

ЗЕМЛЕРОБСЬКА МЕХАНІКА

УДК 633.521:631.172
© 2013

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

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

ПОДАЧА НА ПАЛЬЦІ ПІДБИРАЛЬНОГО БАРАБАНА ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ ТРЕСТИ І ЯКІСТЬ РУЛОНІВ ЛЬОНОСИРОВИНИ

Визначено подачу на один ряд пальців підбирального барабана прес-підбирачів ПР-1,2Л і ППР-110. Досліджено зміну лінійної маси шару стебел у рулоні залежно від довжини стрічки трести, що підбирається одним рядом пальців підбирального барабана. Висвітлено вплив подачі прес-підбирачів у розрахунку на один ряд пальців підбирального барабана на пошкодження стебел у рулоні та його щільність.

Постановка проблеми. Досвід готування рошенцевої льонотрести і наукові дослідження свідчать про те, що перелік технологічних операцій при цьому має включати: 1) очісування стебел і розстилення їх у стрічку на полі; 2) плющення стебел у стрічку; 3) одно- чи дворазове обертання; 4) ворущіння чи спущування; 5) відривання стрічки від поверхні поля; 6) подвоювання чи потроювання одинарних стрічок; 7) піднімання розстелених стрічок і формування відповідних упаковок трести. Піднімання стрічок з формуванням упаковок трести і транспортування їх до льонопереробних пунктів є завершальними операціями в технологічному процесі виробництва льону-довгунця. У цьому повідомленні йтиметься про формування найбільш перспективних упаковок льонотрести у вигляді рулонів циліндричної форми, які, за твердженням науковців, можуть вирішити деякі з питань проблеми механізованого виробництва льону-довгунця.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні, Росії, Білорусі, льоносіючих країнах Східної і Західної Європи знайшли поширення упаковки льоносіровини у вигляді рулонів циліндричної форми. Рулони формують прес-підбирачі, які мають пресувальні камери (ПК) змінного чи сталого об'ємів.

Розрізняють технологічні параметри і товарні якості рулону [1]. До технологічних

параметрів відносять, наприклад, довжину стрічки трести, що підібрана з поля, та довжину і лінійну масу шару стебел у рулоні. Товарні якості рулону характеризують його щільність та пошкодження стебел трести в рулоні. Механіко-технологічні основи формування рулонів трести і елементи розрахунку рулонного прес-підбирача висвітлені у працях [2, 3]. До параметрів процесу формування рулону відносять [1] швидкість агрегату і положення регулятора щільності рулону (ПРЩР). Роботу підбирального барабана оцінюють показником кінематичного режиму, що являє відношення швидкості кінців пальців барабана до поступальної швидкості прес-підбирача. Оцінюванням кінематичного режиму підбирачів льону-довгунця займалися В.М. Климчук, Л.М. Клятіс, М.М. Ковальов, В.І. Макаєв, Й.Й. Піуновський, В.І. Сизов, Г.А. Хайліс, В.Г. Черніков, В.О. Шейченко та ін. За даними В.Г. Чернікова, найменші втрати трести та відсутність нагромадження стебел перед робочим органом спостерігалися при показнику кінематичного режиму 1,2–1,6. У барабанних підбирачах з пружинними пальцями показник кінематичного режиму має дорівнювати $1,5 \leq \lambda_{\text{пм}} \leq 2,5$ [4]. Збільшення $\lambda_{\text{пм}}$ призводить до розриву стрічки і підвищення сили удару пальців об оброблюваний матеріал, а за незначних $\lambda_{\text{пм}}$ матеріал скуп-

чується перед барабаном.

Іншим оцінним показником барабанних підбирачів з пружинними пальцями [4] є довжина стрічки, що підбирається одним рядом пальців барабана. Цю довжину називають подачею, що визначає шлях, який проходить прес-підбирач за час входу у стрічку і виходу з неї пальців двох суміжних граблин [4]. Проте залишилося поки що нез'ясованим питання щодо оцінювання впливу подачі прес-підбирача на якісні показники сформованих рулонів.

Мета дослідження полягала у підвищенні ефективності механізованого збирання рошенцевої трести шляхом з'ясування можливості поліпшення використання лляного прес-підбирача ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму та сінного прес-підбирача ППР-110 з ПК сталого об'єму. **Завдання дослідження:** 1) у діапазоні робочих швидкостей прес-підбирачів та частоти обертання підбиральних барабанів визначити подачу на один ряд пальців підбирального барабана; 2) проаналізувати зміну лінійної маси шару стебел у рулоні залежно від довжини стрічки трести, що підбирається одним рядом пальців підбирального барабана; 3) дослідити вплив подачі прес-підбирача на пошкодження трести в рулоні та його щільність з урахуванням ПРЩР у прес-підбирачах з ПК змінного і сталого об'ємів.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єктом дослідження був технологічний процес підбирання трести і формування її рулону з оцінюванням подачі прес-підбирачів на один ряд пальців підбирального барабана та визначенням пошкодження стебел льоносировини в рулоні і його щільності. Склад машинних агрегатів, умови досліджень щодо врожайності трести і лінійної маси її стрічки на полі та методика визначення технологічних параметрів рулону і його окремих якостей висвітлені раніше [1, 2, 5]. Регулятор щільності рулону (РЩР) встановлювали у мінімальне, основне та максимальне положення. У прес-підбирачі ПР-1,2Л мінімальне ПРЩР (клапана гідросистеми) відповідало відстані від маховичка до корпусу клапана – 10 мм, основне – 5 мм, а максимальне – за повністю закритого клапана. У прес-підбирачі

