

Лімонт А.С.

Житомирський агротехнічний
коледж
E-mail: lajla2412@ukr.net

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ
РОСЛИНАМИ ОЧІСУВАЛЬНОГО АПАРАТА
ЛЬОНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

УДК 633.521:631.172

Оптимізовані завантаження затискного конвеєра стеблами за їх кількістю на 1 м довжини його стрічки та секундні кількісну подачу стебел і масову подачу всього льонопродукції в очісувальний апарат комбайна пропонувано розглядати як технологізовані, оскільки визначають умови раціонального використання льонозбиральних комбайнів. В якості критеріїв технологізації прийняті втрати насіння льону-довгунця від недоочісування стебел та їх відхід в плутанину при очісуванні.

Ключові слова: льон-довгунець, збирання, комбайн, завантаження, рослини, очісування, насіння, втрати, плутанина.

Постановка проблеми

Технологічну надійність льонозбиральних комбайнів, крім іншого, оцінюють якістю очісування стебел, що надходять до очісувального апарата машини. В сучасних умовах аграрного виробництва поряд з технологічною надійністю засобів механізації його технологізації належить пріоритетна роль в досягненні конкурентоспроможності аграрної галузі і переході на інноваційний шлях розвитку [1]. Різні дослідники тлумаченню поняття «технологізація» дають неоднакові визначення. Наприклад, С. А. Морозова [2] технологізацію сільського господарства розглядає з позицій зменшення техногенного впливу машинно-тракторних агрегатів різного технологічного призначення на довкілля, використовуваних мінеральних добрив і пестицидів на екологічність їх використання та застосування при виробництві продукції рослинництва. Б. А. Поздняков і М. М. Ковальов [3] під технологізацією, крім іншого, розуміють «достигание наиболее полного соответствия технических средств требованиям технологий и отдельных технологических операций ...» за умови, що технічні засоби забезпечують «оптимальную степень воздействия на предмет труда» [3; с. 99 і 100]. Проте, стосовно деяких льонозбиральних машин до тепер поки що ще не визначені оптимальні значення низки параметрів окремих робочих органів і механізмів та можливі допуски на такі параметри. В пропонуваному повідомленні передбачено з'ясувати деякі з цих питань стосовно проблеми використання льонозбиральних комбайнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Від кількості стебел, що поступають до очісувального апарата, залежать якість очісування, їх обривання і висмикування із пасів затискного конвеєра, які в цілому визначають відхід стебел в плутанину. Кількість стебел, що поступають на очісування, оцінюють щільністю стрічки в струмку пасів затискного конвеєра, яку визначають за кількістю стебел на 1 м довжини стрічки, а ця кількість стебел характеризує завантаження затискного конвеєра. За незначної кількості стебел на одиниці довжини стрічки багато коробочок залишається неочісаними. Недоочісування спостерігається при щільності стрічки менше 1500 стебел на 1 м довжини. Із зміною щільності стрічки змінюється її товщина в проміжку між пасами затискного конвеєра. Товщина стрічки впливає на відхід стебел в плутанину, оскільки змінюється стискання шару стебел пасами затискного конвеєра. За незначного стискання можливе висмикування стебел, а великого – їх обривання. Погіршення роботи очісувальних апаратів спостерігається при щільності стрічки 6000 шт./м [4].

В праці [5] вказано, що умова оптимальної подачі стебел на очісування визначається із співвідношення, за якого щільність стрічки має бути в межах більше 1500 і менше 6000 стебел. За цією ж працею при визначенні оптимальної швидкості комбайна щільність стрічки має становити 4000–5000 стебел на 1 м її довжини.

За дослідженнями проф. Г. А. Хайліса [6] задовільна якість очісування має місце при кількості стебел на 1 м довжини стрічки, що дорівнює 1500–3000 шт.

В дослідженнях Ю. А. Ситникова [7] кількість стебел на 1 м стрічки затискного конвеєра змінювалася в межах 5000–12000. Відхід стебел в плутанину із збільшенням завантаження затискного конвеєра у вказаних межах зростав приблизно від 3,1 до 3,8 % за S-подібною кривою. Дослідник писав, що оптимальна щільність стебел в затискному конвеєрі знаходиться в межах 5000–8000 шт. на 1 м за їх відходом в плутанину.

При обґрунтуванні швидкості руху льонозбиральних комбайнових агрегатів, що мають в'язальний апарат, визначена секундна подача стебел (ст.) в цей складовий елемент машини. За даними [8] ця подача становить 4000, а за [9, 10] – 4000–4500 ст./с. Необхідно з'ясувати секундну подачу стебел в комбайн і за якістю їх очісування, використовуючи показники втрат насіння і відходу стебел в плутанину.

