

Лімонт А.С.¹,
Климчук В.М.²,

¹Житомирський агротехнічний коледж
м. Житомир, Україна;

E-mail: lajla2412@ukr.net

²Інститут сільського господарства
Полісся НААНУ,
м. Житомир, Україна.

**ФАКТОРИ ПРОДУКТИВНОСТІ
ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ ЛЬОНОТРЕСТИ
ЯК ОБ'ЄКТІВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ**

УДК 633.521:631.172

Прес-підбирачі льонотрести розглянуто як об'єкти технічного сервісу, що полягав у визначенні умов високопродуктивного використання досліджуваних засобів механізації. Досліджено вплив швидкості руху прес-підбирачів на щільність рулонів і пошкодження стебел трести в них та масу упаковок. Залежно від швидкості руху перераховані якісні показники рулонів описуються прямолінійними залежностями з від'ємними кутковими коефіцієнтами. З'ясовано характер зміни залежно від швидкості руху довжини стрічки трести, що піднята з поля для формування рулону, довжини шару стебел трести в рулоні, тривалості формування рулону та їх кількості на одному гектарі зібраної трести. З урахуванням перерахованих факторів проаналізована зміна залежно від швидкості руху продуктивності прес-підбирачів в тоннах піднятої і гектарах зібраної трести та нормативна продуктивність в розрізі груп господарств за нормоутворюючими факторами. Наведені графіки і рівняння, що визначають кількісну зміну досліджуваних результативних ознак залежно від швидкості руху прес-підбирачів.

Ключові слова: льонотреста, збирання, прес-підбирач, швидкість, продуктивність, рулон, якість.

Вступ. Технічний сервіс засобів механізації аграрного виробництва крім технічного забезпечення їх функціонування передбачає і пошук режимів експлуатації, що забезпечують високопродуктивне використання відповідних машин і обладнання. В загальному випадку продуктивність мобільних машинно-тракторних агрегатів (МТА) визначають за швидкістю їх руху, шириною захвату та коефіцієнтом використання робочого часу зміни, хоча можуть бути і інші залежності для визначення продуктивності відповідних МТА, що їх використовують в різних галузях. За умови відродження галузі льонарства в Україні [1] збирання льону-довгунця передбачається здійснювати комбайновим, роздільним, комбінованим та альтернативним способами [2, 3]. За таких способів збирання найбільш доцільно вилежану рошенцеву тресту збирати за рулонною технологією [4]. Основним засобом механізації збирання трести за такою технологією є прес-підбирачі, які підбирають (піднімають) тресту із її стрічок, що розташовані на полі, і формують упаковки льоносировини у вигляді рулонів.

Постановка проблеми. За комбайнового збирання першопочатковою операцією готування рошенцевої льонотрести є розстилання комбайном в стрічку на льонищі вибраних і очісаних ним стебел льоносоломи для перетворення її в тресту. Низкою дослідників висловлені рекомендації щодо вибору швидкості руху льонозбирального комбайна, ширини його захвату та визначення коефіцієнта використання робочого часу зміни. Своє бачення методики визначення швидкості руху комбайна автор цього повідомлення навів у статтях [5 – 8], а в статті [8] висвітлена також методика визначення ширини захвату комбайна. У вказаних джерелах наведені і значення швидкості руху та ширини захвату комбайна. Розподіл коефіцієнта використання робочого часу зміни льонозбиральних комбайнів наведений у [9], а можливі граничні його значення – у працях [10, 11].

В проблемі готування рошенцевої льонотрести залишилися поки що ще нез'ясовані питання щодо факторів продуктивності прес-підбирачів на її збиранні. Про деякі з таких питань і піде мова в цьому повідомленні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження рулонних прес-підбирачів на збиранні льонотрести розпочав канд. техн. наук В.М. Климчук [12]. Крім швидкості руху, ширини захвату та коефіцієнта використання робочого часу зміни іншими факторами, які опосередковано визначають продуктивність прес-підбирачів, зважаючи, що їхньою продукцією є сформований рулон, можуть виступати довжина піднятої стрічки трести для формування одного рулону, тривалість його формування та кількість рулонів на одному гектарі (га) зібраної трести. В [13] опрацьовані графіки зміни довжини стрічки трести $l_{ст}$ (м), яку піднімають з поля для формування рулону, та довжини шару стебел трести в рулоні $l_{шр}$ (м) залежно від швидкості руху v_p (км/год) прес-підбирачів, що мають різні пресувальні камери (ПК) за установки регуляторів щільності рулонів (РЩР) в різні положення. У праці [14] наведені рівняння, що висвітлюють характер зміни $l_{ст}$ і $l_{шр}$ залежно від v_p і власне кількісну зміну результативних ознак від факторіальної. Зміна тривалості формування рулону $t_{фр}$ (хв) і їх кількості на 1 га зібраної трести $n_{р,га}$ (шт./га) у графічному поданні залежно від швидкості руху прес-підбирачів та відповідні рівняння наведені в [15]. Методика і результати розрахункового визначення продуктивності (т/год) прес-підбирачів льонотрести з урахуванням маси сформованих рулонів, довжини стрічки трести, яку піднімають з поля для формування рулону, та швидкості руху прес-підбирачів висвітлені в статті [16]. Визначення продуктивності (га/год) прес-підбирачів з урахуванням тривалості формування рулону та їх кількості на 1 га зібраної трести наведено в [17].

Зі швидкістю руху МТА пов'язують не тільки їхню продуктивність, але і якість виконання ними відповідного технологічного процесу. Оскільки продукцією прес-підбирачів є сформований рулон, то важливо простежити як змінюються якісні показники рулону залежно від швидкості прес-підбирачів. Товарні якості рулонів переважно оцінюють їхньою щільністю, пошкодженням стебел трести в них та масою упаковок [12]. Графіки зміни щільності рулонів формування прес-підбирачами з різними ПК залежно від швидкості прес-підбирачів за різних положень РЩР наведені в [14] і [18]. В [13] і [18] наведені графіки зміни пошкодження стебел трести в рулонах формування прес-підбирачами з різними ПК за установки РЩР в різні положення залежно від швидкості руху прес-підбирачів. Рівняння, що описують характер зміни щільності рулонів і пошкодження стебел трести в них залежно від швидкості руху прес-підбирачів і кількісно оцінюють ці зміни, наведені в [18]. У [18] наведені і графіки зміни маси рулонів формування досліджуваними прес-підбирачами залежно від швидкості їх руху за різних положень РЩР, а відповідні рівняння – у статті [16].

Мета роботи полягала в узагальненні результатів раніше проведених досліджень для поліпшення механізованого виробництва льонотрести шляхом пізнання і кількісного оцінювання факторів продуктивності прес-підбирачів на її збиранні з урахуванням якості формування рулонів. *Завдання дослідження:* 1) узагальнити зміну товарних якостей рулонів, які оцінюють їхньою щільністю, пошкодженням стебел трести в упаковках та масою залежно від швидкості руху прес-підбирачів як фактора продуктивності останніх; 2) охарактеризувати довжину стрічки трести, що піднімає з поля прес-підбирач для формування рулону і за якою та шириною захвату льонозбирального комбайна можна визначити площу зібраної трести; 3) дослідити тривалість формування рулону та їхню кількість при збиранні трести з 1 га; 4) з'ясувати продуктивність прес-підбирачів за годину основного часу в тоннах піднятої і гектарах зібраної трести; 5) проаналізувати продуктивність прес-підбирачів в гектарах зібраної трести за годину змінного часу, прогнозовану за розрахунками і нормовану згідно змінної норми продуктивності з урахуванням групи господарства за нормоутворюючими факторами.

