

УДК 633.521:631.172

Лімонт А., канд. техн. наук (Житомир. нац. агроеколог. ун-т), Климчук В., канд. техн. наук (Інститут сільського господарства НААН України)

Використання прес-підбирачів на збиранні льонотрести

Дослідження прес-підбирачів проведено на швидкостях руху 4,26 км/год, 7,25 і 8,90 км/год в трьох положеннях регулятора щільності рулонів. Залежно від досліджуваних факторів тривалість формування рулону змінюється від 1,7 до 7,7 хв. Із зміщенням регулятора щільності рулонів від мінімального до максимального положення кількість рулонів на одному гектарі зменшується за прямолінійними залежностями. Проаналізовано продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу та їх годинну норму напруцювання залежно від групи господарств за нормотвірними факторами.

Ключові слова: льонотреста, збирання, прес-підбирач, використання, режим експлуатації, продуктивність, рулон.

Суть проблеми. В льонарстві України, близького і далекого зарубіжжя тривалий час кінцевою упаковкою трести під час її збирання, навантажування і транспортування від поля до льонопереробних пунктів чи місць зберігання був сніп. Формування снопів визначеної маси, збирання (підбирання) з поля та їх навантажування в транспортні засоби здійснювали вручну або ж з використанням відповідних засобів механізації. При цьому на одному гектарі піднятої трести могло нараховуватися до 3000 снопів. В останні роки в Білорусі, Росії, країнах Східної і Західної Європи льонувиробники на збиранні трести почали використовувати прес-підбирачі. Виробництво прес-підбирачів було налагоджено і в Україні. Це, зокрема, лляний прес-підбирач ПР-1,2Л з пресувальною камерою (ПК) змінного об'єму і сінний ППР-110 з ПК сталого об'єму, які формують рулони відповідних діаметра і висоти (довжини, ширини) та маси. Ефективність упаковок трести у вигляді снопів і рулонів покажемо на здійсненні їх навантажування в транспортні засоби. Розрахунки показали, що за ручного навантажування снопів затрати праці становили 1,62 люд.-год/т, а при навантажуванні рулонів навантажувачем ПФ-0,5 з пристроєм ППЛ-0,5 – 0,10 люд.-год/т, тобто за рулонної технології у

порівнянні зі сноповою лише на навантажуванні упаковок трести продуктивність праці зростає більш ніж у 16 разів. Проте в технології механізованого виробництва льонотрести, організації використання машинних агрегатів різного технологічного призначення та їх вантажно-транспортного забезпечення залишилися поки ще нез'ясованою низка питань. Про деякі з них і йтиметься у цій статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання підбирачів трести супроводжується формуванням відповідних упаковок льоносировини. Характеристика окремих розмірних параметрів снопів соломи і трести машинного в'язання та їх маси, що визначають транспортабельність і можливість сушіння упаковок у польових умовах, та відповідних парних кореляційних зв'язків наведені в публікаціях В. М. Луценка та інших дослідників. Що стосується рулонів трести за їх формування прес-підбирачами, то деякі з технологічних параметрів і товарних якостей упаковок льоносировини та можливість їх вентилявання висвітлені у статтях [1, 2]. В. Б. Мелегов і В. Б. Ковальов [3] вказують, що для швидкого формування рулону має бути товста стрічка трести з лінійною масою 2,5-3,0 кг/м. За даними Н. О. Толстушко [4], з урахуванням урожайності

трести і параметрів льонозбирального комбайна лінійна маса стрічок може коливатися в межах 0,3-0,8 кг/м. Значення лінійної маси в межах 2,5-3,0 кг/м можна отримати шляхом подвоювання чи потроювання розстелених комбайном стрічок соломи. Подвоювання стрічок трести призводить до зниження сумарних затрат енергії на гектар зібраної площі на 77% [5].

