

УДК 621.02

Ю.В. Федорусь

Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПЛЮЩИЛЬНО-ОБЧІСУВАЛЬНОГО АПАРАТУ НА ПАРАМЕТРИ СТРІЧКИ ЛЬОНУ ТА КІЛЬКІСТЬ ВИДІЛЕННЯ ВІЛЬНОГО НАСІННЯ

В статті викладено результати дослідження впливу робочих органів плющильно-обчисувального апарату на чистоту обчисування та параметри стрічки льону-довгунця при зміні щільності стрічки та швидкості її подачі за постійної частоти обертання барабана.

Ключові слова: льон-довгунець, плющильно-обчисувальний апарат, параметри стрічки, вільне насіння, барабан.

Постановка проблеми. Для відділення насіння льону, згідно [1], необхідно здійснити наступні технологічні операції: обчисування коробочок, плющення коробочок, відділення з розплющених коробочок вільного насіння. Вони можуть здійснюватись у різній послідовності, що визначає зміст виконання технологічного процесу. Послідовність виконання даних операцій буде визначати якість та ефективність роботи плющильно-обчисувального апарату.

Результати дослідження. Визначення ефективного варіанту залежить від фізико-механічних властивостей льону-довгунця та фази стиглості при відділенні насіння. Охарактеризуємо переваги та недоліки окремих варіантів поєднання технологічних операцій (таблиця).

Таблиця

Варіанти послідовності виконання технологічних операцій у процесі відділення насіння від стебел льону в фазі повної стиглості

№ варіанту	Послідовність виконання технологічних операцій	Переваги	Недоліки
1	Обчисування ⇔ плющення ⇔ відділення насіння	-	Утворення плутанини у воросі, пошкодження насіння
2	Плющення ⇔ відділення насіння ⇔ обчисування	Зменшення плутанини у воросі	Неможливість поєднання всіх операцій в одному апараті. Значні енергозатрати
3	Плющення ⇔ обчисування ⇔ відділення насіння	Можливість поєднання всіх операцій в одному апараті, максимальний відсоток виходу вільного насіння	Необхідність контролю технологічних параметрів стрічки

За умови реалізації першого варіанту поєднання технологічних операцій, що використовується у сучасних технологіях, головним недоліком є те, що обчисування не розплющених коробочок призводить до утворення значної кількості плутанини у воросі та пошкодження насіння. Це зумовлює додаткові енерговитрати на його сушіння та розділення. Окрім того, для відділення насіння з коробочок потрібно використовувати додаткові апарати, які б забезпечили руйнування коробочок.

При виконанні робочого процесу за другим варіантом необхідно використовувати декілька різних апаратів, хоча виконання такого технологічного процесу призводить до зменшення плутанини у воросі.

При реалізації третього варіанту відбувається поєднання технологічних операцій, що дозволяє виконувати їх за допомогою одного плющильно-обчисувального апарату. Це покращує плю-

щення насінневих коробочок із їх максимальним руйнуванням і відділення з них насіння перед процесом обчисування. При плющенні вологих та недозрілих коробочок відбувається суттєве зменшення зв'язку між коробочкою та стеблом, а тому відокремлюються зруйновані коробочки з меншим зусиллям, і як наслідок, досягається зменшення плутанини у воросі.

Плющення стебел льону має певні переваги та недоліки перед обчисуванням. При обчисуванні стебел краще виводяться насінневі коробочки і насіння, що залишилися між стеблами, а стебла стають рівнішими; в той же час частина стебел під час обчисування обривається і обривки йдуть в плутанину. Набагато менше плутанини утворюється при плющенні стебел із насінневими коробочками, але можливе залишення насінневих коробочок і насіння між стеблами. Переваги та недоліки цих методів відділення насінневих коробочок враховані в льоноплющильно-обчисувальному апараті, що зображений на рис. 1.