Об'єкт і методика дослідження. Об'єкт дослідження – використання на збиранні льонотрести прес-підбирача лляного ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму і прес-підбирача сінного ППР-110 з ПК сталого об'єму, які агрегували з трактором МТЗ-80. Виробництво цих прес-підбирачів було налагоджено в Україні. В дослідженні збиральні агрегати працювали на швидкостях руху 4,26 км/год та 7,25 і 8,90 км/год, а РЩР прес-підбирачів установлювали в мінімальне, основне та максимальне положення. Збирали льонотресту із стрічок, які були попередньо утворені розстиланням вибраних і очісаних рослин льону-довгунця сорту Ірма комбайном ЛК-4А, що працював із шириною захвату 1,52 м. Урожайність трести і лінійна маса її стрічок становили відповідно 21,7 ц/га і 0,33 кг/м. Прес-підбирач ПР-1,2Л відрегулювали на формування рулонів діаметром 1,1 і шириною 1,2 м, які були такими ж як і в рулонах формування прес-підбирачем ППР-110. Крім діаметра і ширини рулону до його товарних якостей як вказували раніше відносять щільність і пошкодження стебел трести в упаковці та її масу, а довжина стрічки трести піднятої для формування рулону і довжина шару стебел трести в рулоні характеризують його технологічні параметри [12]. Методика визначення товарних якостей рулону і вказаних його технологічних параметрів наведена в попередніх роботах, наприклад [19].

Пошук і з'ясування розрахункових залежностей для визначення продуктивності прес-підбирачів, тривалості формування рулону та їх кількості на гектарі піднятої трести здійснені шляхом логічних міркувань і абстрактного мислення.

Для забезпечення потокового збирання трести, що вимагає узгодження використання прес-підбирачів, навантажувачів і транспортних засобів, продуктивність агрегатів у складі з прес-підбирачами доцільніше виражати в одиницях маси, тобто в тоннах піднятої трести за годину (т/год). З іншого боку облік механізованих робіт переважно ведуть в одиницях обробленої (зібраної) площі і продуктивність агрегатів оцінюють в га/год. З урахуванням висловленого продуктивність прес-підбирачів за годину основного часу $W_{от}$ в тоннах піднятої трести (т/год) рекомендовано визначати за формулою:

$$W_{от} = (m_p \cdot v_p) / l_{ст}, \quad (1)$$

де m_p – маса сформованого рулону, кг; v_p – робоча швидкість збирального агрегату у складі з прес-підбирачем, км/год; $l_{ст}$ – довжина стрічки трести, що піднята з поля для формування одного рулону, м.

Продуктивність прес-підбирачів $W_{оч}$ в гектарах зібраної площі за годину основного часу (га/год) можна подати залежністю:

$$W_{оч} = 60 / (n_{р.га} \cdot t_{фр}), \quad (2)$$

де $n_{р.га}$ – кількість рулонів, що сформовані прес-підбирачем при підніманні (збиранні) трести з одного гектара, шт./га; $t_{фр}$ – тривалість формування рулону, хв.

Кількість рулонів, що сформовані прес-підбирачем при збиранні трести з одного гектара, визначають за формулою:

$$n_{р.га} = 10^4 / (b_p \cdot l_{ст}), \quad (3)$$

де b_p – робоча ширина захвату льонозбирального комбайна, що розстеляє стрічку соломи на льонищі для росяного мочіння, яку у вигляді трести піднімають прес-підбирачі і формують рулони, м (в проведеному експерименті $b_p = 1,52$ м).

Розрахунок тривалості формування рулону ведуть за формулою:

$$t_{фр} = 0,06 \cdot l_{ст} / v_p. \quad (4)$$

З урахуванням залежності (4) формулу (2) можна подати так:

$$W_{оч} = 1000 \cdot v_p / (n_{р.га} \cdot l_{ст}). \quad (5)$$

Продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу $W_{Гз}$ (га/год) визначали за формулою:

$$W_{гз} = W_{оч} \cdot \tau, \quad (6)$$

де τ – коефіцієнт використання робочого часу зміни прес-підбирачів.

В праці [20] наведені нормативні значення коефіцієнта використання робочого часу прес-підбирачів, що має бути не нижче 0,75, а в праці [21] за результатами випробувань рулонного прес-підбирача ПРН-145 наведені коефіцієнти використання його робочого часу на підбиранні люцерни (0,41) і рисової соломи (0,52). Вимоги до продуктивності рулонних прес-підбирачів на збиранні льонотрести наведені в [20], а змінні норми їх продуктивності на підбиранні льонотрести відповідної урожайності з пресуванням і вивантажуванням рулонів в полі – в Типових нормах продуктивності машин [22].

Обробка експериментальних і розрахункових даних здійснена з використанням стандартних комп'ютерних програм.

Результати дослідження. На рис 1 наведені графіки зміни щільності рулонів і пошкодження стебел трести в них, а в табл. 1 – рівняння зміни цих показників залежно від швидкості руху прес-підбирачів ПР-1,2Л та ППР-110 за різних положень РЦР.

З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів щільність рулонів і пошкодження стебел трести в них зменшуються. За першими членами рівнянь (табл. 1) простежується, що стосовно установки РЦР у певні положення щільність рулонів і пошкодження стебел трести в них в упаковках формування прес-підбирачем ППР-110 з ПК сталого об'єму дещо перевищують такі ж показники упаковок, які сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму. На швидкості руху 4,26 км/год у всьому діапазоні зміни положень РЦР рулони формування прес-підбирачем ПР-1,2Л мали щільність в межах 86,8–108,8 кг/м³, а прес-підбирачем ППР-110 – 94,7–128,8 кг/м³. З урахуванням положень РЦР підвищення швидкості руху на 1 км/год супроводжується зменшенням щільності рулонів на 2,6–3,8 кг/м³ в упаковках формування прес-підбирачем ПР-1,2Л та на 3,4–6,5 кг/м³ в упаковках формування прес-підбирачем ППР-110. Зміщення установки РЦР від мінімального до максимального положення із підвищенням швидкості супроводжується дещо сповільненим збільшенням щільності рулонів. Наприклад, на швидкості 4,26 км/год при формуванні рулонів прес-підбирачами ПР-1,2Л і ППР-110 зміщення установки РЦР від мінімального до максимального положення на 1 мм призводить до збільшення щільності рулонів відповідно на 2,1 і 1,7 кг/м³, а на швидкості 8,90 км/год – на 1,6 і 1,01 кг/м³.

За установки РЦР в різні положення на швидкості руху 4,26 км/год пошкодження стебел коливалося від 8,0 до 10,2 % в рулонах формування прес-підбирачем ПР-1,2Л і від 11,4 до 15,2 % в рулонах, що були сформовані прес-підбирачем ППР-110. На швидкості 8,90 км/год пошкодження стебел в рулонах формування вказаними прес-підбирачами коливалося в межах відповідно 6,8–8,5 % і 9,4–12,0 %. За установки РЦР в основне положення з підвищенням швидкості на 1 км/год пошкодження стебел зменшується на 0,32 % в рулонах формування прес-підбирачем ПР-1,2Л і на 0,52 % в рулонах, що були сформовані прес-підбирачем ППР-110. Отже, з підвищенням швидкості інтенсивність зменшення пошкодження стебел в рулонах формування прес-підбирачем ППР-110 перевищує аналогічний показник, що властивий рулонам, які були сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л. Із зміщенням установки РЦР від мінімального до максимального положення в досліджуваних межах на 1 мм пошкодження стебел трести на швидкості 4,26 км/год зростає в рулонах формування прес-підбирачем ПР-1,2Л на 0,22 %, а в рулонах формування прес-підбирачем ППР-110 на 0,19 %. На швидкості 8,90 км/год пошкодження зростає дещо повільніше і становить 0,17 і 0,13 %.