Для вантажно-транспортного забезпечення збирання трести необхідно мати інформацію і про кількість сформованих рулонів на 1 гектарі поля. За дослідженнями [6], з використанням на перевезенні рулонів платформи-стоговоза СП-60 в цей транспортний засіб завантажували при розміщенні упаковок трести в один ярус – 8-10 рулонів, а у 2 і 3 яруси – відповідно 16-20 і 24-30 рулонів. При цьому за 2-ярусного укладання рулонів можна перевезти тресту з 2-2,5 га, а за 3-ярусного – з 3-4 га. Отже, з урахуванням цієї інформації з 1 га поля може бути сформовано 6-10 рулонів. Проте тривалість формування рулонів і їх кількість на 1 га льонища вимагають уточнень і подальших досліджень для опрацювання вихідних даних щодо проектування механізованого збирання льонотрести.

Мета дослідження – підвищити ефективність використання на збиранні льонотрести прес-підбирача ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму і прес-підбирача ППР-110 з ПК сталого об'єму. *Завдання дослідження:* 1) дослідити вплив положення регулятора щільності рулонів (РЩР) за різної швидкості руху прес-підбирачів на тривалість формування рулонів та їх кількість, що можуть бути утворені при збиранні одного гектара трести; 2) з'ясувати продуктивність прес-підбирачів за годину основного часу залежно від робочої швидкості їх руху; 3) оцінити прогнозовану та проаналізувати нормативну продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу з урахуванням групи господарства за нормативними факторами.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єкт дослідження – формування рулонів льонотрести в прес-підбирачах ПР-1,2Л і ППР-110 з оцінюванням їх продуктивності. Визначали лінійну масу стрічки трести, що з урахуванням урожайності льоносировини становила 0,33 кг/м [1]. Прес-підбирачі агрегували з трактором МТЗ-80. Агрегат працював на швидкостях 4,26 км/год та 7,25 і 8,90 км/год. Прес-підбирач ПР-1,2Л був відрегульований на формування рулонів, що за діаметром і шириною були однакові з рулонами формування прес-підбирачем ППР-110. Регулятор щільності рулону (РЩР) встановлювали у мінімальне, основне та максимальне положення. У прес-підбирачі ПР-1,2Л мінімальне РЩР (клапана гідросистеми) відповідало відстані від маховичка до корпусу клапана – 10 мм, основне – 5 мм, а максимальне – при повністю закритому клапані (нульова позначка). У прес-підбирачі ППР-110 мінімальне РЩР відповідало відстані від кінця гвинта натягу пружини до полицки його кріплення 50 мм, основне – 60 і максимальне – 70 мм.

Визначали довжину стрічки трести на льонищі, з підніманням якої прес-підбирачем формувалася рулон і скидався на поле [1]. Тривалість формування рулону $t_{\text{фр}}$ (хв) визначали за формулою:

$$t_{\text{фр}} = 0,06l_{\text{ст}}/v_p, \quad (1)$$

де $l_{\text{ст}}$ – довжина стрічки трести, що піднята з поля для

формування одного рулону, м; v_p – робоча швидкість збирального агрегату у складі з прес-підбирачем, км/год.

Кількість рулонів, сформованих прес-підбирачем на збиранні трести з одного гектара $n_{\text{р.га}}$ (шт./га), визначали за формулою:

$$n_{\text{р.га}} = 10^4/b_p l_{\text{ст}}, \quad (2)$$

де b_p – робоча ширина захвату льонозбирального комбайна, що розстеляв стрічку соломи на льонищі для росяного мочіння, яку у вигляді трести піднімав прес-підбирач і формував рулон, м.