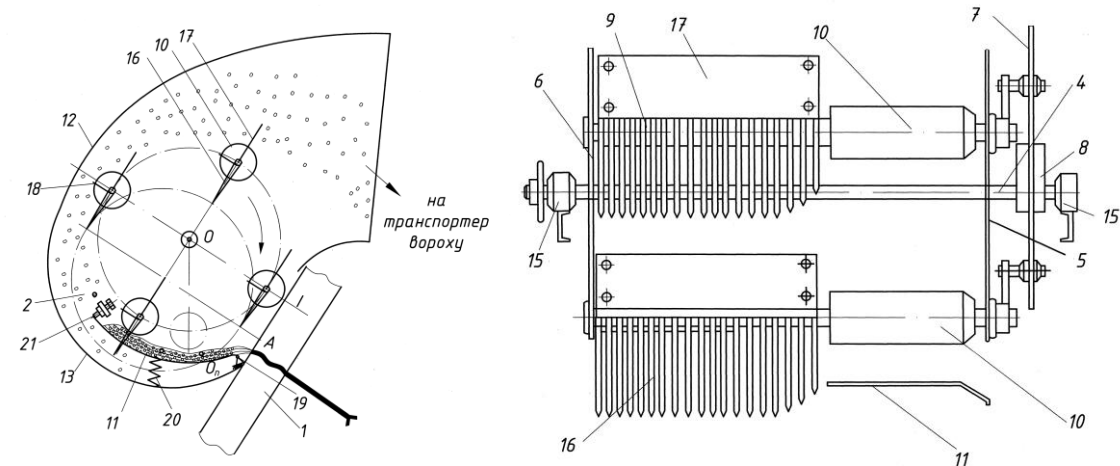


Рис. 1. Плющильно-обчисувальний апарат: 1 – затискний транспортер; 2 – обчисувальна камера; 3 – барабан; 4 – вал; 5, 6, 7 – диски; 8 – ексцентриковий механізм; 9 – гребенями; 10 – плющильні вальці; 11 – опорна направляюча поверхня; 12 – корпус; 13 – піддон; 14, 15 – підшипники; 16 – обчисувальні зуби; 17, 18 – лопаті; 19 – куліса; 20 – пружина; 21 – упор.

Плющильні вальці обертаються навколо осі, спільної з віссю обертання гребінки, та здійснюють круговий рух у просторі разом з гребінкою. Такий апарат спочатку проводить плющення стрічки льону, а потім її обчисування.

Верхня частина стрічки необчесаних стебел вводиться затискним транспортером 1 в обчисувальну камеру 2 і попадає під дію плющильних вальців 10. Завдяки підпружиненій опорній направляючій поверхні 11 верхня частина стрічки притискується до рухомих плющильних вальців 10. В обчисувальній камері 2 встановлений упор 21, який не дозволяє поверхні 11 піднятися високо і перешкоджати стеблам увійти в камеру. Тут стиглі насінневі коробочки роздавлюються з випаданням із них насіння. При подальшому русі в обчисувальній камері 2 верхня частина стрічки попадає під дію зубів 16 гребенів 9, завдяки чому відділяються усі коробочки від стебел. Обчесані стебла виводяться затискним транспортером 1 із обчисувальної камери 2, а залишений ворох, який складається із насіння, полови, обривків стебел, нерозплющених коробочок і бур'янів, лопатями 17 та 18 гребенів 9 піднімається вгору і подається на транспортер вороху.

При дослідженні впливу робочих органів формувалася елемент стрічки стебел льону-довгунця сорту Чарівний з розрахунку 1200, 1600, 2000, 2400 та 2800 стебел на 1 пог. м стрічки. Стебла льону-довгунця бралися без пошкоджень загальною довжиною 80 – 95 см та технічною довжиною 55 – 70 см. Стебла відбиралися у фазі ранньої жовтої стиглості без пошкоджених насінневих коробочок. У стрічці забезпечувалося паралельне вкладання стебел без розтягнутості з початковим значенням кута їх перекосу $\zeta = 0$. Відносна вологість стебел льону-довгунця складала $W = 48,8 - 55,3\%$, відносна вологість насінневих коробочок $W = 22 - 27\%$. Досліди проводили на плющильно-обчисувальному апараті запропонованої конструкції при частоті обертання барабана $\omega = 285$ об/хв. з п'ятикратною повторністю.

