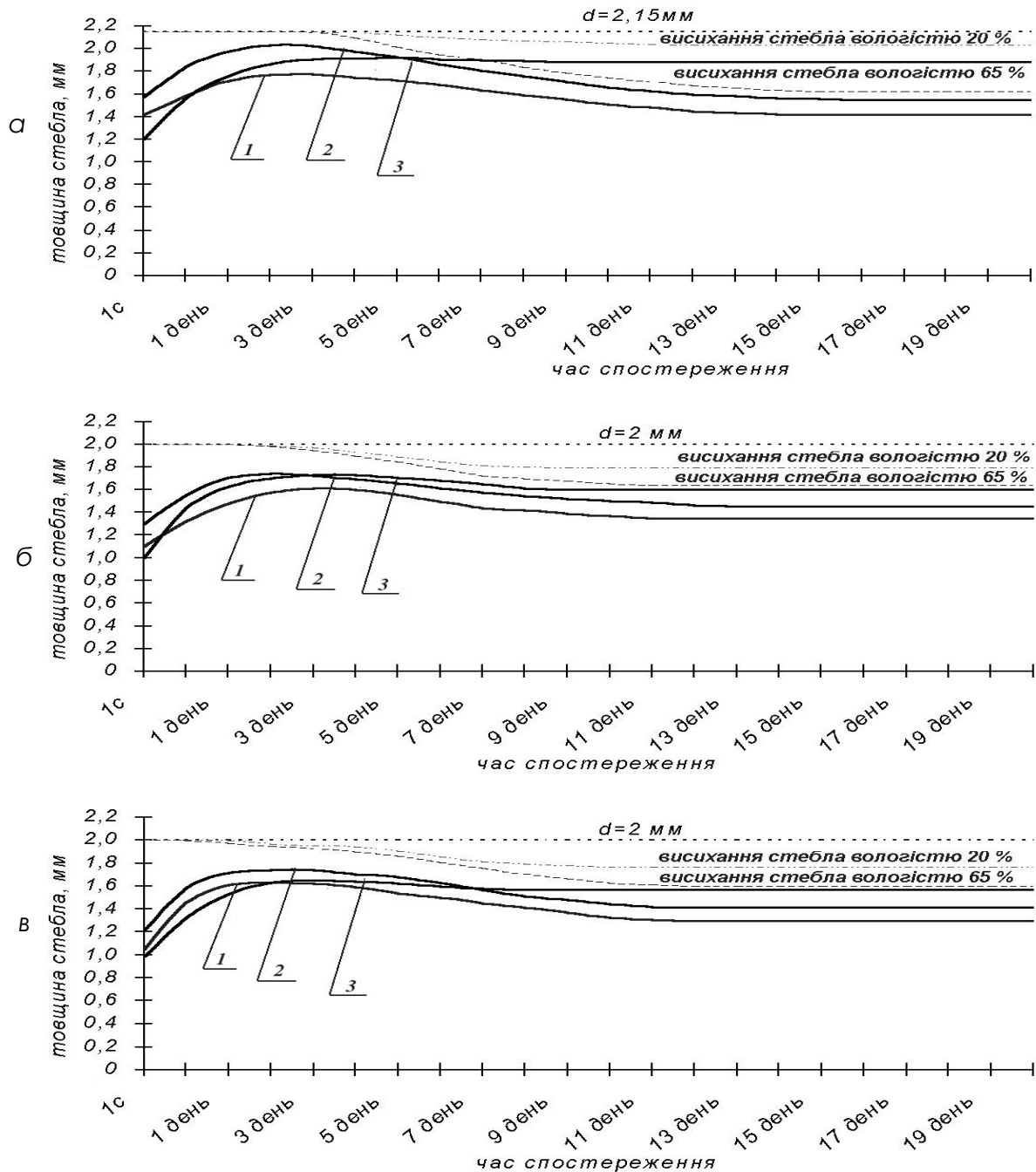


Рис. 3. Зміна товщини стебла у часі при тривалості дії навантаження 30 хв.: а - після дії тиску 100 кПа; б - після дії тиску 250 кПа; в - після дії тиску 350 кПа; 1 - зміна товщини стебла вологістю 65 %, розплющеного стандартними зразками пасів; 2 - зміна товщини стебла вологістю 65%, розплющеного зразками пасів з м'якими накладками; 3 - зміна товщини стебла вологістю 20%, розплющеного стандартними зразками пасів

У стебел, які плющили на установці з м'якими накладками, початкові деформації набагато менші, ніж у стебел, які плющили стандартними зразками пасів. Потрібно відмітити, що у стебел вологістю 65 %, плющених гумовими зразками, процес відновлення зупинявся на 2-3-й день, а у стебел тієї ж самої вологості, плющених на установці з м'якими накладками, він продовжувався на

6-й, а в деяких випадках і на 8-й день. Залишкові деформації у таких стеблах при тривалості навантаження 1 с склали 0,015-0,05 мм (в залежності від початкового діаметра і прикладеного тиску). Найбільші початкові деформації спостерігали у підсохлих стеблах, процес їх відновлення проходив досить повільно (5-6 днів), зате залишкові деформації склали 0,035– 0,09 мм, що також мало. Найбільші залишкові деформації спостерігались у стеблах вологістю 65%, плющених робочими органами машини без м'яких накладок (до 0,2 мм при тиску 350 кПа та тривалості навантаження 1 с).

Досліджуючи розплющені ділянки відразу після зняття навантаження стебел, відмічали нерівномірний характер пошкоджень. Найбільше сплющення спостерігалось на рівні позначки, тобто в тому місці, куди припадала середина зразка паса. До країв паса сплющення зменшувалось, а на рівні країв паса деформації взагалі відсутні. Особливо різка межа спостерігалась при роботі зі стандартними зразками пасів.

Висновки. Зі збільшенням тривалості перебування стебел в розплющеному стані після зняття навантаження зростають їх залишкові деформації. Вологі стебла деформуються швидше і більше, ніж підсохлі стебла. Після зняття навантаження спостерігаються більші пошкодження в середині зони плющення, а по краях деформації швидше відновлюються. Зі зменшенням твердості поверхневого шару робочих органів, наприклад пасів з м'якими накладками, деформації стебел зменшуються і стебла відновлюються на 90-95%.

Література

1. Хайлис Г.А. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / [Хайлис Г.А., Горбовий А.Ю., Гошко З.О. та ін.] – Луцьк: РВВ ЛДТУ, 1998. – 268 с.
2. Дьячков В.А. Теоретические основы технологии производства лубяных волокон / В.А. Дьячков. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2009. – 271 с.
3. Ипатов А.М. Теоретические основы механической обработки лубяных культур / А.М. Ипатов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 144 с
4. Вдосконалення технологій збирання льону і конструкцій збиральних машин: Звіт про НДР / ЛДТУ. – Луцьк, 1999. – 90 с.

Стаття подана в редакцію 05.01.2014 року