Продуктивність прес-підбирача за годину основного часу $W_{\text{гч}}$ (га/год) визначали за формулою:

$$W_{\text{гч}} = 60/(n_{\text{р.га}} t_{\text{фр}}), \quad (3)$$

яку з урахуванням залежності (1) можна подати так:

$$W_{\text{гч}} = 1000v_p/(n_{\text{р.га}} l_{\text{ст}}). \quad (4)$$

За вимогами до техніки для збирання льону [7], продуктивність рулонного прес-підбирача за годину основного часу має становити 1,2 га/год. Це значення продуктивності назвемо проектним. Коефіцієнт використання часу зміни прес-підбирача за даними [7] прийняли таким, що становить 0,75. Прогнозовану продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу обчислювали з урахуванням проектною їх продуктивності за годину основного часу та прийнятого коефіцієнта використання часу зміни прес-підбирачів. При розрахунках нормативної продуктивності (норми виробітку) за годину змінного часу з урахуванням нормотвірних факторів використані Типові норми продуктивності машин.

Обробку зібраних і опрацьованих експериментальних даних здійснено з використанням стандартних комп'ютерних програм.

Результати досліджень. За визначеною довжиною стрічки трести, що піднята з поля і скручена у рулон, та швидкістю руху прес-підбирачів розраховували тривалість формування одного рулону, а з урахуванням робочого захвату льонозбирального комбайна, що розстеляв вибраний і обчисаний льон в стрічки, обчислювали кількість сформованих на 1 га зібраної трести її рулонів. Аналіз одержаних даних щодо тривалості формування рулону показав, що із зміщенням установки РЩР від мінімального до максимального положення у використовуваних прес-підбирачів досліджувана результативна ознака зменшується за лінійними залежностями (рис. 1).

Міра наближення експериментальних даних до вирівняних за прямолінійними залежностями оцінюється R^2 -коефіцієнтами, що отримували значення в межах 0,933 – 1,0 (таблиця). Підвищення швидкості руху прес-підбирачів, як свідчать графіки і опрацьовані рівняння регресії за їх кутовими коефіцієнтами, викликає менш інтенсивне скорочення тривалості формування рулонів зі зміщенням РЩР від мінімального до максимального положення. Із зміщенням РЩР від мінімального положення у бік максимального на 10 мм і швидкості руху 4,26 км/год використання прес-підбирача ПР-1,2Л супроводжується зменшенням тривалості формування рулону майже на 1,1 хв, а прес-підбирача ППР-110 – найже на 1 хв (0,89 хв). На швидкості руху 8,9 км/год зміщення РЩР у вказаних вище межах викликає зменшення тривалості форму-

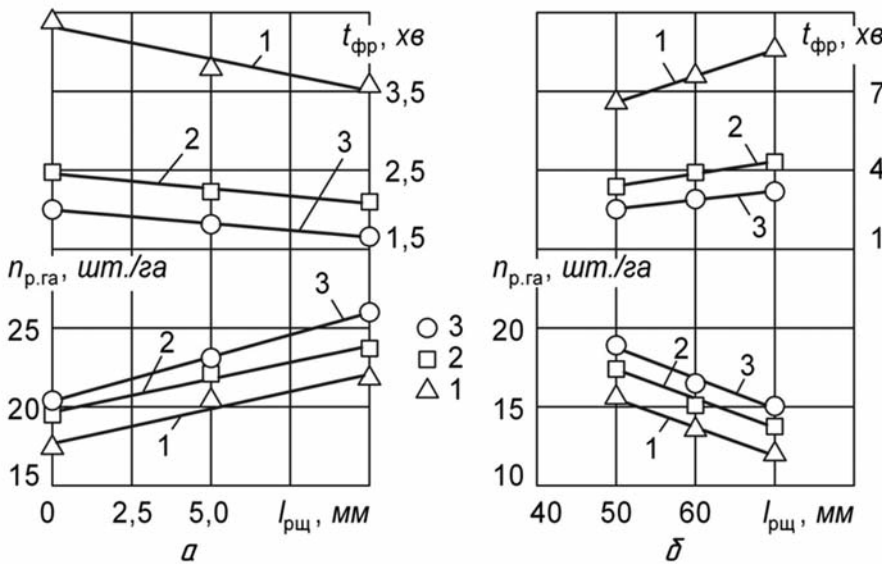


Рис. 1 – Вплив положення регулятора щільності $l_{рщ}$ на тривалість формування $t_{фр}$ рулонів та їх кількість $n_{р,га}$ на 1 га зібраної трести при використанні прес-підбирачів ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму (а) та ППР-110 з ПК сталого об'єму (б): 1 – швидкість руху $v_p = 4,26$ км/год; 2 – $v_p = 7,25$ км/год; 3 – $v_p = 8,90$ км/год