Після проходження елемента стрічки льону-довгунця через обчисувальний барабан визначалися маси складових лляного вороху m_{o1} , m_{o1}^* , m_{o2} , m_{B1} , m_{B2} , m_{c1} , m_{c2} , що використовуються в

залежностях для розрахунку кількісних та якісних показників. Маса складових визначалися шляхом зважування відповідних складових лляного вороху, отриманого з 1 пог. м стрічки після обчісування її апаратом запропонованої конструкції. Маса m_{o2} визначалася як сума маси m_{o1} та маси вороху, отриманого при повному дообмолочуванні стрічки після її проходження через апарат. Маса m_{c2} визначалася зважуванням 1 пог. м стрічки льону після її повного обмолоту.

Дослідження передбачало визначення впливу на чистоту обчісування, кількість вільного насіння та відхід стебел у лляний ворох кількості стебел n_{cm} льону, що припадає на 1 пог. м, та швидкості затискного транспортера $V_{тр}$. Результати досліджень з визначення показника, що характеризує чистоту обчісування стрічки льону-довгунця у плющильно-обчісуючому апараті запропонованої конструкції представлені на рис. 2.

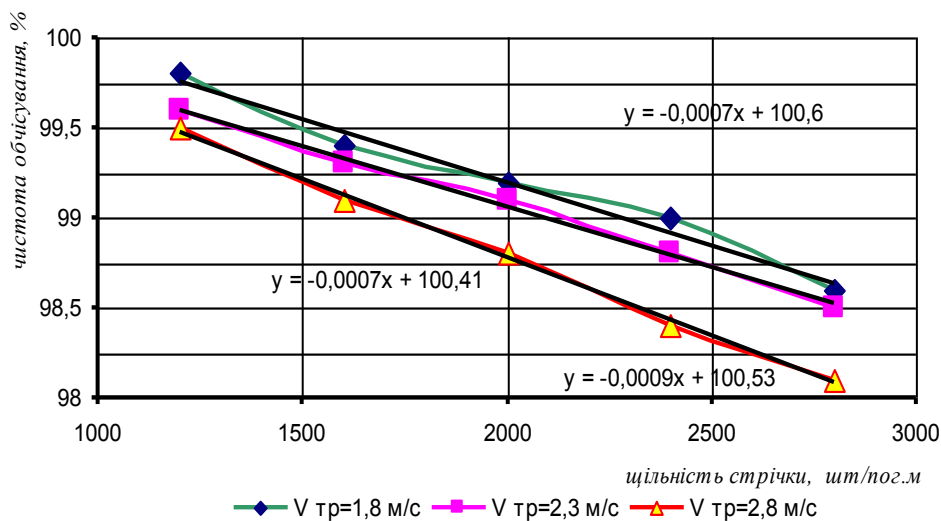


Рис. 2. Графічні залежності показника η_o , що характеризує чистоту обчісування стрічки льону-довгунця після плющення у апараті запропонованої конструкції, від кількості стебел льону-довгунця n_{cm} , що припадає на 1 пог. м стрічки, при швидкості затискного транспортера

Проаналізувавши отримані графічні залежності (рис.2) можна зробити висновки, що збільшення кількості стебел льону-довгунця n_{cm} на 1 пог. м стрічки призводить до зменшення чистоти обчісування η_o , оскільки зростає товщина шару матеріалу з яким взаємодіють вальці та гребінки плющильно-обчісуючого апарата. Зростання товщини стрічки зумовлює погіршення умов роботи як плющильних вальців, так і гребінок апарата, а також спричиняє переплутування стебел та намотування їх на обертові елементи конструкції. До зниження чистоти обчісування призводить збільшення швидкості затискного транспортера, так як зменшується кількість проходів вальців та гребінок через стрічку льону. Значення показника, що характеризує чистоту обчісування стрічки льону-довгунця, за всіма варіантами знаходиться в межах $\eta_o = 98,1 - 99,8$ %, що відповідає агро-вимогам. Коефіцієнта варіації дослідів та похибка дослідів знаходилася в допустимих межах, що свідчить про задовільну їх точність.