У праці [11] вказано, що оптимальна пропускна спроможність льонокомбайна ЛКВ-4Т з в'язальним апаратом знаходиться в межах 2–4 кг/с, а комбайна ЛК-4Т – 2–5 кг/с. За подачі понад 4–5 кг/с спостерігалось порушення технологічного процесу роботи комбайна внаслідок незадовільного функціонування в'язального апарата та значних втрат урожаю льону-довгунця при збиранні. Проте характер зміни результативних ознак порушення технологічного процесу роботи комбайна із-за подачі лляної маси в комбайн в праці [11] не наведений.

Для визначення характеру зміни показників якості роботи льонозбирального комбайна ЛК-4Т, що працює у розстил, залежно від завантаження затискного конвеєра стеблами, секундних кількісної подачі стебел на очісування та масової подачі насіннесоломистої льонопродукції в очісувальний апарат проведені відповідні дослідження [12, 13, 14]. Тепер виникла потреба в їх узагальненні.

Мета дослідження полягала в опрацюванні передумов технологізації завантаження вибраними рослинами льону-довгунця очісувального апарата льонозбирального комбайна. *Завдання дослідження:* 1) визначити завантаження затискного конвеєра стеблами за їх кількістю на 1 м стрічки пасів робочого органа $n_{зк}$ (шт./м) та кількісну секундну подачу стебел $q_{ст}$ (ст./с) і масову секундну подачу насіннесоломистої льонопродукції q_c (кг/с) в очісувальний апарат комбайна; 2) узагальнити зміну втрат насіння від недоочісування стебел $V_{нн}$ (%) і відходу їх в плутанину $V_{сп}$ (%) залежно від $n_{зк}$, $q_{ст}$ та q_c .

Об'єкт та методика дослідження

Об'єкт дослідження – технологічний процес очісування стебел в льонозбиральному комбайні ЛК-4, який агрегатували з трактором класу 1,4, при збиранні виробничих посівів льону-довгунця у фазі ранньої жовтої стиглості при переході до жовтої. За результативну ознаку в дослідженні прийнято якість очісування, яку оцінювали втратою насіння від недоочісування стебел та їх відходом в плутанину. Крім того, використані результати досліджень М. Н. Бикова [15] з визначення втрат насіння і відходу стебел в плутанину та Л. А. Сулими і О. Я. Дюртєєвої [16] з визначення відходу стебел в плутанину. У власному дослідженні втрати насіння від недоочісування стебел визначали за методикою кол. Всесоюзного НДІ льону, яка збігається з інформацією, що наведена в [17].

Завантаження затискного конвеєра стеблами (їхню кількість, що припадає на 1 м

довжини стрічки конвеєра) $n_{зк}$ (шт./м) визначали за формулою [18]:

$$n_{зк} = b_p v_p \Gamma_{ст} / (3,6 v_{зк}), \quad (1)$$

де b_p – робоча ширина захвату льонозбирального комбайна, м, $b_p = 1,52$ м; v_p – робоча швидкість руху комбайнового агрегату, км/год; $\Gamma_{ст}$ – передзбиральна густина стеблостою льону-довгунця (кількість стебел на 1 м^2 поля), шт./ м^2 ; $v_{зк}$ – швидкість пасів затискного конвеєра, м/с, $v_{зк} = 1,54$ м/с.

Кількісну секундну подачу стебел в комбайн $q_{ст}$ (ст./с) розраховували за залежністю:

$$q_{ст} = (b_p v_p \Gamma_{ст}) / 3,6, \quad (2)$$

а масову секундну подачу q_c (кг/с) насіннесоломистої льонопродукції в комбайн – за формулою:

$$q_c = (m_{ск} b_p v_p \Gamma_{ст}) / 3600, \quad (3)$$

де $m_{ск}$ – маса неочісаного стебла льону-довгунця, г.

Масу неочісаного стебла льону-довгунця визначали за емпіричною залежністю [19]:

$$m_{ск} = 0,545 + 244,271 / \Gamma_{ст}. \quad (4)$$

За відомих урожайностей насіння $U_{лн}$ (ц/га) і соломи $U_{лс}$ (ц/га) льону-довгунця орієнтовну масову секундну подачу льонопродукції в комбайн (кг/с) можна розрахувати і за формулою:

$$q_c = b_p v_p (U_{лн} + U_{лс}) / 360. \quad (5)$$

Робочу ширину захвату і робочу швидкість льонозбирального комбайнового агрегату визначали за методикою кол. Всесоюзного НДІ льону, яка співпадає з тією, що наведена в книзі [17], а густоту стеблостою і урожайність льону-довгунця – за методикою [20].