ППР-110 мінімальне ПРЩР відповідало відстані від кінця гвинта натягу пружини до полочки його кріплення – 50 мм, основне – 60 і максимальне – 70 мм. Визначення подачі на пальці підбирального барабана прес-підбирачів вели за формулами, що наведені у книзі [4]. Обробка експериментальних даних здійснена з використанням стандартних комп'ютерних програм [1].

Результати досліджень та їх обговорення. Прес-підбирачі використовували на швидкостях руху 4,26 та 7,25 і 8,90 км/год, а частота обертання підбиральних барабанів у прес-підбирачах ПР-1,2Л і ППР-110 становила відповідно 80,1 і 94,8 хв⁻¹. подача на один ряд пружинних пальців змінювалася в межах: у прес-підбирача ПР-1,2Л – від 221 до 452 мм, а у прес-підбирача ППР-110 – від 187 до 391 мм. У підбирачів зернозбиральних комбайнів подача на один ряд пальців підбирального барабана не перевищує 280 мм [4].

Аналіз сформованих рулонів у прес-підбирачах з ПК змінного і сталого об'ємів показав [1, 5], що пошкодження стебел зменшується із збільшенням лінійної маси шару стебел у рулоні. На рис. 1 чітко простежується, що у разі використання прес-підбирачів ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму збільшення подачі викликає дещо більше значення лінійної маси шару стебел у рулоні, ніж прес-підбирачів ППР-110, що мають ПК сталого об'єму. Якщо прогнозувати зміну лінійної маси шару стебел у рулоні залежно від подачі рівняннями прямих з додатним значенням кутового коефіцієнта, то міра наближення такої апроксимації до експериментальних даних оцінюється R^2 -коефіцієнтами, що дорівнюють 0,999. За такої апроксимації лінійна

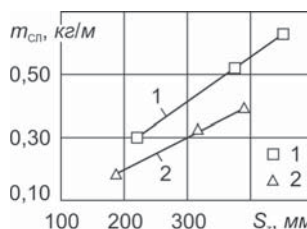


Рис. 1. Зміна лінійної маси $m_{сл}$ шару стебел у рулоні залежно від подачі S_p на один ряд пальців підбирального барабана прес-підбирачів: 1 – лляного ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму; 2 – сінного ППР-110 з ПК сталого об'єму

Прогностичні функції зміни пошкодження трести в рулоні та його щільності за рівняннями прямих залежно від подачі S_z (мм) в прес-підбирачі ПР-1,2Л (чисельник) і ППР-110 (знаменник)

Положення регулятора щільності рулону	Рівняння	R^2 -коефіцієнт
Пошкодження трести Π_{cp}, %		
Мінімальне	$\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 9,15 - 0,005095 S_z$ $\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 13,24 - 0,00972 S_z$	$\frac{0,990}{0,997}$
Основне	$\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 10,33 - 0,00648 S_z$ $\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 15,17 - 0,0114 S_z$	$\frac{0,999}{0,999}$
Максимальне	$\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 11,83 - 0,00732 S_z$ $\frac{\Pi}{\Pi_{cp}} = 18,14 - 0,015 S_z$	$\frac{0,999}{0,997}$
Щільність рулону трести ρ_{pm}, кг/м³		
Мінімальне	$\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 98,62 - 0,052 S_z$ $\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 109,2 - 0,077 S_z$	$\frac{0,994}{0,998}$
Основне	$\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 109,8 - 0,064 S_z$ $\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 125,8 - 0,089 S_z$	$\frac{0,999}{0,993}$
Максимальне	$\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 125,6 - 0,076 S_z$ $\frac{\rho}{\rho_{pm}} = 155,9 - 0,147 S_z$	$\frac{0,999}{0,994}$

маса шару стебел у рулоні, що сформований прес-підбирачами ПР-1,2Л і ППР-110, зростає відповідно на 0,14 і 0,10 кг/м при збільшенні подачі на 100 мм у розрахунку на один ряд пальців підбирального барабана.