Результати досліджень з визначення показника η_B , що характеризує кількість вільного насіння у лляному вороху, після плющильного апарату та після плющильно-обчісувального апарату, представлені на рис. 3 та 4.

Аналіз отриманих даних показує, що при зростанні швидкості затискного транспортера $V_{тр}$ кількість вільного насіння у лляному вороху зменшується. Це пояснюється тим, що зменшується кількість дій вальців та гребінок на стрічку льону-довгунця під час її переміщення робочою зоною обчісуючого барабана. Зі збільшенням кількості стебел у стрічці n_{cm} кількість вільного насіння у лляному вороху зростає внаслідок ущільнення стрічки у верхівковій частині під час її контакту з вальцями. Значення показника, що характеризує кількість вільного насіння у лляному воросі, за

всіма варіантами після обробки стрічки лише плющільними вальцями знаходиться в межах $\eta_B = 24,0 - 37,1$ %. Після обробки такої ж стрічки плющільно-обчісувачим апаратом (рис. 1) кількість вільного насіння за варіантами дослідів становила 34,0 – 58,3 %, що перевищує значення відповідного показника для стандартних обчісувачих апаратів без плющільних вальців. Кількість вільного насіння залежить від багатьох факторів, зокрема вологості коробочок, ступеня стиглості, налаштування льонокомбайна. Коефіцієнта варіації дослідів та похибка дослідів знаходилася в допустимих межах, що свідчить про задовільну їх точність.

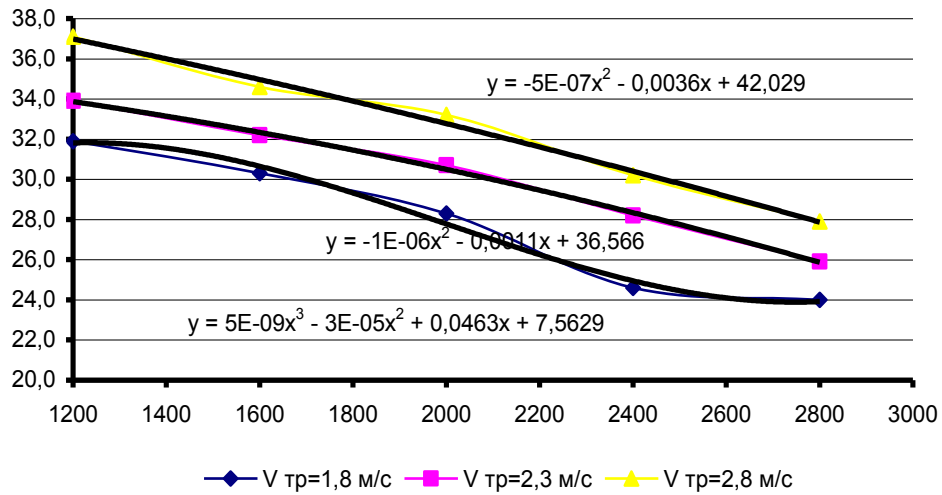


Рис. 3. Графічні залежності показника η_B , що характеризує кількість вільного насіння у лляному вороху, від кількості стебел льону-довгунця n_{cm} , що припадає на 1 пог. м стрічки, при різній швидкості затискного транспортера після плющення вальцями

