

УДК 633.521:631.172
© 2014

**А.С. ЛІМОНТ,
В.М. КЛИМЧУК,**
кандидати технічних наук

*Житомирський національний
агроекологічний університет—
Інститут сільського
господарства Полісся НААНУ*

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ І РЕГУЛЮВАНЬ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛЬОНОТРЕСТИ В РУЛОНАХ

Залежно від радіуса пошкодження стебел у рулонах, що сформовані прес-підбирачем з пресувальною камерою змінного об'єму, змінюється за увігнутою параболою другого порядку, а в рулонах, сформованих прес-підбирачем з пресувальною камерою сталого об'єму, — зростає за криволінійною залежністю. З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів пошкодження стебел у шарі рулону з урахуванням його радіуса зменшується, а зі зміною установки регулятора щільності рулону від мінімального до максимального положення зростає.

Ключові слова: льон-довгунець, треста, збирання, пошкодження, прес-підбирач, швидкість руху, регулювання, рулон.

Постановка проблеми. У сучасних умовах виробництва льону-довгунцю в переважній більшості країн збирання трести здійснюють за рулонною технологією, використовуючи прес-підбирачі з пресувальними камерами (ПК) змінного чи сталого об'ємів. У проблемі механізованого збирання трести за цією технологією залишилися поки що нез'ясованими питання щодо оцінювання якісних показників упаковок льоносировани, що їх формують прес-підбирачі з відповідними ПК.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прес-підбирачі формують упаковки трести у вигляді рулонів, що мають відповідні діаметр і ширину. Крім того, використання прес-підбирачів оцінюють за технологічними параметрами і товарними якістьми рулонів [1]. До перших відносять довжину стрічки трести, яку піднімають з поля, довжину та лінійну масу шару стебел у рулоні. Товарні якості рулону визначають його маса і щільність та пошкодження стебел у рулоні. Чисельні значення технологічних параметрів і товарних якостей рулонів та зв'язок між їх окремими оцінними показниками стосовно використання на збиранні трести прес-підбирачів ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму і

ППР-110 з ПК сталого об'єму висвітлені у працях [1, 2]. Щільність рулонів, як показник їх товарних якостей, характеризує умови навантажування і транспортування упаковок трести та можливість їх сушіння вентиляційними [3]. Крім того, із щільністю упаковок трести пов'язана збереженість льоносировани [4] та пошкодження стебел [2]. За агротехнічними вимогами до льонозбиральної техніки [5] пошкодження стебел трести, які впливають на вихід довгого волокна, в упаковках формування прес-підбирачами з урахуванням пошкоджень в комбайні не повинно перевищувати 10 %. Дослідження [1, 4] свідчать про те, що щільність рулонів трести неоднакова із щільністю шарів трести, яка запресована в рулон. Щільність шарів трести від центра до периферії рулону, що сформований прес-підбирачем з камерою змінного об'єму, зменшується, а в рулонах формування прес-підбирачем з ПК сталого об'єму — зростає [4]. Відповідним чином змінюється і пошкодження стебел [5]. Проте з'ясування характеру зміни пошкодження стебел трести в рулонах, що сформовані прес-підбирачами з ПК змінного і сталого об'єму, залежно від відстані від центра упаковки до її периферії, вимагає подальших узагальнень.

Мета дослідження полягала у підвищенні ефективності механізованого збирання льонотрести при його здійсненні прес-підбирачами з ПК змінного і сталого об'ємів. **Завдання дослідження:** дослідити пошкодження стебел трести в шарі рулону залежно від відстані по радіусу упаковки від центра до периферії (радіуса рулону) за різних швидкостей руху прес-підбирача і положення регулятора щільності рулону (РЩР) при його формуванні машинами з ПК змінного і сталого об'ємів.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єктом дослідження був технологічний процес збирання трести прес-підбирачами ПР-1,2Л та ППР-110 з ПК відповідно змінного і сталого об'ємів з оцінюванням сформованих ними рулонів льоносировини за пошкодження її стебел. За незалежні змінні прийняті відстань по радіусу рулону від його центра до периферії, швидкість руху прес-підбирача та положення РЩР. Пошкодження стебел визначали на чотирьох відстанях по радіусу рулону, а саме: 0,175; 0,300; 0,425 та 0,550 м. Швидкість руху прес-підбирачів у складі з трактором МТЗ-80 становила 4,26, 7,25 та 8,90 км/год (рис. 1, а, б, в відповідно). РЩР прес-підбирачів установлювали в три положення: мінімальне, основне та максимальне. На вказаних радіусах сформованого рулону в чотирьох діаметрально протилеж-