Аналіз експериментальних даних зміни пошкодження стебел трести в рулоні і його щільності залежно від подачі дозволяє стверджувати, що з підвищенням подачі досліджувані результативні ознаки зменшуються в рулонах трести, що сформовані прес-

підбирачами ПР-1,2Л і ППР-110. Здійснено вирівнювання експериментальних даних рівняннями прямих з від'ємними кутовими коефіцієнтами та степеневих, показових, експоненціальних і логарифмічних функцій. За визначеними R^2 -коефіцієнтами найкраще вирівнювання експериментальних даних забезпечила їх апроксимація рівняннями прямих (таблиця).

На рис. 2 і з наведених у таблиці рівнянь видно, що пошкодження і щільність більші

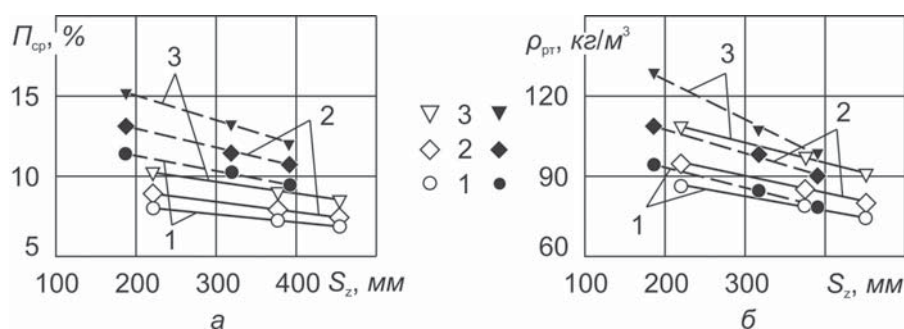


Рис. 2. Зміна пошкодження стебел трести в рулоні Π_{cp} (а) та його щільності ρ_{pm} (б) залежно від подачі S_z на один ряд пальців підбирального барабана в прес-підбирачі ПР-1,2Л з ПК змінного об'єму (суцільні лінії) і прес-підбирачі ППР-110 з ПК сталого об'єму (пунктирні) за ПРЦР: 1 – мінімального; 2 – основного; 3 – максимального

в рулонах, що сформовані в прес-підбирачі ППР-110 з ПК сталого об'єму, ніж у рулонів, сформованих прес-підбирачем ПР-1,2Л, що має ПК змінного об'єму. При цьому зі зміщенням РЦР від мінімального до максимального положення пошкодження трести і щільність рулонів збільшуються. Аналіз

кутових коефіцієнтів рівнянь підтверджує, що в рулонах формування прес-підбирачем ППР-110 зменшення пошкодження і щільності упаковок відбувається інтенсивніше порівняно з рулонами формування прес-підбирачем ПР-1,2Л.

Висновки

У межах досліджуваних режимів експлуатації і регулювань прес-підбирачів ПР-1,2Л пошкодження трести в рулонах не перевищує 10 % за умови, що лінійна маса шару стебел у рулоні перевищує 0,30 кг/м, а в прес-підбирачах ППР-110 становить не менше 0,39 кг/м [1, 5]. У прес-підбирачів ПР-1,2Л і ППР-110 найбільш бажана лінійна маса шару стебел у рулоні може бути досягнута за подачі на один ряд пальців підбирального барабана, що перевищує відповідно 220 і 390 мм. Із збільшенням подачі на один ряд пальців підбирального

барабана досліджуваних прес-підбирачів від 187 до 452 мм пошкодження трести в рулонах та їх щільність зменшуються за прямолінійними залежностями. Мінімальні пошкодження трести і щільності рулонів досягають значень відповідно 6,8 % і 74,5 кг/м³ у прес-підбирачах ПР-1,2Л та 9,4 % і 78,9 кг/м³ у прес-підбирачах ППР-110.

Напрямок подальших розвідок, на нашу думку, має бути спрямований на оцінювання технологічної надійності прес-підбирачів з використанням відповідних одиничних показників надійності.

Бібліографія

1. Порівняння технологічних параметрів і товарних якостей рулонів льонотрести, сформованих пресами з камерами змінюваного і постійного об'єму / В.М. Климчук, В.В. Любченко, В.І. Камінський, Г.І. Карпека // *Механізація та електрифікація* с. г. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ" УААН, 2008. – Вип. 92. – С. 493–500.
2. Климчук В.М. Теоретичні основи формування рулонів льонотрести пресами з камерами змінюваного і постійного об'єму / В.М. Климчук // *Механізація та електрифікація* с. г. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ" УААН, 2007. – Вип. 91. – С. 148–156.
3. Хайлис Г.А. Расчет рулонного пресс-подборщика с камерой переменного объема / Г.А. Хайлис // *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. – 1988. – № 6. – С. 37–39.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підручник / [Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін.]; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища школа, 2005. – 464 с.
5. Формування рулонів льонотрести прес-підбирачами / А.С. Лімонт, В.М. Климчук, В.В. Любченко [та ін.] // *Вісник аграрної науки*. – 2011. – № 8. – С. 45–48.

Рецензент – доктор технічних наук, професор **Л.В. Лось**