

УДК 631.363.2:633.521

## ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПРЕСУВАЛЬНОЇ КАМЕРИ РУЛОННОГО ПРЕС-ПІДБИРАЧА

**Н.О. Толстушко**, асистент

*Луцький національний технічний університет;*

**Г.А. Хайліс**, докт. техн. наук, проф.

*УкрНДДПВТ ім. Л. Погорілого;*

**В.О. Шейченко**, канд. техн. наук

*ННЦ "ІМЕСГ"*

---

*У статті визначено основні параметри робочих органів удосконаленої пресувальної камери змінного об'єму рулонного прес-підбирача. Дано залежності для обґрунтування параметрів робочих органів цієї пресувальної камери змінного об'єму.*

**Ключові слова:** прес-підбирач, пресувальна камера, нескінченні паси, підпружинена рамка, рулон, стрічка льону.

---

**Проблема.** Для збирання льону використовують рулонні прес-підбирачі з пресувальними камерами змінного об'єму. В таких пресувальних камерах відбувається недостатнє ущільнення зовнішніх шарів стрічки стебел льону в рулоні в порівнянні з внутрішніми, що призводить до значної нерівномірності розподілу щільності в поперечному перерізі рулону. Крім того, часто виникає вихід з ладу нескінченних пасів внаслідок їх розтягу при збільшенні сили натягу для ущільнення зовнішніх шарів стрічки стебел в рулоні. Розтяг цих пасів призводить до переплутування, скручування та пошкодження стебел, порушення паралельності між ними в рулоні, що негативно впливає на його якість. А тому актуальним є завдання поліпшення якості формування рулонів зі стрічки стебел льону на підставі вдосконалення пресувальної камери змінного об'єму та обґрунтування параметрів і режимів роботи її робочих органів [1, 2, 3, 4, 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про те, що мало уваги приділено вдосконаленню пресувальних камер змінного об'єму рулонних прес-підбирачів для збирання льонотрести та ви-

---

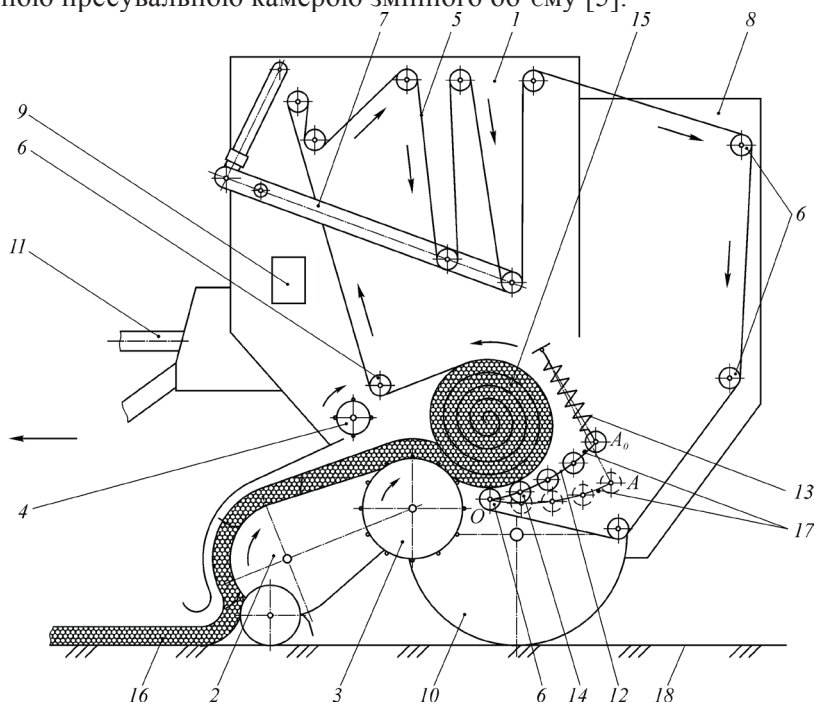
© Н.О. Толстушко, Г.А. Хайліс, В.О. Шейченко.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

значенню основних параметрів робочих органів цих камер [1, 2, 3, 4, 5].