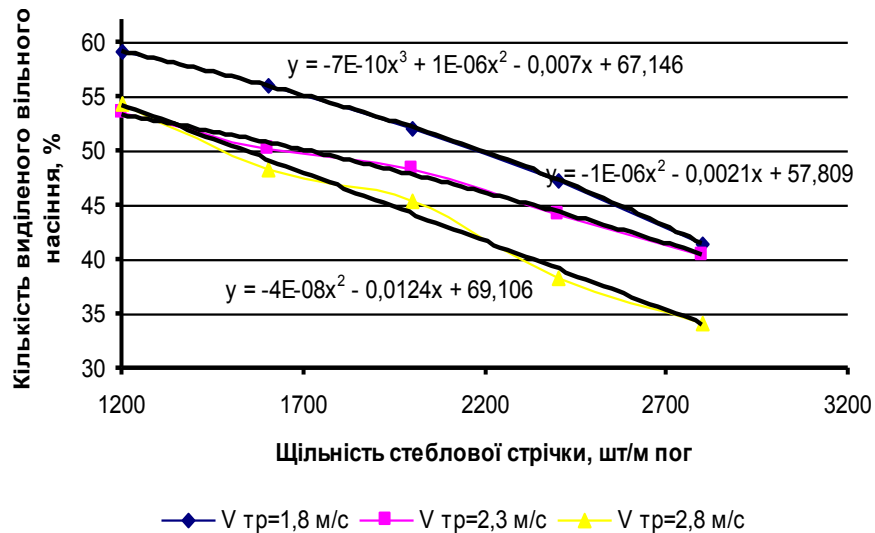


Рис. 4. Графічні залежності показника η_B , що характеризує кількість вільного насіння у лляному вороху, від кількості стебел льону-довгунця n_{cm} , що припадає на 1 пог. м стрічки, при різній швидкості затискного транспортера після плющільно-обчісувачального апарату у фазі повної стиглості

Результати досліджень з визначення показника η_c , що характеризує відхід стебел у лляний ворох під час роботи обчісувачого апарату, представлені у вигляді графічних залежностей на рис. 5.

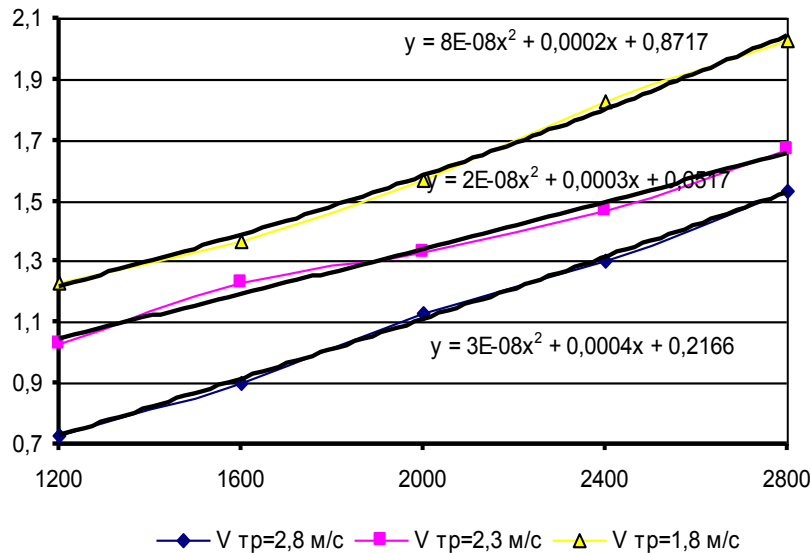


Рис. 5. Графічні залежності показника η_c , що характеризує відхід стебел у лляний ворох під час роботи обчисуючого апарата, від кількості стебел льону-довгунця n_{cm} , що припадає на 1 пог. м стрічки, при швидкості затискного транспортера

Висновки

Як показують результати досліджень, зростання кількості стебел у стрічці призводить до зростання значення показника відходу стебел у лляний ворох. Це пояснюється тим, що при збільшенні кількості стебел на 1 пог. м стрічки, створюються сприятливі умови для їх розриву та намотування на вальці та гребінки обчисуючого барабана. До збільшення відходу стебел у лляний ворох також призводить зменшення швидкості затискного транспортера, оскільки зростає кількість дій робочих органів обчисуючого апарата на стрічку льону.

Значення показника, що характеризує відхід стебел у лляний ворох під час роботи обчисуючого апарата, за всіма варіантами знаходиться в межах $\eta_B = 0,73 - 2,03 \%$, що відповідає агротехнічним вимогам. Коефіцієнта варіації дослідів та похибка дослідів знаходилася в допустимих межах, що свідчить про задовільну їх точність.

1. Льноуборочные машины / Г.А. Хайлис, Н.Н. Быков, В.Н. Бухарин и др. – М.: Машиностроение, 1985. – 232 с.
2. Хайлис Г.А., Федорусь Ю.В. Механіка рослинних матеріалів. Навчальний посібник. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2004. – 322 с.