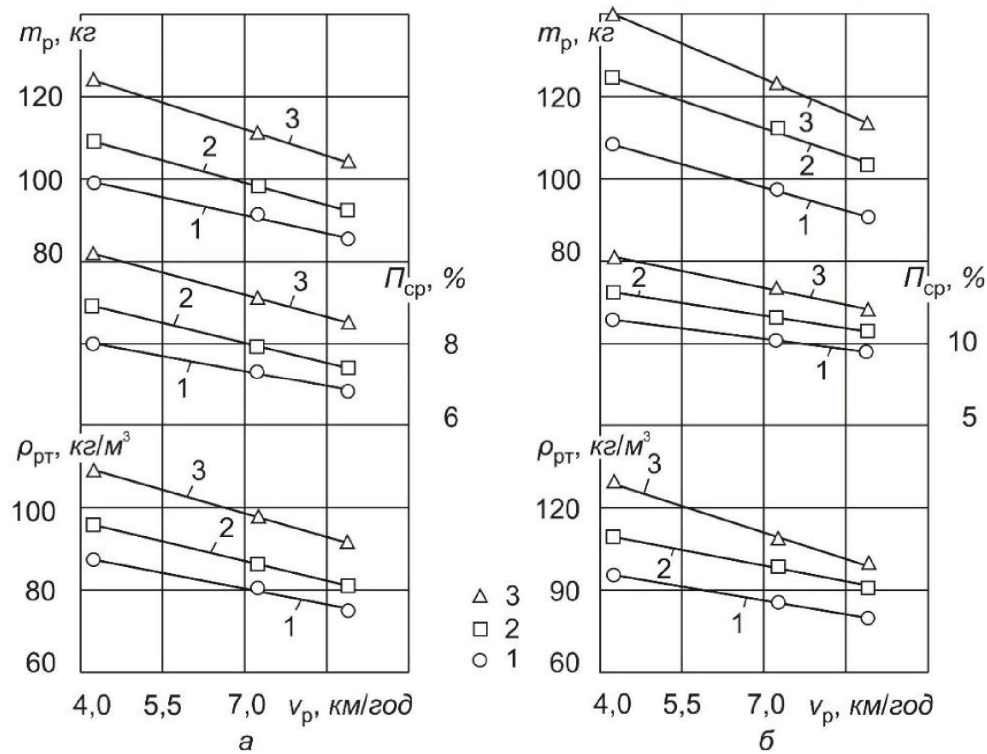


Рис. 1 – Вплив швидкості руху збиральних агрегатів на базі трактора МТЗ-80 у складі з прес-підбирачем ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму (а) та прес-підбирачем ППР-110 з ПК сталого об'єму (б) на щільність рулонів $\rho_{рт}$ і пошкодження стебел трісти в них $P_{ср}$ та масу рулонів m_p за положення РЦР: 1 – мінімального; 2 – основного; 3 – максимального

На тому ж рис. 1 наведена зміна маси рулонів за їх формування прес-підбирачами ПР-1,2Л і ППР-110 залежно від швидкості руху збиральних агрегатів за установки РЦР в різні положення. З наведених графіків видно, що досліджувані зміни відбуваються за прямолінійними залежностями, рівняння яких наведені в табл. 1. З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів маса рулонів зменшується. Прес-підбирач ППР-110 у порівнянні з прес-підбирачем ПР-1,2Л формує рулони дещо більшої маси. Так, рулони формування прес-підбирачем ППР-110 мали масу в межах 90–140 кг, а що сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л, – від 85 до 124 кг. За установки РЦР в основне положення підвищення швидкості руху від 4,26 до 8,90 км/год викликає зменшення маси рулонів, що формує прес-підбирач ПР-1,2Л, від 109 до 92 кг, а рулонів формування прес-підбирачем ППР-110 – від 124 до 103 кг. Із зміщенням установки РЦР від мінімального до максимального положення маса сформованих рулонів зростає. Так, на швидкості руху 7,25 км/год із зміщенням установки РЦР у вказаних межах маса рулонів, що сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л зростає від 91 до 111 кг, а рулонів формування прес-підбирачем ППР-110 – від 97 до 123 кг. За значеннями кутових коефіцієнтів апроксимуючих рівнянь прямих (табл. 1) з підвищенням швидкості руху інтенсивність зменшення маси рулонів формування прес-підбирачем ППР-110 перевищує аналогічний показник, що властивий рулонам, які сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л. Зі зміщенням установки РЦР від мінімального до максимального положення з підвищенням швидкості інтенсивність зменшення маси рулонів зростає і має більше значення в рулонах формування прес-підбирачем ППР-110. За установки РЦР в мінімальне положення з підвищенням швидкості на 1 км/год маса рулонів, які сформовані прес-підбирачем ПР-1,2Л, зменшується майже на 3 кг, а рулонів формування прес-підбирачем ППР-110 майже на 4 кг. За установки РЦР в максимальне положення аналізовані показники рулонів формування досліджуваними прес-підбирачами становили відповідно 4,3 і 5,8 кг на 1 км/год підвищення швидкості руху.

Рівняння, що визначають кількісну зміну товарних якостей рулону залежно від швидкості руху v_p (км/год) прес-підбирачів ПР-1,2Л (чисельник) і ППР-110 (знаменник)

Показник якості рулону	Положення регулятора щільності рулону (РЩР)*	Рівняння прямих з від'ємними кутовими коефіцієнтами	R^2 -коефіцієнт
Щільність $\rho_{рт}$, кг/м ³	1	$\rho_{рт}=98,147 - 2,613v_p$ $\rho_{рт}=109,240 - 3,381v_p$	<u>0,992</u> 0,998
	2	$\rho_{рт}=109,274 - 3,215v_p$ $\rho_{рт}=125,862 - 3,933v_p$	<u>0,999</u> 0,934
	3	$\rho_{рт}=124,955 - 3,795v_p$ $\rho_{рт}=155,958 - 6,476v_p$	<u>1,000</u> 0,995
Пошкодження стебел трести в рулоні $П_{ср}$, %	1	$П_{ср}=9,106 - 0,255v_p$ $П_{ср}=13,241 - 0,427v_p$	<u>0,995</u> 0,997
	2	$П_{ср}=10,275 - 0,324v_p$ $П_{ср}=15,300 - 0,519v_p$	<u>0,999</u> 0,999
	3	$П_{ср}=11,760 - 0,366v_p$ $П_{ср}=18,147 - 0,683v_p$	<u>1,000</u> 0,996
Маса m_p , кг	1	$m_p=111,313 - 2,976v_p$ $m_p=124,561 - 3,855v_p$	<u>0,993</u> 0,998
	2	$m_p=124,605 - 3,665v_p$ $m_p=143,370 - 4,464v_p$	<u>0,999</u> 0,993
	3	$m_p=142,355 - 4,314v_p$ $m_p=164,812 - 5,802v_p$	<u>0,999</u> 0,999

* 1 – положення РЩР мінімальне; 2 – основне; 3 – максимальне.

Зі зміщенням установки РЩР від мінімального до максимального положення маса рулонів зростає. Проте інтенсивність збільшення маси рулонів неоднакова в упаковках формування різними прес-підбирачами. В рулонах формування прес-підбирачем ПР-1,2Л зі зміщенням установки РЩР від мінімального до максимального положення на 1 мм маса упаковок збільшується на швидкостях руху 4,26 км/год, 7,25 і 8,90 км/год відповідно на 2,5 кг, 2,0 і 1,9 кг, тобто з підвищенням швидкості руху інтенсивність збільшення маси рулонів уповільнюється.