Крім даних власних спостережень при здійсненні розрахунків за формулами (1), (2) і (3) використані експериментальні дані М. Н. Бикова [15] та Л. А. Сулими і О. Я. Дюртеєвої [16].

Обробка зібраних і опрацьованих даних здійснена з використанням основних засад математичної статистики та стандартних комп'ютерних програм. При цьому визначали коефіцієнти кореляції і кореляційні відношення відповідних парних зв'язків та здійснювали порівняння цих показників. Розраховували коефіцієнт детермінації, що визначав силу впливу факторіальної ознаки на результативну. Визначали показник $\lambda_{пв}$ оцінювання вирівнювання експериментальних даних прийнятою апроксимуючою функцією.

Пошук відповідних рівнянь регресії, що характеризували кількісну зміну результативних ознак залежно від факторіальних, здійснювали за допомогою R^2 -коефіцієнта. Експериментальні дані вирівнювали за прямолінійними залежностями та криволінійними – логарифмічними, степеневими, гіперболічними, показовими і експоненціальними функціями та параболою другого порядку. Визначали помилку рівнянь регресії відповідних зв'язків, з використанням якої зроблена спроба пошуку допусків на деякі технологізовані показники завантаження очісувального апарата льонозбирального комбайна.

Результати дослідження

В дослідженні завантаження затискного конвеєра стеблами змінювалося в межах: 598–5009 шт./м – при вивченні втрат насіння від недоочісування стебел та

598–4959 шт./м – при вивченні їх відходу в плутанину. Кількісна секундна подача стебел в комбайн (очісувальний апарат) змінювалася від 921 до 7714 ст./с при вивченні втрат насіння від недоочісування стебел і від 921 до 7637 ст./с – при вивченні їх відходу в плутанину. Масова секундна подача насіннесоломистої льонопродукції в комбайн (очісувальний апарат) коливалася від 0,67 до 5,58 кг/с при вивченні втрат насіння і відходу стебел в плутанину. При цьому середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення досліджуваних факторіальних ознак становили відповідно: завантаження затискного конвеєра – 3272 і 1245 шт./м та 3042 і 1519 шт./м, кількісна секундна подача стебел – 5039 і 2012 ст./с та 4684 і 2340 ст./с, масова секундна подача насіннесоломистої льонопродукції – 3,58 і 1,38 кг/с та 3,42 і 1,71 кг/с (перша пара чисел характеризує параметри розподілу відповідної факторіальної ознаки, що пов'язана з вивченням втрат насіння, а друга – відходу стебел в плутанину).

Втрата насіння від недоочісування стебел $B_{\text{нн}}$ (%) та їх відхід в плутанину $B_{\text{сп}}$ (%), як результативні ознаки, коливалися в межах відповідно 1,51–10,5 % та 0,26–0,49 %. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення варіаційного ряду $B_{\text{нн}}$ становили відповідно 4,51 і 2,49 %, а стосовно варіаційного ряду $B_{\text{сп}}$ вказані показники дорівнювали 0,35 і 0,083.

Вивчення характеру досліджуваних кореляційних парних зв'язків між окремими результативними ознаками і з'ясованими факторіальними показало (табл. 1), що всі зв'язки характеризуються від'ємними значеннями коефіцієнтів кореляції.

Виявлені від'ємні кореляційні зв'язки свідчать про зменшення результативних ознак у разі підвищення досліджуваних факторіальних. Оскільки у всіх досліджуваних парних зв'язках чисельні значення кореляційних відношень перевищують значення коефіцієнтів кореляції, то можлива криволінійна зміна результативних ознак при підвищенні факторіальних. За R^2 -коефіцієнтами з'ясовані прогностичні функції зміни втрат насіння від недоочісування $B_{\text{нн}}$ (%) стебел і відходу їх в плутанину $B_{\text{сп}}$ (%) та визначені рівняння регресії, що кількісно описують зміну вказаних результативних ознак залежно від підвищення завантаження затискного конвеєра стеблами $n_{\text{зк}}$ (шт./м), кількісної секундної подачі стебел $q_{\text{ст}}$ (ст./с) в комбайн та масової секундної подачі насіннесоломистої льонопродукції $q_{\text{с}}$ (кг/с), що поступає на очісування. Назва прогностичних функцій та відповідні рівняння регресії і значення R^2 -коефіцієнтів наведені в табл. 1.