них точках висмикували зразки льонотрести, з яких відбирали 100 стебел та визначали число пошкоджених. До пошкоджених відносили стебла з переломом деревини, розплющуванням без тріщин і окремо з тріщинами, відкритим переломом, розривом деревини з розплющуванням волокон та скручені. Обробка експериментальних даних здійснена з використанням стандартних комп'ютерних програм [6].

Результати досліджень та їх обговорення. У дослідженні прес-підбирач ПР-1,2Л був відрегульований на формування рулонів, що за діаметром і шириною були однаковими з рулонами, які формував прес-підбирач ППР-110. З підвищенням швидкості руху прес-підбирача ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму пошкодження стебел трести при його визначенні на відстані по радіусу рулону від центра 0,157 м зменшується від 11,1–14,1 до 9,3–11,8 %, а на радіусі 0,550 м – від 8,8–11,1 до 7,7–9,3 % з урахуванням положення РЩР. На досліджуваних швидкостях руху та установках РЩР в різні положення характер зміни пошкодження залежно від радіуса рулону (рис. 1, суцільні криві) однаковий і описується увігнутою параболою другого порядку. Мінімальне пошкодження стебел було зафіксоване в рулоні на відстані по його радіусу від центра упаковки 0,425 м.

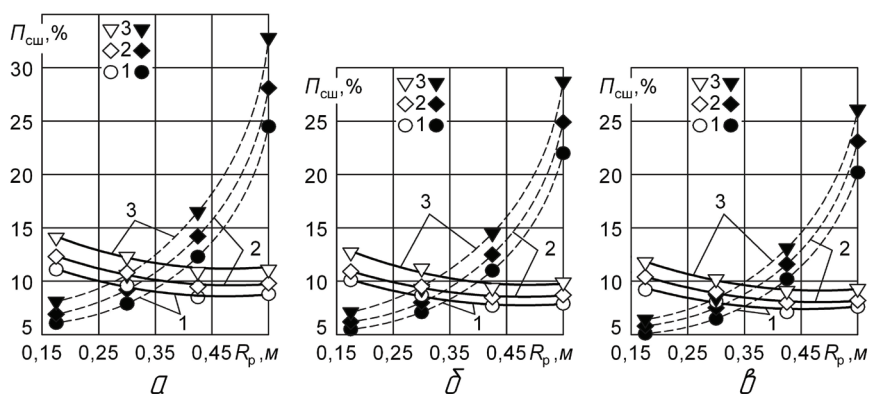


Рис. 1. Вплив відстані шару трести в рулоні по його радіусу R_p від центра упаковки до периферії на пошкодження стебел у шарі рулону P_{sch} при його формуванні прес-підбирачем ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму (суцільні лінії) та прес-підбирачем ППР-110 з ПК сталого об'єму (пунктирні) за установок РЩР у положення: 1 – мінімальне; 2 – основне; 3 – максимальне

Із зміщенням РЩР від мінімального до максимального положення пошкодження стебел зростає. При цьому ступінь зростання пошкодження зменшується із підвищенням швидкості руху прес-підбирача та збільшенням відстані по радіусу рулону від центра до периферії. Наприклад, на швидкості 4,26 км/год і відстані по радіусу 0,157 м із зміною установки РЩР пошкодження стебел зростає в 1,27 раза, а на швидкості 8,90 км/год і відстані по радіусу від центра рулону до периферії 0,550 м – в 1,21 раза.