Аналогічний характер збільшення маси рулонів властивий і упаковкам формування прес-підбирачем ППР-110. Проте, числові значення збільшення маси дещо нижчі і дорівнюють на швидкостях руху 4,26 км/год, 7,25 і 8,90 км/год відповідно 1,60 кг, 1,30 і 1,15 кг на 1 мм зміщення установки РЩР від мінімального до максимального положення.

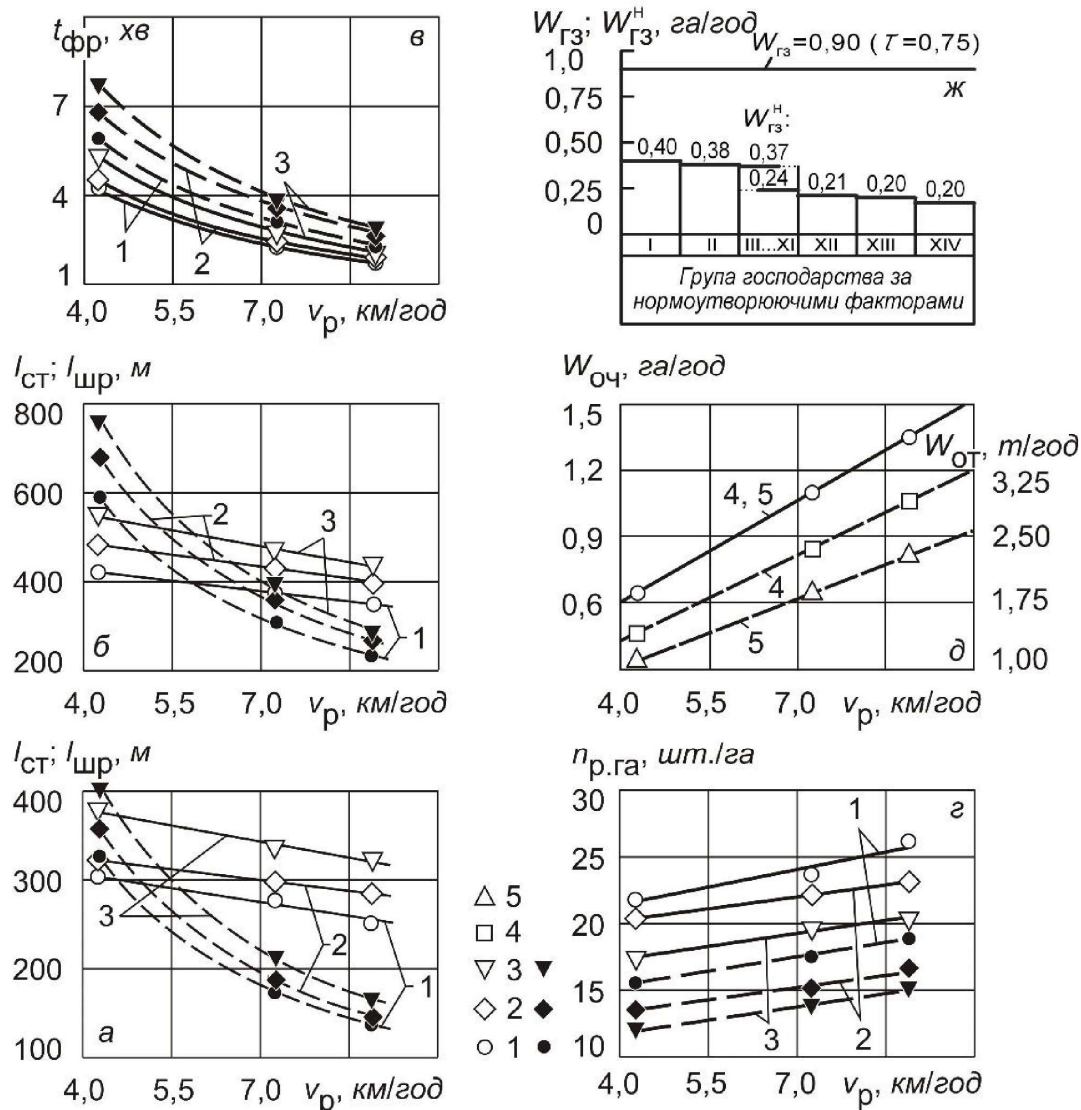


Рис. 2 – Вплив швидкості руху v_p прес-підбирачів на зміну:

а) довжини піднятої з поля стрічки трести $l_{ст}$ (суцільної лінії) для формування одного рулону і довжини шару стебел в рулоні $l_{шп}$ (пунктирні лінії) при використанні прес-підбирача ПР-1,2Л; б) те ж прес-підбирача ППР-110; в) тривалості формування рулону $t_{фр}$ і з) їх кількості на 1 га зібраної площі $n_{р,га}$ при використанні прес-підбирача ПР-1,2Л (суцільні лінії) і ППР-110 (пунктирні) за установки регулятора щільності рулонів в положення мінімальне (1), основне (2) і максимальне (3); д) продуктивності агрегату за годину основного часу в тоннах піднятої трести $W_{от}$ (т/год) і зібраної площі $W_{оч}$ (га/год) у складі з прес-підбирачем ПР-1,2Л (4) і ППР-110 (5); ж) прогнозована продуктивність агрегатів з прес-підбирачами за годину змінного часу $W_{гз}$ (га/год) і годинна норма продуктивності $W_{гз}^H$ з урахуванням групи господарства за нормоутворюючими факторами

Вплив швидкості v_p руху прес-підбирачів на зміну довжини піднятої з поля стрічки трести для формування одного рулону $l_{ст}$ та довжини шару стебел в рулоні $l_{шп}$ при використанні прес-підбирачів ПР-1,2Л і ППР-110 наведено на рис. 2, а в табл. 2 наведені рівняння, які кількісно оцінюють зміну $l_{ст}$ і $l_{шп}$ залежно від v_p .

Прогностичні функції (рівняння) зміни довжини піднятої з поля стрічки трести $l_{ст}$ (м) для формування рулону, довжини шару стебел в рулоні $l_{шр}$ (м), тривалості формування рулону $t_{фр}$ (хв) та їх кількості $n_{р.га}$ (шт.) на одному гектарі залежно від швидкості руху v_p (км/год) прес-підбирачів ПР-1,2Л (чисельник) і ППР-110 (знаменник)

Фактори продуктивності прес-підбирача	Положення регулятора щільності рулону (РЦР)*	Рівняння прямих з від'ємними і додатними кутовими коефіцієнтами та спадних гіпербол і степеневих функцій	R^2 -коефіцієнт
Довжина стрічки трести, що піднята з поля і скошена в рулон $l_{ст}$, м	1	$l_{ст}=347,37 - 10,29v_p$ $l_{ст}=489,98 - 15,92v_p$	<u>0,976</u> 0,999
	2	$l_{ст}=355,96 - 7,98v_p$ $l_{ст}=564,16 - 18,40v_p$	<u>1,000</u> 0,998
	3	$l_{ст}=429,18 - 12,22v_p$ $l_{ст}=649,82 - 23,98v_p$	<u>0,994</u> 0,999
Довжина шару стебел трести в рулоні $l_{шр}$, м	1	$l_{шр}=1819,615v_p^{-1,186}$ $l_{шр}=3650,686v_p^{-1,258}$	<u>0,999</u> 0,999
	2	$l_{шр}=2069,425v_p^{-1,212}$ $l_{шр}=4217,154v_p^{-1,262}$	<u>1,000</u> 0,999
	3	$l_{шр}=2382,033v_p^{-1,220}$ $l_{шр}=5038,565v_p^{-1,301}$	<u>1,000</u> 0,999
Тривалість формування рулону $t_{фр}$, хв	1	$t_{фр}=20,32/v_p - 0,51$ $t_{фр}=29,48/v_p - 0,96$	<u>0,999</u> 0,999
	2	$t_{фр}=21,54/v_p - 0,51$ $t_{фр}=33,31/v_p - 0,97$	<u>0,999</u> 0,999
	3	$t_{фр}=25,99/v_p - 0,77$ $t_{фр}=39,17/v_p - 1,45$	<u>0,999</u> 0,999
Кількість рулонів на одному гектарі $n_{р.га}$, шт.	1	$n_{р.га}=17,90 + 0,87v_p$ $n_{р.га}=12,54 + 0,71v_p$	<u>0,952</u> 0,996
	2	$n_{р.га}=17,92 + 0,58v_p$ $n_{р.га}=10,85 + 0,62v_p$	<u>0,999</u> 0,989
	3	$n_{р.га}=14,60 + 0,65v_p$ $n_{р.га}=9,19 + 0,65v_p$	<u>0,996</u> 0,998