На рис. 1 наведені експериментальні значення відповідних ознак та графіки прогностичних функцій, що побудовані за рівняннями регресії, які наведені в табл. 1.

Наведені в табл. 1 показники оцінювання вирівнювання експериментальних значень результативних ознак $\lambda_{\text{пв}}$, які визначали із відношення основної помилки вирівнювання за відповідною функцією до середнього значення результативної ознаки, свідчать, що умова задовільного вирівнювання забезпечується для результативної ознаки «відхід стебел в плутанину», а щодо ознаки «втрати насіння від недоочісування» – вказана умова не витримується. Проте за результатами дисперсійного аналізу гіперболічні рівняння статистично значущі, тобто адекватно описують експериментальні дані на 1%-му рівні значущості, оскільки спостережувальні F -критерії Фішера менші від табличних на рівні ймовірності 0,99 за відповідних чисел вільності чисельника і знаменника.

За значеннями коефіцієнтів детермінації завантаження очісувального апарата льонозбирального комбайна рослинами на 61–63 % і на 92 % причинно зумовлює варіацію відповідно втрат насіння від недоочісування та відходу стебел в плутанину.

З наведеного рисунка за характером зміни втрат насіння від недоочісування з урахуванням визначених помилок рівнянь регресії, можна стверджувати, що із підвищенням завантаження затискного конвеєра стеблами понад 3600 шт./м, секундної подачі стебел

понад 4800 ст./с і секундної масової подачі насіннесоломистої льонопродукції в очісувальний апарат понад 2–3 кг/с темп зниження втрат насіння значно уповільнюється, сягаючи в подальшому за вільним членом рівнянь регресії відповідного асимптотичного зниження.

Таблиця 1.

Показники кореляційного зв'язку втрат насіння від недоочісування стебел та їх відходу в плутанину і досліджуваних факторів, прогностичні функції і рівняння регресії результативних ознак на факторіальні з оцінюванням впливу факторіальних ознак на результативні

Досліджуваний фактор (факторіальна ознака)	Коефіцієнт кореляції (чисельник) і кореляційне відношення (знаменник)	Прогностична функція (чисельник) і рівняння регресії (знаменник)	Значення R ² -коефіцієнта (чисельник) і показник λ _{пв} (знаменник)	Помилка рівняння регресії (чисельник) і коефіцієнт детермінації (знаменник)
Втрати насіння від недоочісування стебел $V_{\text{нн}}$, %				
Завантаження затискного конвеєра стеблами $n_{\text{зк}}$, шт./м	$\frac{-0,702}{0,793}$	Гіпербола спадаюча $V_{\text{нн}} = 2,375 + 4933,526 / n_{\text{зк}}$	$\frac{0,629}{0,35}$	$\frac{1,52}{0,629}$
Кількісна секундна подача стебел в комбайн $q_{\text{ст}}$, ст./с	$\frac{-0,702}{0,793}$	Гіпербола спадаюча $V_{\text{нн}} = 2,352 + 7393,974 / q_{\text{ст}}$	$\frac{0,579}{0,35}$	$\frac{1,52}{0,629}$
Масова секундна подача льонопродукції в комбайн $q_{\text{с}}$, кг/с	$\frac{-0,685}{0,779}$	Гіпербола спадаюча $V_{\text{нн}} = 2,354 + 5,534 / q_{\text{с}}$	$\frac{0,622}{0,36}$	$\frac{1,56}{0,607}$
Відхід стебел в плутанину $V_{\text{сп}}$, %				
Завантаження затискного конвеєра стеблами $n_{\text{зк}}$, шт./м	$\frac{-0,319}{0,960}$	Парабола увігнута $V_{\text{сп}} = 0,597 + 2,198 \cdot 10^{-4} n_{\text{зк}} + 3,669 \cdot 10^{-8} n_{\text{зк}}^2$	$\frac{0,922}{0,073}$	$\frac{0,023}{0,922}$
Кількісна секундна подача стебел в комбайн $q_{\text{ст}}$, ст./с	$\frac{-0,319}{0,960}$	Парабола увігнута $V_{\text{сп}} = 0,597 + 1,427 \cdot 10^{-4} q_{\text{ст}} + 1,547 \cdot 10^{-8} q_{\text{ст}}^2$	$\frac{0,922}{0,074}$	$\frac{0,023}{0,922}$
Масова секундна подача льонопродукції в комбайн $q_{\text{с}}$, кг/с	$\frac{-0,319}{0,960}$	Парабола увігнута $V_{\text{сп}} = 0,597 + 0,195q_{\text{с}} + 0,0289q_{\text{с}}^2$	$\frac{0,922}{0,074}$	$\frac{0,023}{0,922}$

Відхід стебел в плутанину мінімізується при завантаженні затискного конвеєра стеблами 2995 шт./м, кількісній подачі стебел 4612 ст./с та масовій подачі насіннесоломистої льонопродукції 3,4 кг/с.