На всіх досліджуваних швидкостях руху прес-підбирача ППР-110 (рис. 1, пунктирні криві) з їх підвищенням пошкодження стебел має тенденцію до зниження з урахуванням інших незалежних змінних (радіуса рулону і положення РЩР) – рис. 2,а. Указані експериментальні дані одержані за установки РЩР в основне положення та означають пошкодження стебел на радіусах рулону 0,175 м (ПР-1,2Л) і 0,550 м (ППР-110).

За розміщенням (рис. 1) експериментальних значень пошкоджень $\Pi_{сш}$ залежно від R_p простежується, що зі збільшенням відстані по радіусу рулону від його центра до периферії пошкодження стебел зростає. Для з'ясування характеру цього зростання здійснено вирівнювання експериментальних даних рівняннями прямих з додатними кутовими коефіцієнтами, степеневих і експоненціальних функцій та параболічних кривих другого порядку. Залежно від досліджуваних

зв'язків у разі вирівнювання за рівняннями прямих R^2 -коефіцієнт приймав значення в межах 0,859–0,869, степеневими і експоненціальними функціями відповідно 0,864–0,881 і 0,956–0,965, а за параболічними кривими – 0,993–0,994. Стосовно використання прес-підбирача ППР-110 зі швидкістю руху 7,25 км/год і за основного положення РЩР на рис. 2,б наведені графіки зміни $\Pi_{сш}$ залежно від R_p у разі вирівнювання експериментальних значень пошкоджень аналізованими залежностями.

З рис. 2,б і наведеної інформації про значення R^2 -коефіцієнтів доводимо висновку, що найкраще зближення експериментальних і вирівняних даних забезпечує апроксимація параболою другого порядку. Проте за такої апроксимації спостерігається мінімізація пошкодження стебел, яке відповідає радіусу рулону 0,175–0,25 м, що не збігається з експериментальними даними. З урахуванням цього на рис. 1 пунктирними плавними кривими, що проходять через точки експериментальних даних, зображений характер зміни $\Pi_{сш}$ залежно від R_p у всьому діапазоні варіювання швидкості руху прес-підбирача і положень РЩР. На досліджуваних швидкостях руху прес-підбирача ППР-110 та різних положень РЩР зі зміною радіуса рулону від 0,157 до 0,550 м пошкодження стебел зростає в 4 рази. На відстані від центра рулону до його периферії 0,157 м і швидкості руху 4,26 км/год зміна установки РЩР від мінімального

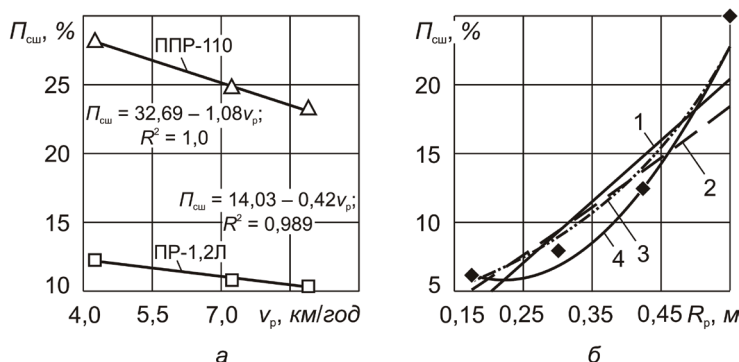


Рис. 2. Зміна (а) пошкодження стебел $\Pi_{сш}$ залежно від швидкості руху v_p прес-підбирачів ПР-1,2Л і ППР-110 та з'ясування (б) характеру зміни $\Pi_{сш}$ залежно від радіуса R_p рулону при вирівнюванні за рівняннями: 1 – прямої; 2 і 3 – відповідно степеневі і експоненціальні функції; 4 – параболи другого порядку

до максимального положення супроводжується зростанням пошкодження від 6,1 до 8,1 % (в 1,33 раза), на швидкості 7,25 км/год – від 5,5 до 7,1 % (в 1,29 раза), а на швидкості 8,90 км/год – від 5,1 до 6,4 % (в 1,25 раза). Із збільшенням відстані від центра рулону до його периферії до 0,550 м зміна установок

РЦР від мінімального до максимального положення на досліджуваних швидкостях руху супроводжується дещо більшим пошкодженням стебел. Так, на швидкості руху 4,26 км/год воно зростає на 24,5–32,8 % (в 1,34 раза), на швидкості 7,25 км/год – на 22,0–28,7 % (в 1,30 раза), а на швидкості 8,90 км/год – від 20,2 до 26,1 % (в 1,29 раза).