* 1 – положення РЦР мінімальне; 2 – основне; 3 – максимальне

Довжина піднятої з поля стрічки трести для формування одного рулону і довжина шару стебел в рулоні із підвищенням швидкості руху прес-підбирачів зменшуються відповідно за прямолінійними і степеневими залежностями. Аналізовані довжини більші у разі підбирання трести і формування рулонів прес-підбирачем ППР-110 (рис. 2, б) у порівнянні з використанням прес-підбирача ПР-1,2Л (рис. 2, а). Із зміщенням установки РЦР від мінімального до максимального положення вказані довжини дещо зростають. За кутовими коефіцієнтами рівнянь зміни $l_{ст}$ залежно від v_p (табл. 2) дійшли висновку, що в прес-підбирачах ПР-1,2Л з ПК змінного

об'єму з підвищенням швидкості на 1 км/год залежно від положення РЩР шлях формування рулону зменшується на 8–12 м, а в прес-підбирачах ППР-110 з ПК сталого об'єму – на 16–24 м.

На швидкості 4,26 км/год довжина шару стебел, що скочений (запресований) в рулон, перевищує довжину стрічки трести, яка піднята з поля для формування рулону. За такого співвідношення досліджуваних довжин створюються умови, що спричиняють підвищене пошкодження стебел трести в рулоні, яке зумовлене з одного боку дією пальців підбирального барабана на стебло, а з іншого потоншенням шару стебел у формованому рулоні. З подальшим підвищенням швидкості довжина шару стебел трести в рулоні зменшується, що викликає потовщення шару і відповідно сприятиме зменшенню пошкодження стебел трести.

Прес-підбирач ПР-1,2Л для формування одного рулону залежно від швидкості руху і положення РЩР проходить шлях за відповідних урожайності і щільності стрічки трести в межах 253–378 м, а прес-підбирач ППР-110 має пройти шлях в межах 348–548 м (табл. 3).

Таблиця 3

Швидкість руху збирального агрегату у складі з прес-підбирачами ПР-1,2Л (чисельник) і ППР-110 (знаменник), розмірно-масові і кількісно-часові показники формування рулону льонотрести та продуктивність прес-підбирачів

Показники використання прес-підбирача	Значення показників		
Швидкість руху v_p , км/год	4,26	7,25	8,90
Маса сформованого рулону m_p , кг	<u>99–124</u>	<u>91–111</u>	<u>85–104</u>
	108–140	97–123	90–113
Довжина стрічки трести, що піднята з поля для формування рулону $l_{ст}$, м	<u>302–378</u>	<u>277–338</u>	<u>253–322</u>
	422–548	375–475	348–437
Тривалість формування рулону $t_{фр}$, хв	<u>4,3–5,3</u>	<u>2,3–2,8</u>	<u>1,7–2,2</u>
	6,0–7,7	3,1–3,9	2,3–3,0
Кількість рулонів, що сформовані прес-підбирачем на 1 га зібраної трести $n_{р.га}$, шт./га	<u>17–22</u>	<u>19–24</u>	<u>20–26</u>
	12–16	14–18	15–19
Продуктивність прес-підбирача за годину основного часу:			
	<u>1,43</u>	<u>2,37</u>	<u>2,90</u>
$W_{от}$, т/год	1,09	1,87	2,30
$W_{оч}$, га/год	<u>0,64</u>	<u>1,10</u>	<u>1,34</u>
	0,64	1,10	1,34
Зміну показників у вказаних межах наведено залежно від установки регулятора щільності рулонів (РЩР) у відповідне положення.			

Зміна тривалості формування рулонів прес-підбирачами ПР-1,2Л і ППР-110 з урахуванням установки РЩР в різні положення залежно від швидкості прес-підбирачів наведена на рис. 2, в. З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів тривалість формування рулонів зменшується. Так, з урахуванням зміни положення РЩР із підвищенням швидкості руху від 4,26 до 8,90 км/год тривалість формування рулону прес-підбирачем ПР-1,2Л зменшувалася від 5,3 до 1,7 хв, а прес-підбирачем ППР-110 – від 7,7 до 2,3 хв (табл. 3). Якщо це зменшення подати рівняннями прямих з від'ємним кутовим коефіцієнтом ($R^2 = 0,971–0,976$), то за його значеннями можна зробити такі опосередковані висновки щодо темпів зменшення тривалості формування рулонів з підвищенням швидкості руху прес-підбирачів. При використанні прес-підбирача ПР-1,2Л залежно від установки РЩР у відповідне положення підвищення швидкості на 1 км/год супроводжується

зменшенням тривалості формування рулону на 0,55–0,70 хв. При використанні прес-підбирача ППР-110 з підвищенням швидкості його руху на 1 км/год темп зменшення тривалості формування рулону дещо зростає і становить 0,80–1,06 хв. В обох прес-підбирачах зміщення установки РЦР від мінімального до максимального положення супроводжується збільшенням тривалості формування рулону.

Найкраще вирівнювання розрахункових значень тривалостей формування рулону залежно від швидкості руху прес-підбирачів забезпечила апроксимація цих значень рівняннями гіпербол (табл. 2), графіки яких наведені на рис. 2, в. З графіків видно, що із підвищенням швидкості руху прес-підбирачів тривалість формування рулонів, зменшуючись, наближається до відповідного асимптотичного значення. За рівняннями гіпербол (табл. 2) стосовно прес-підбирача ПР-1,2Л це асимптотичне значення коливається в межах 0,51–0,77 хв, а прес-підбирача ППР-110 – 0,96–1,45 хв. В прес-підбирачі з ПК змінного об'єму формування рулону відбувається швидше і за умови вибору швидкості руху і регулювань РЦР та відповідної щільності стрічки трести може здійснитися близько за 1 хв. В прес-підбирачі з ПК сталого об'єму з урахуванням тих же факторів прогнозована тривалість формування рулону дещо більша і може сягати 2 хв.

Кількість сформованих прес-підбирачами рулонів в розрахунку на 1 га піднятої трести $n_{p,га}$ залежно від робочої швидкості v_p збиральних агрегатів зростає (табл. 3 і рис. 2, з). З таблиці і рисунка видно, що ця кількість рулонів при використанні прес-підбирача ПР-1,2Л більша аналогічного показника при використанні прес-підбирача ППР-110. Для з'ясування характеру зміни $n_{p,га}$ залежно від v_p здійснено вирівнювання експериментальних даних рівняннями прямих з додатним кутовим коефіцієнтом та степеневих і експоненціальних функцій. Із шести досліджуваних зв'язків у п'яти краще узгодження експериментальних і вирівняних даних забезпечувало вирівнювання за експоненціальними залежностями ($R^2 = 0,963–1,0$) та в одному – за степеневою функцією ($R^2=0,995$). У разі вирівнювання за прямолинійними залежностями R^2 -коефіцієнти приймали значення в межах 0,952–0,999. Графічне зображення вказаних апроксимуючих залежностей засвідчило про їх майже цілковитий збіг, за якого відповідні лінії накладаються одна на іншу. Тому на рисунку зображено вирівнювання експериментальних даних прямолинійними залежностями. Зі зміною швидкості від 4,26 до 8,90 км/год за різних положень РЦР при використанні прес-підбирача ПР-1,2Л кількість рулонів на 1 га зростає від 17 до 26 шт., а при використанні прес-підбирача ППР-110 – від 12 до 19 шт. За кутовими коефіцієнтами рівнянь прямих (табл. 2), які знаходяться в межах 0,58–0,87, простежується, що підвищення швидкості руху на 1 км/год супроводжується майже однаковою інтенсивністю зростання кількості рулонів на 1 га зібраного поля, що їх формують прес-підбирачі з різними ПК.