**Мета дослідження** – визначити основні параметри робочих органів удосконаленої пресувальної камери змінного об'єму рулонного прес-підбирача.

**Результати дослідження.** На рис. 1 у схематичному вигляді зображений рулонний прес-підбирач стрічки стебел льону з удосконаленою пресувальною камерою змінного об'єму [5].



**Рис. 1.** Схема рулонного прес-підбирача стрічки стебел льону з удосконаленою пресувальною камерою змінного об'єму: 1 – рама; 2 – підбирач; 3 – барабан; 4 – відбійний валик; 5 – нескінченні паси; 6, 14 – валики; 7 – натяжний пристрій; 8 – клапан вивантаження; 9 – обмотувальний апарат; 10 – ходова частина; 11 – механізм приводу; 12 – підпружинена рамка; 13 – пружини розтягу; 15 – рулон; 16 – стрічка стебел льону; 17 – обмежувачі ходу; 18 – поверхня льоновища

До основних параметрів робочих органів пресувальної камери змінного об'єму рулонного прес-підбирача стрічки стебел льону від-

носяться:  $d_g$ ,  $l_g$  – відповідно діаметр і довжина валика на підпружиненій рамці;  $D_{n.p}$  – діаметр дуги кола, вздовж якої розташовані осі валиків підпружиненої рамки;  $\eta$ ,  $k_g$  – відповідно кутовий інтервал між осями валиків та їх кількість на підпружиненій рамці;  $\psi_{\max}$  – максимальний кут повороту підпружиненої рамки;  $\theta_0$  – кут, який визначає початкове положення підпружиненої рамки.

Валики підпружиненої рамки з рухомими осями обертання мають однаковий діаметр  $d_g = 0,09$  м, що визначається з конструктивних міркувань і дорівнює діаметру валиків, яких огинають нескінченні паси. Крім того, валики підпружиненої рамки мають однакову довжину  $l_g$ , яка дорівнює добутку  $\lambda_{p.cerp} \cdot l_{zag.cerp}$ , де  $\lambda_{p.cerp}$  – середнє значення відносного зміщення стебел за довжиною в рулоні, а  $l_{zag.cerp}$  – середня загальна довжина стебла льону. Враховуючи дані різних джерел, приймаємо:  $\lambda_{p.cerp} = 1,15$ ;  $l_{zag.cerp} = 1$  м. Отже, значення  $l_g = 1,15$  м, що в даному випадку узгоджується з шириною пресувальної камери рулонного прес-підбирача.

Осі валиків підпружиненої рамки розташовані вздовж дуги кола з діаметром  $D_{n.p}$ , який визначається за формулою:

$$D_{n.p} = D_{p.max} + d_g, \quad (1)$$

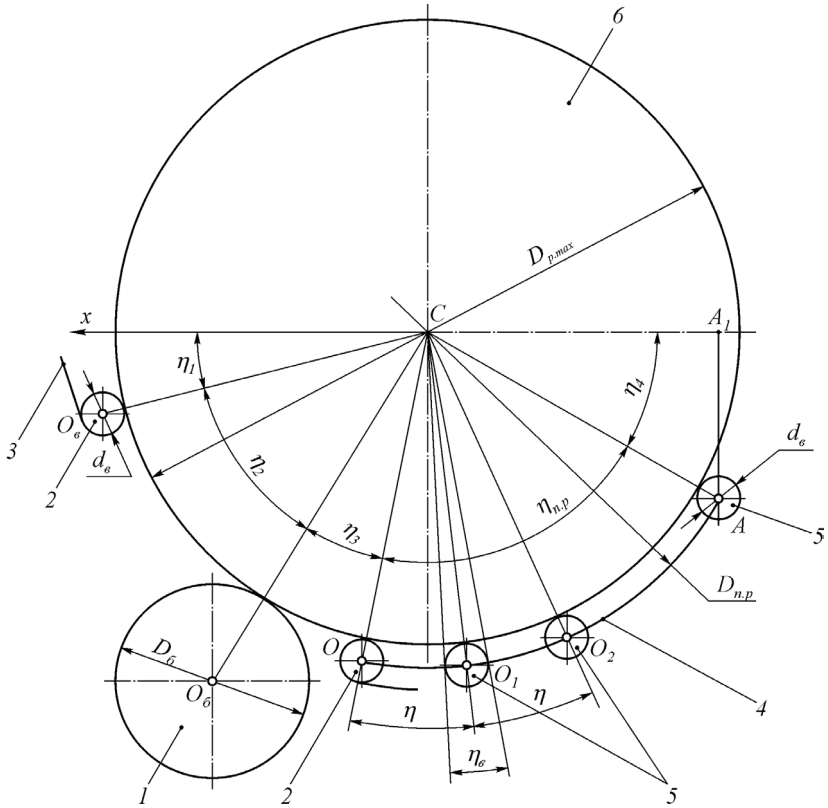
де  $D_{p.max}$  – максимальний діаметр рулону зі стрічки стебел льону, який формується в пресувальній камері змінного об'єму рулонного прес-підбирача.