Висновки

При підвищенні швидкості руху прес-підбирачів від 4,26 до 8,90 км/год пошкодження стебел трести в шарі рулонів, що їх формують прес-підбирачі з ПК змінного і сталого об'єму, на різних відстанях по радіусу від центра до периферії зменшується за прямолінійними залежностями при різних положеннях РЦР. За установок РЦР в основне положення із зміною швидкості руху в указаних межах мінімальне і максимальне пошкодження характеризують рулони, що їх формує прес-підбирач з ПК сталого об'єму. У рулонах формування прес-підбирачем з ПК змінного об'єму в усіх діапазонах зміни швидкості руху і положень РЦР та радіусів рулонів пошкодження стебел коливалося в межах 7,2–14,1 %. В аналізованих рулонах на різних швидкостях руху прес-підбирача залежно від радіуса пошкодження стебел змінюється за увігнутими параболою другого порядку.

У рулонах формування прес-підбирачем ППР-110 з ПК сталого об'єму найменші пошкодження, властиві ділянці шару рулону найменш віддалено-

му від його центра. Із зміщенням шару рулону по його радіусу від центра до периферії пошкодження стебел прискорено зростає. У разі установок РЦР в положення від мінімального до максимального пошкодження стебел у рулонах формування прес-підбирачем ППР-110 з ПК сталого об'єму зростає в 1,25–1,34 раза залежно від інших досліджуваних факторів.

У зв'язку з різним характером зміни пошкодження стебел у рулонах формування прес-підбирачами з ПК змінного і сталого об'єму залежно від відстані по радіусу упаковки від центра до її периферії зразки трести для визначення пошкоджень в перших прес-підбирачах відбирають ближче до серцевини рулону, а в других з ПК сталого об'єму – на периферії [6].

Напрямок подальших розвідок, на нашу думку, має бути спрямований на з'ясування з використанням методів теоретичної механіки взаємодії робочих органів прес-підбирача і його складових елементів зі стеблами трести льону-довгунця при формуванні рулонів льоносировини.

Бібліографія

1. Порівняння технологічних параметрів і товарних якостей рулонів льонотрести, сформованих пресами з камерами змінюваного і постійного об'єму / В.М. Климчук, В.В. Любченко, В.І. Камінський, Г.І. Карпека // Механізація та електрифікація с. г. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ” УААН, 2008. – Вип. 92. – С. 493–500.
2. Формування рулонів льонотрести прес-підбирачами / А.С. Лімонт, В.М. Климчук, В.В. Любченко [та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 8. – С. 45–48.
3. Егоров М.Е. Подъем льняной тресты и прессование ее в кипы / М.Е. Егоров, Р.И. Моторина // Тр. Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ льна: экономика, механизация льноводства, первичная обработка льна. – Торжок, 1972. – Вип. 10. – С. 155–164.
4. Дударев І.М. Дослідження впливу параметрів

шару льоносировини на інтенсивність вентилявання / І.М. Дударев // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010. – № 1 (16). – С. 69–72.

5. Машини для збирання зернових та технічних культур: [посіб. для підготовки фахівців з напрямку “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва” в аграр. вищих навч. закл. II–IV рівнів акредитації] / [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 296 с.

6. Климчук В.М. Розподіл пошкоджень стебел у шарі льонотрести, запресованому в рулони пресами з камерами змінюваного і постійного об'єму / В.М. Климчук, В.І. Камінський, Г.І. Карпека // Аграрно-промислове виробництво Полісся. – Житомир: Інститут сільського господарства Полісся НААНУ, 2009. – № 2. – С. 40–42.

Рецензенти – доктори технічних наук,
професори Л.В. Лось, С.С. Тищенко