В сформованих статистичних вибірках продуктивності прес-підбирачів за годину основного часу в тоннах піднятої трести $W_{от}$ (т/год) з урахуванням швидкості руху прес-підбирачів v_p і установки РЦР у відповідне положення середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації продуктивності прес-підбирача ПР-1,2Л становили відповідно 2,23 і 0,66 т/год та 29,6 %, а прес-підбирача ППР-110 у тій же послідовності 1,75 і 0,53 т/год та 30,3 %. У графічному поданні зміна $W_{от}$ залежно від v_p наведена на рис. 2, д. Математично цю зміну можна описати такими рівняннями: прес-підбирача ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму –

$$W_{от} = 0,323 v_p \text{ при } S_y = 0,021 \text{ т/год;} \quad (7)$$

прес-підбирача ППР-110 з ПК сталого об'єму –

$$W_{от} = 0,261 v_p \text{ при } S_y = 0,017 \text{ т/год,} \quad (8)$$

де S_y – помилка рівнянь (7) і (8).

З рівнянь (7) і (8) простежується, що в межах досліджуваних швидкостей руху їх підвищення на 1 км/год супроводжується збільшенням продуктивності прес-підбирачів ПР-1,2Л і ППР-110 відповідно на 0,32 і 0,26 т/год. Продуктивність (т/год) прес-підбирача ПР-1,2Л вища продуктивності прес-підбирача ППР-110 (рис. 2, *д* і табл. 3), а установка РЦР в різні положення не призводить до зміни продуктивності прес-підбирачів. Підвищення швидкості руху від 4,26 до 8,90 км/год, тобто майже в 2,1 рази, супроводжується збільшенням продуктивності прес-підбирача ПР-1,2Л від 1,43 до майже 2,9 т/год (дещо більш ніж у 2 рази), а прес-підбирача ППР-110 – від 1,09 до 2,3 т/год (у 2,11 рази). З підвищенням швидкості у вказаних межах пошкодження стебел трести в рулонах зменшується. Тому роботу прес-підбирачів на швидкості 8 км/год і вище слід визнати доцільною.

З урахуванням досліджених і визначених тривалості формування рулонів та їх кількості на 1 га зібраної трести з'ясована також зміна продуктивності прес-підбирачів в гектарах зібраної площі за годину основного часу $W_{оч}$ (га/год) залежно від швидкості їх руху v_p (км/год). Зміна $W_{оч}$ залежно від v_p описується прямою лінією, що виходить з початку координат, з кутовим коефіцієнтом 0,152 га/км (рис. 2, *д*). За вимогами до льонозбиральної техніки [20] продуктивність рулонного прес-підбирача на збиранні трести за годину основного часу має становити 1,2 га. З графіка на рис. 2, *д* видно, що продуктивність прес-підбирачів за годину основного часу 1,2 га може бути реалізована за робочої швидкості близько 8 км/год (7,9 км/год). Таке значення швидкості слід вважати раціональним при організації механізованого збирання льонотрести. За техніко-експлуатаційними вимогами до рулонного прес-підбирача його робоча швидкість має бути не більше 9 км/год [20]. За швидкості 7,9 км/год продуктивність прес-підбирача ПР-1,2Л в тоннах зібраної трести при її урожайності 21,7 ц/га може становити 2,55 т/год, а прес-підбирача ППР-110 – 2,06 т/год (рис. 2, *д*). З урахуванням мінімального нормативного значення коефіцієнта використання робочого часу прес-підбирача ($\tau = 0,75$) його «прогнозована» продуктивність на збиранні льонотрести становить 0,90 га за годину змінного часу (рис. 2, *ж*). За коефіцієнта використання робочого часу зміни 0,41 [21] «реальна» продуктивність прес-підбирача може становити 0,49 га за годину змінного часу. На рис. 2, *ж* з використанням інформації [22] у вигляді стовпчикової діаграми наведена годинна норма продуктивності збирального агрегату у складі трактора МТЗ-80 і прес-підбирача ПРП-1,6 за урожайності трести 20–40 ц/га з однієї стрічки. З наведених даних видно, що залежно від групи господарства за нормоутворюючими факторами, годинна норма продуктивності коливається в межах 0,17–0,40 га. Розрахована «реальна» продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу (га/год) з урахуванням тривалості формування рулонів та їх кількості на 1 га зібраної трести і коефіцієнта використання робочого часу зміни 0,41 наближається до годинної норми продуктивності збирального агрегату у складі трактора МТЗ-80 і прес-підбирача ПРП-1,6 стосовно першої і другої групи господарств за нормоутворюючими факторами.

Висновки. З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів і зміщенням установки РЦР від максимального до мінімального положення щільність рулонів і пошкодження стебел трести в них та маса упаковок зменшуються за прямолінійними залежностями. Використання прес-підбирача ППР-110 у порівнянні з прес-підбирачем ПР-1,2Л супроводжується формуванням рулонів, що мають більші щільність, пошкодження стебел трести в них та масу. Крім загальновідомих для мобільних МТА факторів їхньої продуктивності стосовно рулонних прес-підбирачів можна віднести і такі фактори впливу, як довжина піднятої з поля стрічки трести для формування одного рулону, тривалість його формування та кількість рулонів, що сформовані прес-підбирачем на одному гектарі поля піднятої трести. З підвищенням швидкості руху прес-підбирачів довжина стрічки піднятої з поля трести для формування рулону досліджуваними прес-підбирачами

зменшується за законом прямих, а довжина шару стебел в рулоні зменшується за степеневими залежностями. Тривалість формування рулонів льонотрести при використанні прес-підбирача ПР-1,2Л З ПК змінного об'єму і прес-підбирача ППР-110 з ПК сталого об'єму з підвищенням швидкості руху прес-підбирачів в досліджуваних межах зменшується за гіперболічними залежностями відповідно від 5,3 і 7,7 хв до 1,7 і 2,3 хв. За умовами досліду із підвищенням швидкості з урахуванням установки РЩР в різні положення на 1 га зібраної трести прес-підбирач ПР-1,2Л формує від 17 до 26 рулонів, а прес-підбирач ППР-110 – від 12 до 19 рулонів. Висловлені міркування щодо швидкості руху прес-підбирачів на збиранні льонотрести, яка має бути близько 8,0 км/год або дещо її перевищувати для реалізації «прогнозованої» і «реальної» їх продуктивності в гектарах зібраної площі за годину змінного часу. З'ясовано, що ця продуктивність може бути сумірною з годинною нормою продуктивності збиральних агрегатів у складі з прес-підбирачами трести.

Напрямок подальших розвідок на нашу думку слід спрямувати на з'ясування впливу режиму роботи підбирального барабана прес-підбирачів і параметрів скочуваного шару стебел трести в пресувальній камері на масу рулонів льоносировини.