Оскільки  $D_{p.max} = 1,3$  м, а  $d_g = 0,09$  м, то згідно з (1)  $D_{n.p} = 1,39$  м.

На рис. 2 представлена схема для визначення параметрів  $\eta$  і  $k_g$  підпружиненої рамки з валиками. На схемі дано розташування рулону 6 як тіла циліндричної форми з центром ваги  $C$  і діаметром  $D_{p.max}$  та робочих органів пресувальної камери. Рулон 6 опирається на: барабан 1 діаметром  $D_g$ , валики 2, валики 5 підпружиненої рамки 4. Центральні кути  $\eta_1$ ,  $\eta_2$ ,  $\eta_3$ ,  $\eta_{n.p}$ ,  $\eta_4$  і  $\eta$  визначають положення осей обертання відповідних робочих органів. Рулон 6 обтягнутий нескінченними пасами 3, але крім ділянок поверхні рулону, які відповідають кутам  $\eta_2$  і  $\eta_3$  на схемі. Згідно зі схемою на рис. 2 справедлива рівність:

$$\eta_{n.p} = 180^\circ - \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \eta_4, \quad (2)$$

де  $\eta_{n.p}$ ,  $\eta_1$ ,  $\eta_2$ ,  $\eta_3$ ,  $\eta_4$  – відповідно кути між лініями  $CO$  і  $CA$ , горизонтальною віссю  $Cx$  і лінією  $CO_g$ , лініями  $CO_g$  і  $CO_g$ , лініями  $CO_g$  і  $CO$ , лініями  $CA$  і  $CA_1$ .



**Рис. 2.** Схема для визначення параметрів  $\eta$  і  $k_e$  підпружиненої рамки з валиками: 1 – барабан; 2,5 – валики; 3 – нескінченні паси; 4 – підпружинена рамка; 6 – рулон

Кут  $\eta_4$  визначається з  $\triangle CA_1A$  ( $\angle CA_1A = 90^\circ$ ), який отримали за умови, що крайній верхній валик 5 повинен розміщуватись під рулоном 6 і не виступати за його межі з міркувань компактності конструкції пресувальної камери ( $D_{p,max}/2 = CA_1 + (d_e/2)$ ):

$$\eta_4 = \arccos\left(\frac{(D_{p,max} - d_e)}{(D_{p,max} + d_e)}\right). \quad (3)$$

Центральний кут  $\eta_e$  між двома дотичними до валика 5, які проведені з центра ваги  $C$  рулону, визначається зі схеми на рис. 2:

$$\eta_e = 2 \cdot \arcsin\left(d_e/D_{n.p.}\right). \quad (4)$$

Кутовий інтервал  $\eta$  між осями сусідніх валиків 5 на підпружиненій рамці 4, який рівний центральному куту між лініями  $CO$  і  $CO_1$  на рис. 2, повинен бути більшим за кут  $\eta_6$  і приблизно дорівнює  $2 \cdot \eta_6$ . Кількість  $k_6$  валиків 5 визначається за формулою:

$$k_6 \leq \eta_{n.p} / \eta. \quad (5)$$

Значення  $k_6$  повинно бути цілим числом і за встановленими  $\eta$  і  $k_6$  уточнюється фактичне значення  $\eta_{n.p}$ . У нашому випадку  $\eta_1 \approx 14^\circ$ ,  $\eta_2 \approx 44^\circ$ ,  $\eta_3 \approx 20^\circ$ , а  $\eta_4$  за (3) приблизно дорівнює  $29,5^\circ$ . Після підстановки величин у рівність (2) отримуємо  $\eta_{n.p} = 72,5^\circ$ . За (4) визначаємо  $\eta_6 \approx 7,4^\circ$ , а тому з наведених вище міркувань приймаємо  $\eta = 15^\circ$ . З формули (5) отримуємо  $k_6 \leq 4,8$ . Остаточо приймаємо  $k_6 = 4$  штуки і тому  $\eta_{n.p} = 60^\circ$ .

На рис. 3 представлена схема для визначення параметрів  $\psi_{\max}$  і  $\theta_0$ . Тут дано розташування рулону 6 як тіла циліндричної форми з центром ваги  $C'$  і радіусом  $R_p$  та робочих органів камери. Причому центр ваги  $C'$  рулону 6 лежить на вертикальній осі  $Oy$  в момент початку взаємодії рулону 6 з першим валиком 5, центр якого  $O'_1$ . У даний момент рулон 6, який обтягнутий нескінченними пасами 3, опирається на: барабан 1, валик 2 і валик 5. Крім того, на рис. 3 штриховими показано розташування найбільшого рулону 7 з центром ваги  $C$  і радіусом  $R_{p,\max}$  та відповідне йому положення підпружиненої рамки 4 з валиками 5. Для аналізу відомими є такі параметри: кут  $\zeta_1$  між лінією  $O_6O$  та горизонталлю; кут  $\eta_{n.p}$  між лініями  $CO$  і  $CA$ ; кут  $\eta$  між лініями  $CO$  і  $CO_1$ ; кількість  $k_6$  валиків 5 на підпружиненій рамці 4; радіус  $R_6 = D_6/2$  барабана 1; радіус  $r_6 = d_6/2$  валиків 2 і 5; радіус  $R_{p,\max} = D_{p,\max}/2$  рулону 7; відстань  $O_6O$ , яку позначимо  $l_1$ .

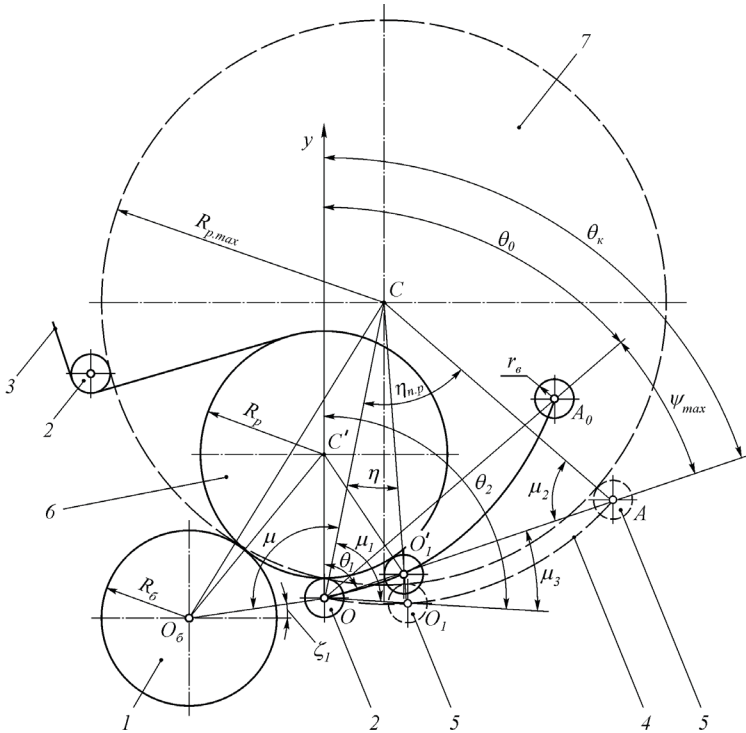
Спочатку визначимо радіус  $R_p$  рулону 6 в такому положенні як на рис. 3 і для цього розглянемо  $\triangle C'O O_6$  ( $\angle C'O O_6 = 90^\circ + \zeta_1$ ), у якого сторони  $C'O_6 = R_p + R_6$ ,  $C'O = R_p + r_6$ , а  $O_6O = l_1$ . За теоремою косинусів із  $\triangle C'O O_6$  випливає:

$$R_p = (l_1^2 - R_6^2 + r_6^2 + 2 \cdot l_1 \cdot r_6 \cdot \sin \zeta_1) / (2 \cdot (R_6 - r_6 - l_1 \cdot \sin \zeta_1)). \quad (6)$$

З  $\triangle COO_1$  ( $\angle COO_1 = \angle \mu_1$ ,  $\angle OCO_1 = \angle \eta$ , а  $CO = CO_1 = R_{p,\max} + r_6$ ) знаходимо:  $OO_1 = 2 \cdot (R_{p,\max} + r_6) \cdot \sin(\eta/2)$ ;  $\mu_1 = 90^\circ - (\eta/2)$ .

З  $\triangle C'O O'_1$  ( $\angle C'O O'_1 = \angle \theta_1$ , а  $C'O = C'O'_1 = R_p + r_6$  і  $OO'_1 = OO_1$ ) знаходимо:

$$\theta_1 = \arccos\left(\frac{(R_{p,\max} + r_6) \cdot \sin(\eta/2)}{(R_p + r_6)}\right). \quad (7)$$



**Рис. 3.** Схема для визначення параметрів  $\psi_{\max}$  і  $\theta_0$  рамки з валиками: 1 – барабан; 2,5 – валики; 3 – нескінченні паси; 4 – підпружинена рамка; 6,7 – рулони з відповідними радіусами  $R_p$  і  $R_{p,\max}$

З  $\triangle COO_6$  ( $\angle COO_6 = \angle \mu$ , а  $CO_6 = R_{p,\max} + R_6$  і  $CO = R_{p,\max} + r_e$ ) випливає:

$$\mu = \arccos \left( \frac{l_1^2 + (R_{p,\max} + r_e)^2 - (R_{p,\max} + R_6)^2}{2 \cdot l_1 \cdot (R_{p,\max} + r_e)} \right). \quad (8)$$

Згідно зі схемою на рис. 3 кут  $\theta_2$  між вертикальною віссю  $Oy$  та лінією  $OO_1$  визначається з рівності:

$$\theta_2 = \mu + \mu_1 - \zeta_1 - 90^\circ = \mu - (\eta/2) - \zeta_1. \quad (9)$$

Отже, максимальний кут  $\psi_{\max}$  повороту підпружиненої рамки, який рівний куту між лініями  $OO'_1$  і  $OO_1$ , визначається за формулою:

$$\psi_{\max} = \theta_2 - \theta_1, \quad (10)$$

де  $\theta_2, \theta_1$  – визначаються відповідно за (9) і (7).

З  $\triangle CAO$  ( $\angle CAO = \angle AOC = \angle \mu_2$ ,  $\angle OCA = \angle \eta_{n.p}$ ) визначимо кут  $\mu_2 = 90^\circ - (\eta_{n.p}/2)$ . Зі схеми на рис. 3 видно, що кут  $\mu_3$  між лініями  $OO_1$  і  $OA$  рівний  $\mu_1 - \mu_2$ , а кут  $\theta_k$  між вертикальною віссю  $Oy$  та лінією  $OA$ , який визначає кінцеве положення підпружиненої рамки, рівний  $\theta_2 - \mu_3$ . Далі, з урахуванням наведеного вище, знаходимо кут  $\theta_0$  між віссю  $Oy$  та лінією  $OA_0$ , який визначає початкове положення підпружиненої рамки:

$$\theta_0 = \theta_k - \psi_{\max} = \theta_1 + (\eta/2) \cdot (1 + k_e), \quad (11)$$

де  $k_e$  – кількість валиків 5 на підпружиненій рамці 4 (згідно (2.5) прийняли, що  $k_e \cdot \eta = \eta_{n.p}$ ).