На рис. 1, в обабіч основної суцільної гіперболічної кривої з урахуванням її помилки побудована заштрихована зона, в яку увійшло 81,8 % експериментальних даних, що були використані для розрахунку коефіцієнтів регресії рівняння зображеної гіперболи.

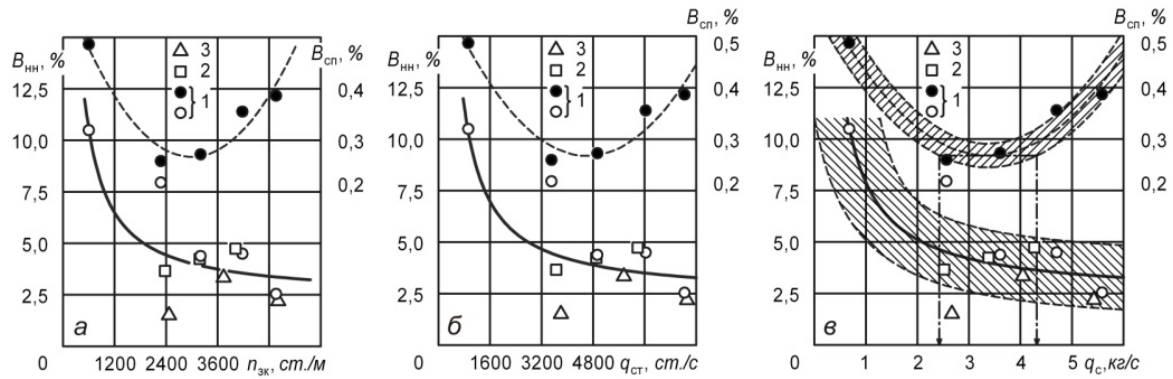


Рис. 1 – Зміна втрат насіння від недоочісування стебел $B_{нн}$ (суцільна лінія) і відходу їх в плутанину $B_{сп}$ (пунктирна) залежно від завантаження затискного конвеєра $n_{ск}$ стеблами (а) та від кількісної секундної подачі $q_{ст}$ стебел (б) і масової секундної подачі q_c насіннесоломистої льонопродукції (в) в комбайн:

1 – дані, що одержані з використанням результатів досліджень М. Н. Бикова (1969); 2 – теж Л. А. Сулими і О. Я. Дюртессо (1971); 3 – дані власних досліджень

З урахуванням помилки рівняння параболічної зміни $B_{сп}$ залежно від q_c , яка становить 0,023 %, і побудови заштрихованої зони обабіч параболи $B_{сп}=f(q_c)$, яка наведена на рис. 1, в, шляхом відповідного графічного моделювання з'ясовано, що експлуатаційний допуск на масову подачу льонопродукції в комбайн за відходом стебел в плутанину становить 0,9 кг/с. Отже, за цим показником якості очісування верхня межа подачі має становити 4,27 кг/с, а нижня – 2,47 кг/с, за екстремального значення – 3,37 кг/с.

Висновки

Втрати насіння від недоочісування стебел в льонозбиральному комбайні залежно від завантаження затискного конвеєра стеблами, їх кількісної секундної подачі в комбайн та масової секундної подачі насіннесоломистої льонопродукції на очісування описуються рівняннями спадаючих гіпербол. Втрати значно уповільнюються при підвищенні кількості стебел на 1 м довжини стрічки затискного конвеєра понад 3600 шт./м, секундної подачі стебел понад 4800 шт./с та масової секундної подачі льонопродукції понад 2–3 кг/с. Відхід стебел в плутанину залежно від завантаження ними затискного конвеєра, кількісної секундної подачі стебел та масової секундної подачі насіннесоломистої льонопродукції в комбайн описується увігнутими параболою другого порядку і мінімізується відповідно за 2995 штук стебел на 1 м довжини стрічки затискного конвеєра, подачі 4612 стебел в секунду та секундної масової подачі насіннесоломистої льонопродукції 3,4 кг/с. Сповільнення інтенсивності зменшення втрат насіння від недоочісування залежно від досліджуваних факторів майже збігається зі значеннями останніх, які визначають мінімізацію відходу стебел в плутанину. Визначені раціональні і оптимізовані завантаження очісувального апарата льонозбирального комбайна слід вважати технологізованими, оскільки сприяють поліпшенню якості очісування стебел, а, отже, і технологічної надійності льонозбирального комбайна.