Література:

1. Приймачук Т.Ю. Розвиток галузі льонарства в Україні / Т.Ю. Приймачук, Т.А. Штанько, В.Б. Ковальов // Вісн. аграр. науки. – 2017. – № 7 – С. 68–75.
2. Шейченко В.О. Льонозбиральна техніка: проблеми та перспективи розвитку / В.О. Шейченко // Вісн. аграр. науки. – 2010. – № 5. – С. 60–65.
3. The technologies of fiber flax harvesting, their production efficiency and the prerequisites of their technological substantiation / A. Limont, V. Sheichenko, M. Tolstushko, N. Tolstushko // American Journal of Science and Technologies. – “Princeton University Press”, 2016. – № 1 (21). – Vol. III. – January – June. – P. 878–895.
4. Лімонт А.С. Технологізація збирання рошенцевої льонотрести / А.С. Лімонт // Інженерія природокористування: наук. журнал / Харків. нац. техн. ун-т с. г. ім. Петра Василенка. – Х., 2016. – № 1 (5). – С. 8–15.
5. Лімонт А. Передумови до обґрунтування швидкості руху льонозбирального комбайнового агрегату / А. Лімонт // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 11 (38). – С. 14–18.
6. Лімонт А.С. Соломистість льону-довгунця і швидкість руху льонозбиральних комбайнових агрегатів / А.С. Лімонт // Біоресурси і природокористування. – 2012. – Т. 4. – № 1–2. – С. 121–128.
7. Лімонт А.С. Швидкість руху льонозбиральних комбайнів і закономірності урожайності насіння і соломи льону-довгунця / А.С. Лімонт // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2011. – Вип. 166, Ч. 2. – С. 212–220.
8. Лімонт А.С. Параметри льонозбирального комбайна й густота стеблостою та урожайність льону-довгунця / А.С. Лімонт // Вісн. Житомир. нац. агроеколог. ун-ту. – Житомир, 2011. – № 2, Т. 1 (29). – С. 209–221.
9. Лімонт А.С. Циклограма роботи льонозбирального комбайнового агрегату та його корисне використання / А.С. Лімонт // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 140. – С. 321–329.
10. Шейченко В.О. Виробнича ефективність технологічної надійності льонозбиральних комбайнів / В.О. Шейченко, А.С. Лімонт, Т.Л. Коваль // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: проблеми надійності машин та засобів механізації с.-г. виробництва. – Х., 2014. – Вип. 151. – С. 91–100.

11. Шейченко В.А. Прогнозирование производительности и технологическая надежность льноуборочных комбайнов / В.А. Шейченко, А. С. Лимонт // Машинно-технологическая модернизация льняного агропромышленного комплекса на инновационной основе: науч. труды Всероссийского НИИ механизации льноводства (ВНИИМЛ). – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – С. 67–74.
12. Порівняння технологічних параметрів і товарних якостей рулонів льнотрести, 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.
13. Лимонт А.С. Пошкодження льнотрести в рулонах як показник надійності прес-підбирачів / А.С. Лимонт, В.М. Климчук // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: проблеми надійності машин та засобів механізації с.-г. виробництва. – Х., 2013. – Вип. 139. – С. 94–102.
14. Шейченко В.А. Режимы эксплуатации пресс-подборщиков и плотность рулонов льнотресты / В.А. Шейченко, А.С. Лимонт, В.М. Климчук // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию Белорус. гос. аграр. техн. ун-та и памяти первого ректора БИМСХ (БГАТУ), докт. техн. наук, проф. В.П. Суслова (Минск, 4–6 июня 2014 г.); в 2 ч. – Ч. 2; ред. И.Н. Шило [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2014. – С. 33–41.
15. Лимонт А.С. Вплив швидкості руху прес-підбирачів на тривалість формування рулонів льнотрести під час її збирання / А.С. Лимонт, В.М. Климчук // Вісн. аграр. науки. – 2013. – № 11. = С. 41–43.
16. Limont A. The productivity of balers under flax harvesting / A. Limont // British Journal of Science, Education and Culture. – London: “London University Press”, 2014. - № 2 (6). – P. 22–27.
17. Limont A. Pickup baler productivity as a factor of flax stock harvesting line production / A. Limont // Proceeding of the 6th International Academic Congress “Science, Education and Culture in Eurasia and Africa” (France, Paris, 23–25 March 2016). – “Paris University Press”, 2016. – Vol. VI. – P. 93–99.
18. Товарні якості рулонів льнотрести сформованих прес-підбирачами / [В.О. Шейченко, А.С. Лимонт, М.М. Толстушко, В.М. Климчук] // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк: РВВ Луцького нац. техн. ун-ту, 2014. – Вип. 28. – С. 121–129.
19. Лимонт А.С. Технологічні параметри формування рулону і його товарні якості при використанні на збиранні льнотрести прес-підбирачів / А.С. Лимонт, В.М. Климчук // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: наук. журнал / Харків. нац. техн. ун-т с. г. ім. Петра Василенка. – Х., 2017. – № 9. – С. 6–20.
20. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва: довідник-посібник / [Адамчук В.В., Адамчук О.В., Барановський О.С. та ін.]; за ред. В.В. Адамчука, М.І. Грицишина. – К.: Аграрна наука, 2012. – 416 с.
21. Комаренко В. Прес-підбирачі: огляд конструкцій та результати випробувань / В. Комаренко, М. Костюнін // Техніка і технології АПК. – 2014. – № 3 (54). – С. 13–15.
22. Типові норми продуктивності машин і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур: економічні нормативи / [В. В. Вітвіцький, І. М. Демчак, В. С. Пивовар та ін.]. – К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

Summary

A. Limont, V. Klymchuk The factors of productivity of flax stock pickup balers as object of maintenance service

The paper is aimed at enhancing the efficiency of using pickup balers for harvesting dew-retted flax stock. The objective of the research was specifying the effects of movement velocity pickup baler on the change in the roll density, damage of flax stalks in them and the mass of packages. Consideration is given to the change in the length of flax stock belt on the field, according to which one roll was formed; the duration of forming one roll and the quantity of rolls formed per hectare depending on the velocity of movement of pickup balers. The productivity of balers in the tons of picked up flax stock and hectares of harvested flax stock per hour of the main time is calculated. With respect to the design velocity of movement of balers and the standard coefficient of using the shift work hours the author determines the productivity of the harvesting unit together with flax stock baler per hour of the shift time, which is compared to the hour norm of productivity for the corresponding group of enterprises as to the standard forming factors.

The tasks specified were solved through the corresponding experimental research and separate calculations. The investigation covered the use of harvesting units that included MT3-80 tractor and flax baler ПП-1.2Л with baking chamber of accessory volume and ППП-110 hay baler with the baling chamber of constant volume. In the investigated baler the roll density controller was fixed in the minimum, basic and maximum position. At the investigated movement speed the shift of the roll density controller from minimum to maximum was accompanied by the increase in the roll density, damage of flax stock, roll mass length of flax stock belt which was picked up for forming one roll, the length stock layer in the roll and duration of the roll formation. The shift in the position of the roll density controller from minimum to maximum result in the decrease in the quantity of rolls formed per one hectare of the field. Along with the increase in the speed of balers the length of flax stock belt, which is picked up from the field to form a roll, decreases linearly; and the length of flax stock layer in the roll decreases accordingly to the degree-oriented dependencies; the duration of the roll formation decreases accordingly to the gradually descending hyperbolae; the quantity of the rolls formed per hectare of the flax stock harvested area increases linearly. The author also specifies the change in the productivity of balers per hour of the main time depending on the working speed of harvesting units. In the context of enterprise groups according to standard forming factors the standard productivity of balers per hour of the shift time is characterized.

Keywords: flax stock, harvesting, pickup baler, speed, productivity, roll, quality.