Рівняння регресії зміни тривалості (хв) формування рулону $t_{фр}$ (чисельник) і кількості рулонів $n_{р,га}$ на одному гектарі (знаменник) залежно від установки регулятора щільності рулонів у відповідне положення $l_{рщ}$ (мм)

Робоча швидкість, км/год	Прес-підбирач			
	ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму		ППР-110 з ПК сталого об'єму	
	Рівняння	R^2	Рівняння	R^2
4,26	$t_{фр} = 5,26 - 0,108 l_{рщ}$	0,933	$t_{фр} = 1,51 + 0,089 l_{рщ}$	1,000
	$n_{р,га} = 17,67 + 0,44 l_{рщ}$	0,958	$n_{р,га} = 24,490 - 0,179 l_{рщ}$	0,994
7,25	$t_{фр} = 2,770 + 0,050 l_{рщ}$	0,967	$t_{фр} = 1,057 + 0,0415 l_{рщ}$	0,992
	$n_{р,га} = 19,67 + 0,42 l_{рщ}$	0,982	$n_{р,га} = 26,600 - 0,184 l_{рщ}$	0,976
8,90	$t_{фр} = 2,160 + 0,046 l_{рщ}$	0,997	$t_{фр} = 0,86 + 0,030 l_{рщ}$	0,994
	$n_{р,га} = 20,37 + 0,56 l_{рщ}$	0,999	$n_{р,га} = 28,360 - 0,192 l_{рщ}$	0,979

вання рулону у разі використання прес-підбирача ПР-1,2Л майже на 0,5 хв, а прес-підбирача ППР-110 – на 0,3 хв. В прес-підбирачі з ПК змінного об'єму (ПР-1,2Л) з урахуванням зміни положення РЩР та швидкості руху агрегату тривалість формування рулону коливалася від 1,7 до 5,3 хв, а в прес-підбирачі ППР-110 з ПК сталого об'єму з урахуванням зміни тих же регулювально-експлуатаційних параметрів тривалість формування рулону була дещо більшою і становила 2,3-7,7 хв.

Із зміщенням РЩР від мінімального до максимального положення кількість сформованих прес-підбирачами рулонів на 1 га зібраної трести зростає за прямолінійними залежностями, графіки яких подані на рис. 1, а рівняння регресії наведені в таблиці. Міра наближення експе-

риментальних даних і вирівняних за наведеними рівняннями оцінюється R^2 -коефіцієнтами, що залежно від досліджуваного парного зв'язку коливаються від 0,958 до 0,999. Прес-підбирач ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму в умовах дослідження на швидкості руху 4,26 км/год за встановлення РЩР в мінімальне положення формував на 1 га 17 рулонів, а за встановлення РЩР в максимальне положення – 22. Той же прес-підбирач на швидкості руху 8,90 км/год за установки РЩР в мінімальне положення формував на 1 га зібраної трести 20 рулонів, а за установки РЩР в максимальне положення – 26 рулонів. З підвищенням швидкості руху прес-підбирача зміщення РЩР від мінімального до максимального положення на 10 мм супроводжується інтенсивнішим збільшенням кількості сформованих рулонів на 1 га зібраної трести – від 4 до майже 6.

Прес-підбирач ППР-110 з ПК сталого об'єму на 1 га формує у порівнянні з прес-підбирачем ПР-1,2Л дещо меншу кількість рулонів. Так, за мінімального положення РЩР на досліджуваних швидкостях руху цим прес-підбирачем на 1 га було сформовано 12-15 рулонів, а за максимального положення РЩР – від 15 до 19. Зміщення РЩР від мінімального до максимального положення на 10 мм з урахуванням швидкості руху супроводжується збільшенням кількості рулонів на 1 га майже на 2 одиниці.