Напрямок подальших розвідок на нашу думку має бути спрямований на пошук і з'ясування умов раціонального використання інших технічних засобів в ланцюгу технологічних операцій з виробництва рошенцевої льонотрести.

Література

1. Шейченко В. О. Теорія і розрахунок апаратів для підбирання і обертання: монографія / В. О. Шейченко, Г. А. Хайліс. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2014. – 240 с.
2. Морозова С. А. Технологізація сільського господарства та зміни агроєкосистеми / С. А. Морозова // Наук. праці: науково-методичний журнал: історичні науки. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2005. – Т. 34. – Вип. 24. – С. 106–109.

3. Поздняков Б. А. Организационно-экономические аспекты технологизации льняного комплекса: монография / Б. А. Поздняков, М. М. Ковалев. – Тверь: ГУПТО Тверская областная типография, 2006. – 208 с.
4. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы: учеб. по спец. «Механизация с. х.» / Н. И. Кленин, В. А. Сақун. – М.: Колос, 1994. – 751 с.
5. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підруч. [для підготовки фахівців з напрямку «Механізація та електрифікація с. г.»] / [Д. Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін.]; за ред. Д. Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
6. Хайлис Г. А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. по спец. «Механизация с. х.» / Хайлис Г. А. – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 238 с.
7. Ситников Ю. А. Исследование очесывающего аппарата льнокомбайна / Ю. А. Ситников // Труды Костромского с.-х. ин-та «Караванов». – Кострома, 1970. – Вып. 25. – С. 34–36.
8. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка: [учеб. пособ. для студ. ф-тов механизации с. х. высш. с.-х. учеб. завед.] / Н. Э. Фере, В. З. Бубнов, А. В. Еленев, Л. М. Пильщиков. – М.: Колос, 1978. – 256 с.
9. Коженкова К. И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ: [учеб. пособ. для учащихся с.-х. техникумов] / Коженкова К. И., Будько Ю. В., Добыш Г. Ф. – Минск: Ураджай, 1988. – 375 с.
10. Эксплуатация машинно-тракторного парка: [учеб. пособ. для студ. ф-тов механизации с.-х. вузов по спец. «Механизация с. х.»] // Ляхов А. П., Новиков А. В., Будько Ю. В. и др.]; под ред. Ю. В. Будько. – Минск: Ураджай, 1991. – 336 с.
11. Баранов И. В. Анализ составляющих энергобаланса льнокомбайнового агрегата / И. В. Баранов, Л. П. Волков // Труды Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ льна: экономика, механизация льноводства, первичная обработка льна. – Торжок, 1974. – Вып. 12. – С. 76–84.
12. Лімонт А. С. Завантаження затискного конвеєра стеблами і продуктивність комбайнового агрегату на збиранні льону-довгунця / А. С. Лімонт // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2010. – Вип. 144, Ч. 4. – С. 156–165.
13. Лімонт А. С. Оптимізація секундної подачі стебел в льнозбиральний комбайн / А. С. Лімонт // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: механізація с.-г. виробництва. – Х., 2011. – Вип. 107, Т. 1. – С. 76–82.
14. Лімонт А. С. Пропускна спроможність льнозбиральних комбайнів як фактор їх надійності / А. С. Лімонт // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: проблеми надійності машин та засобів механізації с.-г. виробництва. – Х., 2011. – Вип. 114. – С. 264–273.
15. Быков Н. Н. Режимы и качество работы льнокомбайна / Н. Н. Быков // Лен и конопля. – 1969. – № 5. – С. 29–30.
16. Сулима Л. А. Результаты исследований работы серийных льноуборочных машин в условиях Северо-Запада / Л. А. Сулима, О. Я. Дюртеева // Научно-исследовательский и проектно-технологический ин-т механизации и электрификации с. х. Северо-Запада: науч. труды – Л., 1971. – Вып. 8. – С. 99–103.