**Висновки.** У нашому випадку маємо такі значення параметрів:  $\zeta_1 \approx 8^\circ$ ;  $\eta_{n.p} = 60^\circ$ ;  $\eta = 15^\circ$ ;  $k_e = 4$  штуки;  $R_0 = 0,2$  м;  $r_e = 0,045$  м;  $R_{p,\max} = 0,65$  м;  $l_1 = 0,32$  м. Після підстановки необхідних величин у формули (6), (7), (8), (9), (10) і (11) відповідно отримаємо:  $R_p \approx 0,31$  м;  $\theta_1 \approx 75,2^\circ$ ;  $\mu \approx 107,9^\circ$ ;  $\theta_2 \approx 92,4^\circ$ ;  $\psi_{\max} \approx 17,2^\circ$ ;  $\theta_0 \approx 52,7^\circ$ . Остаточного приймаємо:  $\psi_{\max} = 17,2^\circ$ ;  $\theta_0 = 52,7^\circ$ .

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Хайлис Г.А. Теория льноуборочных машин / Хайлис Г.А. – М.: Росинформагротех, 2011. – 322 с.
2. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / [Адамчук В.В., Баранов Г.Л., Барановський О.С. та ін.]; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.
3. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов / Хайлис Г.А. – К.: УААН, 2002. – 374 с.
4. Особов В.И. Механическая технология кормов / Особов В.И. – М.: Колос, 2009. – 344 с.
5. Пат. 60254 У Україна, МПК А01D45/00. Рулонний прес-підбирач / Н.О. Толстушко, Г.А. Хайліс, С.Ф. Юхимчук (Україна). – №u201015244; Заявл. 17.12.2010; Опубл. 10.06.2011, Бюл. №11.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПРЕССОВАЛЬНОЙ КАМЕРЫ РУЛОННОГО ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА

*В статье определены основные параметры рабочих органов усовершен-*

*створованої пресовальної камери змінного об'єму рулонного прес-підборщика. Дано залежності для обґрунтування параметрів робочих органів цієї пресовальної камери змінного об'єму.*

**Ключевые слова:** прес-підборщик, пресовальна камера, безкінечні ремні, підпружинена рамка, рулон, лента льна.

#### **DETERMINATION OF THE MAIN PARAMETERS OF THE WORKING BODIES BALE CHAMBER ROUND BALER**

*The paper identifies the key parameters of the improved working bale chamber of variable volume baler. Dependence for determining the parameters of the variable chamber bale volume are given.*

**Key words:** press-up, chamber for pressing, endless belts, subspringy scope, roll, ribbon of flax.

УДК 633.522:677

### **ВИКОРИСТАННЯ ДЕЗІНТЕГРАТОРА В ПРОЦЕСАХ ПЕРЕРОБКИ ТРЕСТИ КОНОПЕЛЬ, ОТРИМАНОЇ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ**

**В.О.Шейченко**, канд.техн.наук  
ННЦ «ІМЕСГ»

**П.В. Лук'яненко**, канд.техн.наук  
Дослідна станція луб'яних культур ІСГПС НААН

---

*Визначено показники якості волокна конопель при переробці трести, отриманої після збирання насіння зернозбиральним комбайном, на лінії короткого волокна коноплезаводу. Запропоновано варіант переробки трести конопель, який забезпечує підвищення сорту волокна, представлено показники його якості.*

**Ключові слова:** треста конопель, однотипне волокно, насіння конопель, технологія збирання.

---

**Постановка проблеми.** Впровадження у виробництво технологій збирання насіння луб'яних культур зернозбиральними комбайнами призвело до появи нового виду сировини - трести, отриманої не із сте-

---

© В.О.Шейченко, П.В. Лук'яненко.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.