З урахуванням досліджуваних і визначених тривалості формування рулонів та їх кількості на 1 га зібраної трести з'ясована зміна продуктивності прес-підбирачів на збиранні льоносировини за годину основного часу залежно від робочої швидкості збиральних агрегатів (рис. 2, а). За вимогами до льонозбиральної техніки [7] продуктивність рулонного прес-підбирача на збиранні трести за годину основного часу має становити 1,2 га. З графіка

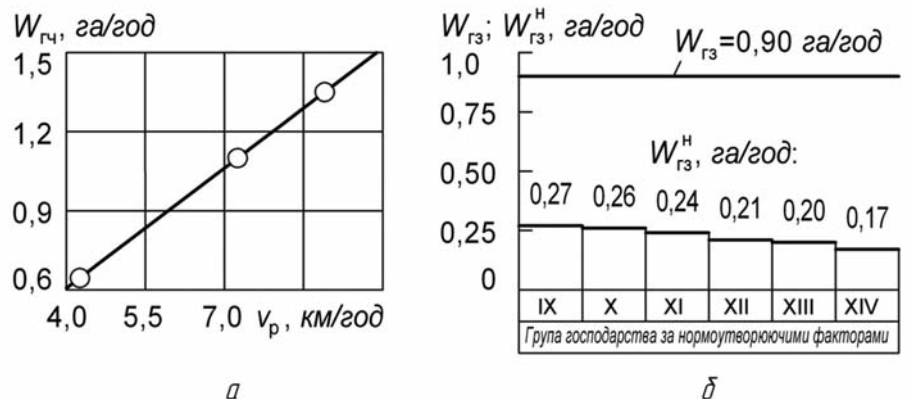


Рис. 2 – Продуктивність прес-підбирачів на збиранні льонострести за годину: а – основного часу $W_{гч}$ залежно від швидкості руху v_p ; б – змінного часу $W_{гз}$ прогнозована і змінного часу $W_{гз}^H$ нормативна з урахуванням групи господарства за нормуючими факторами

на рис. 2, а видно, що стосовно лінійної маси стрічки трести, яка характеризує умови використання досліджуваних прес-підбирачів, їх продуктивність за годину основного часу 1,2 га може бути реалізована за робочої швидкості збиральних агрегатів в межах 8 км/год. Таке значення швидкості слід вважати раціональним при організації механізованого збирання льонотрести.

За розрахунками прогнозована продуктивність прес-підбирачів на збиранні льонотрести становить 0,90 га за годину змінного часу. Це значення продуктивності відповідає потенційним можливостям робочих органів та складових елементів машини і зокрема підбирального барабана та пресувальної камери, що також враховує раціональне використання часу зміни збиральних агрегатів. На рис. 2, б вказана прогнозована за годину змінного часу продуктивність прес-підбирачів на збиранні льонотрести, а також наведена в розрізі груп господарств за нормотвірними факторами нормативна продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу. Оскільки прогнозована продуктивність перевищує усереднену нормативну у 4 рази, то це свідчить про значні резерви підвищення продуктивності праці на збиранні трести і вимагає подальшого удосконалення прес-підбирачів та раціоналізації організації їх використання.