References

1. Prymachuk T.Iu. Rozvytok haluzi lonarstva v Ukraini / T.Iu. Prymachuk, T.A. Shtanko, V.B. Kovalov // Visn. ahrar. nauky. – 2017. – № 7 – S. 68–75.
2. Sheichenko V.O. Lonozbyralna tekhnika: problemy ta perspektyvy rozvytku / V.O. Sheichenko // Visn. ahrar. nauky. – 2010. – № 5. – S. 60–65.
3. The technologies of fiber flax harvesting, their production efficiency and the prerequisites of their technological substantiation / A. Limont, V. Sheichenko, M. Tolstushko, N. Tolstushko // American Journal of Science and Technologies. – “Princeton University Press”, 2016. – № 1 (21). – Vol. III. – January – June. – P. 878–895.
4. Limont A.S. Tekhnolohizatsiia zbyrannia roshentsevoi lonotresty / A.S. Limont // Inzheneriia pryrodokorystuvannia: nauk. zhurnal / Kharkiv. nats. tekhn. un-t s. h. im. Petra Vasylenka. – Kh., 2016. – № 1 (5). – S. 8–15.

5. Limont A. Peredumovy do obgruntuvannya shvydkosti rukhu lonozbyralnogo kombainovoho ahrehatu / A. Limont // Tekhnika i tekhnolohii APK. – 2012. – № 11 (38). – S. 14–18.
6. Limont A.S. Solomystist lonu-dovhuntsia i shvydkist rukhu lonozbyralnykh kombainovykh ahrehativ / A.S. Limont // Bioresursy i pryrodokorystuvannia. – 2012. – Т. 4. – № 1–2. – S. 121–128.
7. Limont A.S. Shvydkist rukhu lonozbyralnykh kombainiv i zakonornosti urozhainosti nasinnia i solomy lonu-dovhuntsia / A.S. Limont // Nauk. visn. Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy: Serii «Tekhnika ta enerhetyka APK». – K., 2011. – Vyp. 166, Ch. 2. – S. 212–220.
8. Limont A.S. Parametry lonozbyralnogo kombaina y hustota steblostoiu ta urozhainist lonu-dovhuntsia / A.S. Limont // Visn. Zhytomyr. nats. ahroekoloh. un-tu. – Zhytomyr, 2011. – № 2, T. 1 (29). – S. 209 – 221.
9. Limont A.S. Tsyklohrama roboty lonozbyralnogo kombainovoho ahrehatu ta yoho korysne vykorystannia / A.S. Limont // Nauk. visn. Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. – K., 2009. – Vyp. 140. – S. 321–329.
10. Sheichenko V.O. Vyrobnycha efektyvnist tekhnolohichnoi nadiinosti lonozbyralnykh kombainiv / V.O. Sheichenko, A.S. Limont, T.L. Koval // Visn. Kharkiv. nats. tekhn. un-tu s. h. im. Petra Vasylenka: problemy nadiinosti mashyn ta zasobiv mekhanizatsii s.-h. vyrobnytstva. – Kh., 2014. – Vyp. 151. – S. 91–100.
11. Sheichenko V.A. Prohnozyrovanye proyzydytel'nosti y tekhnolohycheskaia nadezhnost lnouborochnykh kombainov / V.A. Sheichenko, A. S. Lymont // Mashynno-tekhnolohycheskaia modernyzatsiia lnianoho ahropromyshlennoho kompleksa na ynnovatsyonnoi osnove: nauch. trudy Vserosyiskoho NYU mekhanyzatsyy lnovodstva (VNYYML). – Tver: Tver. hos. un-t, 2014. – S. 67–74.
12. Porivniannia tekhnolohichnykh parametriv i tovarnykh yakosti ruloniv lonotresty, sformovanykh presamy z kameramy zminiuvanoho i postiinoho obiemu / [V.M. Klymchuk, V.V. Liubchenko, V.I. Kaminskyi, H.I. Karpeka] // Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia s. h. – Hlevakha: NNTs «IMESH» UAAN, 2008. – Vyp. 92. – S. 493–500.
13. Limont A.S. Poshkodzhennia lonotresty v rulonakh yak pokaznyk nadiinosti pres-pidbyrachiv / A.S. Limont, V.M. Klymchuk // Visn. Kharkiv. nats. tekhn. un-tu s. h. im. Petra Vasylenka: problemy nadiinosti mashyn ta zasobiv mekhanizatsii s.-h. vyrobnytstva. – Kh., 2013. – Vyp. 139. – S. 94–102.
14. Sheichenko V.A. Rezhymy ekspluatatsyy press-podborshchykov y plotnost rulonov lnotresty / V.A. Sheichenko, A.S. Lymont, V.M. Klymchuk // Sovremennye problemy osvoeniya novoi tekhniky, tekhnolohyi, orhanyzatsyy tekhnicheskoho servysa v APK: materyaly Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., posviashchennoi 60-letyiu Belorus. hos. ahrar. tekhn. un-ta y pamiaty pervoho rektora BYMSKh (BHATU), dokt. tekhn. nauk, prof. V.P. Suslova (Mynsk, 4–6 yunია 2014 h.); v 2 ch. – Ch. 2; red. Y.N. Shylo [y dr.]. – Mynsk: BHATU, 2014. – S. 33–41.
15. Limont A.S. Vplyv shvydkosti rukhu pres-pidbyrachiv na tryvalist formuvannia ruloniv lonotresty pid chas yii zbyrannia / A.S. Limont, V.M. Klymchuk // Visn. ahrar. nauky. – 2013. – № 11. = S. 41-43.
16. Limont A. The productivity of balers under flax harvesting / A. Limont // British Journal of Science, Education and Culture. – London: “London University Press”, 2014. - № 2 (6). – P. 22–27.
17. Limont A. Pickup baler productivity as a factor of flax stock harvesting line production / A. Limont // Proceeding of the 6th International Academic Congress “Science, Education and Culture in Eurasia and Africa” (France, Paris, 23-25 March 2016). – “Paris University Press”, 2016. – Vol. VI. – P. 93–99.

18. Tovarni yakosti ruloniv lonotresty sformovanykh pres-pidbyrachamy / [V.O. Sheichenko, A.S. Limont, M.M. Tolstushko, V.M. Klymchuk] // Silskohospodarski mashyny: zb. nauk. st. – Lutsk: RVV Lutskoho nats. tekhn. un-tu, 2014. – Vyp. 28. – S. 121–129.
19. Limont A.S. Tekhnolohichni parametry formuvannia rulonu i yoho tovarni yakosti pry vykorystanni na zbyranni lonotresty pres-pidbyrachiv / A.S. Limont, V.M. Klymchuk // Tekhnichniy servis ahropromyslovoho, lisovoho ta transportnoho kompleksiv: nauk. zhurnal / Kharkiv. nats. tekhn. un-t s. h. im. Petra Vasylenka. – Kh., 2017. – № 9. – S. 6–20.
20. Systema tekhniko-tekhnolohichnoho zabezpechennia vyrobnytstva produktii roslыnnytstva: dovidnyk-posibnyk / [Adamchuk V.V., Adamchuk O.V., Baranovskyi O.S. ta in.]; za red. V.V. Adamchuka, M.I. Hrytsyshyna. – K.: Ahrarna nauka, 2012. – 416 s.
21. Komarenko V. Pres-pidbyrachi: ohliad konstruksii ta rezultaty vyprobuvan / V. Komarenko, M. Kostyunin // Tekhnika i tekhnolohii APK. – 2014. – № 3 (54). – S. 13–15.
22. Typovi normy produktyvnosti mashyn i vytraty palyva na zbyranni silskohospodarskykh kultur: ekonomichni normatyvy / [V. V. Vitvitskyi, I. M. Demchak, V. S. Pyvovar ta in.]. – K.: NDI «Ukrahropromproduktyvnist», 2005. – 544 s.