17. Кукта Г. М. Испытания сельскохозяйственных машин / Кукта Г. М. – М.: Машиностроение, 1964. – 284 с.
18. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин: в 4 т. / [под ред. Клецкина М. И.]. – М.: Машиностроение, 1969. – Т. 3. – 1969. – 744 с.
19. Лімонт А. Передумови до обґрунтування швидкості руху льонозбирального комбайнового агрегату / А. Лімонт // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 11 (38). – С. 14-18.
20. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / [Долгов Б. С., Заворотченко И. С., Ковалев В. Б. и др.]; под ред. Б. С. Долгова и В. Б. Ковалева. –Торжок: Всесоюз. НИИ льна, 1978. – 78 с.

Summary

Limont A.S. The elements of technologization of loading the combing unit of flax harvester with plants

The technological reliability of flax harvesters is evaluated, among other matters, by the quality of deseeding stems that go into the deseeding mechanism of the combine. The loading of the deseeding mechanism with plants (chosen stems) is determined by the number of stems in the streams of the clamping conveyor belts. Such loading is measured by the number of stems per 1 meter of the clamping conveyor band. The loading of the deseeding mechanism is also evaluated by the stem feed per second as well as mass flax feed into the deseeding mechanism. In the course of investigation the loading of the clamping conveyor varied from 598 to 5009 stems per meter. The number of stems fed into the harvester (deseeding mechanism) per second varied from 921 to 7714 stems per second. The mass feed of seed and straw flax yield into the harvester per second varied from 0,67 to 5,58 kg/s. The losses of seeds caused by underdeseeding of stems and their falling into the confusion have been accepted as final characteristics. Depending on the factors under investigation the changes in seed losses caused by underseeding and stem confusion are described in the form of falling hyperbola and second-order concave parabola. The increase of the clamping conveyor loading with stems in number of more than 3600 pieces per meter as well as stem feed per second more than 4800 pieces per second and mass feed of seed and straw flax yield more than 2-3 kg/s shows no substantial decrease of seed losses caused by underseeding. Stem confusion is minimized by loading clamping conveyor with 2995 stems per band meter, feed per second – 4612 pieces per second and mass feed of seed and straw flax yield – 3,4 kg/s.

The optimized loading of the clamp conveyer with stems according to their quantity per 1 m of its belt and the second-oriented quantitative advance of stalks and the mass advance of the entire flax produce in the combing unit of the harvester an suggested for consideration as technologisation factors, since they determine the conditions for the rational use of flax harvesters. The losses of fiber flax seeds from the insufficient combing of stems and their transfer to multiple fiber serve as the arteria of technologisation.

Key words: fiber flax, harvesting, harvester, loading of plants, combing, seeds, losses, multiple fiber.

References

1. Shejchenko V. O. Teorija i rozrahunok aparativ dlja pidbirannja i obertannja: monografija / V. O. Shejchenko, G. A. Hajlis. – Nizhin: Vidavec' PP Lisenko M. M., 2014. – 240 s.