Висновки. Із зміщенням регулятора щільності рулону від мінімального до максимального положення та підвищенням швидкості руху прес-підбирачів тривалість формування рулонів зменшується, а їх кількість, що сформовані на 1 га зібраної трести, зростає. У прес-підбирачі ПР-1,2Л з пресувальною камерою змінного об'єму тривалість формування рулону з урахуванням зміни положення регулятора щільності рулону та швидкості руху коливалася від 1,7 до 5,3 хв, а в іншому досліджуваному прес-підбирачі – від 2,3 до 7,7 хв. Із зміною експлуатаційно-регулювальних параметрів прес-підбирачів на 1 га зібраної трести прес-підбирач ПР-1,2Л формує 17 – 26, а прес-підбирач ППР-110 – 12-19 рулонів. Проектна продуктивність прес-підбирачів за годину основного часу 1,2 га може бути реалізована за швидкості руху збирального агрегату в межах 8 км/год. Прогнозована продуктивність прес-підбирачів за годину змінного часу 0,9 га у 4 рази перевищує усереднену нормативну продуктивність за годину змінного часу.

Напрямок подальших розвідок, на нашу думку, слід спрямувати на опрацювання методики вантажно-транспортного забезпечення технологічного процесу збирання льонотрести з використанням відповідних прес-підбирачів та навантажувачів рулонів і засобів їх транспортування.

Список літератури

1. Климчук В.М. Порівняння технологічних параметрів і товарних якостей рулонів льонотрести, сформованих пресами з камери змінюваного і постійного об'єму / В. М. Климчук, В. В. Любченко, В. І Камінський, Г. І Карпека // Механізація та електрифікація с.г. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ» УААН, 2008. – Вип. 92. – С. 493–500.

2. Дударев І. М. Дослідження впливу параметрів шару льоносировини на інтенсивність вентиляції /

І. М. Дударев // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010. – № 1 (16). – С. 69–72.

3. Мелегов В. Б. Усовершенствование рулонных прес-подборщиков льна / В. Б. Мелегов, В. Б. Ковалев // Агрпромышленному комплексу Полесья – научное обеспечение: тез. областной научно-производственной конф. – Житомир: Ред.-издат. отдел облполиграфиздата, 1990. – С. 160.

4. Толстушко Н. О. Аналіз транспортування стрічки льону в пресувальну камеру прес-підбирача / Н. О. Толстушко, С. Ф. Юхимчук, В. Ф. Кузьменко // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького нац. техніч. ун-ту, 2013. – Вип. 24. – С. 363–369.

5. Сизов В. И. Снижение энергозатрат при уборке льняной тресты / В. И. Сизов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2001. – № 8. – С. 9.

6. Мелегов В. Б. Высокопроизводительная техника для перевозки рулонов льна / В. Б. Мелегов, В. Б. Ковалев // Агрпромышленному комплексу Полесья – научное обеспечение: тез. областной научно-производственной конф. – Житомир: Ред.-издат. отдел облполиграфиздата, 1990. – С. 161.

7. Машини для збирання зернових та технічних культур: [посіб. для підготовки фахівців із напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» в аграр. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації] / [Колектив авторів]; за ред. В. І. Кравчука і Ю. Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 296 с.

Аннотація. Исследования пресс-подборщиков проведены на скоростях движения 4,26 км/ч, 7,25 и 8,90 км/ч в трех положениях регулятора плотности рулонов. В зависимости от исследуемых факторов продолжительность формирования рулона изменяется от 1,7 до 7,7 мин. При смещении регулятора плотности рулонов от минимального до максимального положения количество рулонов на одном гектаре уменьшается по прямойлинейным зависимостям. Проанализирована производительность пресс-подборщиков в час сменного времени и их часовая норма выработки в зависимости от группы хозяйств по нормообразующим факторам.

Summary. The investigations of pickup balers have been conducted at the speed of moving units that equaled 4,26 km/h, 7,25 and 8,90 km/h within three positions of the bale tightness regulator. Depending on the factors studied the time of forming a bale changed from 1,7 to 7,7 minutes. With the shifting of the bale tightness regulator from the minimum position to the maximum one the number of the maximum one the number of bales per 1 ha decreases by straight-line dependence. It also analyses the productivity of balers for 1 hour of the shift time and their hourly rate of the operating time by rate-forming factors depending on the group of farms.

Стаття надійшла до редакції 9 квітня 2014 р.