2. Morozova S. A. Tehnologizacija sil's'kogo gospodarstva ta zmini agroekosistemi / S. A. Morozova // Nauk. praci: naukovno-metodichnij zhurnal: istorichni nauki. – Mikolaïv: Vid-vo MDGU im. P. Mogili, 2005. – T. 34. – Vip. 24. – S. 106–109.
3. Pozdnjakov B. A. Organizacionno-jekonomicheskie aspekty tehnologizacii l'njanogo kompleksa: monografija / B. A. Pozdnjakov, M. M. Kovalev. – Tver': GUPTO Tverskaja oblastnaja tipografija, 2006. – 208 s.
4. Klenin N. I. Sel'skohozejstvennyye i meliorativnyye mashiny. Jelementy teorii rabochih processov, raschet regulirovochnyh parametrov i rezhimov raboty: ucheb. po spec. «Mehanizacija s. h.» / N. I. Klenin, V. A. Skakun. – M.: Kolos, 1994. – 751 s.
5. Sil's'kogospodars'ki mashini. Osnovi teorii ta rozrahunku: pidruch. [dlja pidgotovki fahivciv z naprjamu «Mehanizacija ta elektrifikacija s. g.»] / [D. G. Vojtjuk, V. M. Baranov'skij, V. M. Bulgakov ta in.]; za red. D. G. Vojtjuka. – K.: Vishha osvita, 2005. – 464 s.
6. Hajlis G. A. Osnovy teorii i rascheta sel'skohozejstvennyh mashin: ucheb. posob. dlja stud. vyssh. ucheb. zaved. po spec. «Mehanizacija s. h.» / Hajlis G. A. – K.: Izd-vo USHA, 1992. – 238 s.
7. Sitnikov Ju. A. Issledovanie ochesyvajushhego apparata l'nokombajna / Ju. A. Sitnikov // Trudy Kostromstogo s.-h. in-ta «Karavaevo». – Kostroma, 1970. – Vyp. 25. – S. 34–36.
8. Posobie po jekspluatacii mashinno-traktornogo parka:[ucheb. posob. dlja stud. f-tov mehanizacii s.h. vyssh. s.-h. ucheb. zaved.] / N. Je. Fere, V. Z. Bubnov, A. V. Elenev, L. M. Pil'shhikov. – m.: Kolos, 1978. – 256 s.
9. Kozhenkova K. I. Tehnologija mehanizirovannyh sel'skohozejstvennyh rabot: [ucheb. posob. dlja uchashhihsja s.-h. tehnikumov] / Kozhenkova K. I., Bud'ko Ju. V., Dobysh G. F. – Minsk: Uradzhaj, 1988. – 375 s.
10. Jekspluatacija mashinno-traktornogo parka: :[ucheb. posob. dlja stud. f-tov mehanizacii s. h. vuzov po spec. «Mehanizacija s. h.»] // Ljahov A. P., Novikov A. V., Bud'ko Ju. V. i dr.]; pod. red.. Ju. V. Bud'ko. – Minsk: Uradzhaj, 1991. – 336 s.
11. Baranov I. V. Analiz sostavljajushhih jenergobalansa l'nokombajnovogo agregata / I. V. Baranov, L. P. Volkov // Trudy Vsesojuz. ordena Trudovogo Krasnogo Znameni NII l'na: jekonomika, mehanizacija l'novodstva, pervichnaja obrabotka l'na. – Torzhok, 1974. – Vyp. 12. – S. 76–84.
12. Limont A. S. Zavantazhennja zatisknogo konveera stebelami i produktivnist' kombajnovogo agregatu na zbiranni l'onu-dovguncja / A. S. Limont // Nauk. visn. Nac. un-tu bioresursiv i prirodozabirannja Ukraïni: Serija «Tehnika ta energetika APK». – K., 2010. – Vip. 144, Ch. 4. – S. 156–165.
13. Limont A. S. Optimizacija sekundnoï podachi stebel v l'onozbiral'nij kombajn / A. S. Limont // Visn. Harkiv. nac. tehn. un-tu s. g. im. Petra Vasilenka: mehanizacija s.-g. virobnictva. – H., 2011. – Vip. 107, T. 1. – S. 76–82.
14. Limont A. S. Propuskna spromozhnist' l'onozbiral'nih kombajniv jak faktor ih nadijnosti / A. S. Limont // Visn. Harkiv. nac. tehn. un-tu s. g. im. Petra Vasilenka: problemi nadijnosti mashin ta zasobiv mehanizacii s.-g. virobnictva. – H., 2011. – Vip. 114. – S. 264–273.
15. Bykov N. N. Rezhimy i kachestvo raboty l'nokombajna / N. N. Bykov // Len i konoplja. – 1969. – № 5. – S. 29–30.
16. Sulima L. A. Rezultaty issledovanij raboty serijnyh l'nouborochnyh mashin v uslovijah Severo-Zapada / L. A. Sulima, O. Ja. Djurteeva // Nauchno-issledovatel'skij i proektno-tehnologicheskij in-t mehanizacii i jelektrifikacii s. h. Severo-Zapada: nauch. trudy – L., 1971. – Vyp. 8. – S. 99–103.
17. Kukta G. M. Ispytanija sel'skohozejstvennyh mashin / Kukta G. M. – M.: Mashinostroenie,

1964. – 284 s.

18. Spravochnik konstruktora sel'skoho zjajstvennyh mashin: v 4 t. / [pod. red. Kleckina M. I.]. – M.: Mashinostroenie, 1969. – T. 3. – 1969. – 744 s.
19. Limont A. Peredumovi do obruntuvannja shvidkosti ruhu l'onozbiral'nogo kombajnovogo agregatu / A. Limont // Tehnika i tehnologii APK. – 2012. – № 11 (38). – S. 14–18.
20. Metodicheskie ukazanija po provedeniju polevyh opytov so l'on-dolguncom / [Dolgov B. S., Zavorotchenko I. S., Kovalev V. B. i dr.]; pod red. B. S. Dolgova i V. B. Kovaleva. – Torzhok: Vsesojuz. NII l'na, 1978. – 78 s.