UDC 631.2

THEORETICAL ANALYSIS OF STRUCTURAL AND KINEMATICS PARAMETERS OF COB-PEELING DEVICE FOR VEHICLE OF CORN-GATHERING COMBINE

V. Gruban
Mykolayiv State Agrarian University
K. Dumenko
Kirovograd National Technical University
I. Lisoviy
Uman National University of Horticulture
A. Bondarenko
Mykolayiv State Agrarian University
e-mail: traktora1@rambler.ru

Abstract. *The thesis is devoted to improving the universality and effectiveness of the maize technology by developing technological module, which can be used for corn for grain and seed and sweet corn.*

In carrying out the thesis promoted Patent Information Search, studied literature on the problems of mechanized corn harvesting.

Comparative multicriteria analysis of existing domestic and foreign technology and existing functional schemes of different variants of layout corn equipment installed feasibility of developing a new cob-separating device device process module adapted to modern conditions of harvesting, as well as the possibility of its use for corn for grain, seed and sweet corn.

The analysis of the various designs cleaning technique developed classification scheme cobs devices for separation, which can reveal features of the implementation process for each generation devices, traffic patterns set corn plant components and identify the main advantages and disadvantages of each of the structures.

In theoretical analysis of mathematical models of different ways of separating heads from the stems (tensile, impact, fracture, torsion) A new set of features and patterns of nature destruction stalk, and also the efforts resulting in the intersection of the stem with all types of loads.

Based on experimental studies proved rational structural and kinematic parameters of the proposed module. Thresholds established four main structural and technological factors that are crucial for the proposed process module.

Production tests proved the effectiveness and efficiency of its work.

Key words: ***corn-gathering machines, cob-peeling devices, pressuring device***

© V. Gruban, K. Dumenko, I. Lisoviy, A. Bondarenko, 2016

Introduction. The technical level of corn gathering combines as well as of all agricultural machines, is determined by the degree of perfection in basic working organs and indexes of quality of implementation in technological process, its reliability, power-consumption and resource-demanding. The quality of implementation in technological process criteria are regulated by agrotechnical requirements on a machine for collection of corn on grain. Without the observance of these requirements no corn-gathering technique can be called modern and effective and it cannot be competitive.

Analysis of previous researches results. The great work on the experimental and the theoretical study in this field are conducted by the different research institutes of the former USSR and designer bureau of the Kherson combine plant. Deep theoretical researches dedicated to the calculations of cob-peeling devices were carried out by such famous scientists as A. Buyanov, V. Bondarjov, M. Reznyk etc. But these researches do not give the necessary data for resolving number of tasks in the calculation of cob-peeling devices, they mostly explain the questions of the calculations of their passing features and the efficiency of corn-gathering machines. Existing modern elements of the theory methodologically relies on the theory of the working machine's efficiency, provided for other fields of machine-building, the theory of machines and combines exploitation and the studying of corn-gathering machines' work into the virtual circumstances of exploitation [1–3].

The practice of corn-gathering machines design today requires to work out the theory of the corn-gathering machine's efficiency, which is tightly connects the process of design and the real circumstances of exploitation. This could give the possibility to detect the unproductive usage of working hours, to find the ways of its increasing and to get the necessary data for prediction of the further machines improving while designing them.

Exposition of basic material. Modern cob-peelling devices at best under certain conditions are able to provide the degree of purification of cobs wrappers at 86–90%. The degree of purification cobs from wrappers by cob-peeling devices depends on many factors, including the length and amount of steam cleaning rollers, the angle of the horizon and speed, the activity of the working surfaces of rollers and their diameter, the presence of clamping devices and others. The contact force clamping the fork blades has great influence on the quality of cleaning process, which ultimately affects its amortization.

Fig. 1 shows the kinematics of the interaction of the clamping device with rubber blades 2 and fork 1. Let's consider the three most typical mutual position of a single blade and fork: fig. 1a corresponds to the initial moment of contact, Fig. 1b shows the moment when the blade

is curving to the position of *max* bending and Fig. 1c shows the moment when the blade is curving after passing the position of *max* bending. Let's consider the mathematical model of the interaction of the blade at the time of *max* deformation. The rubber blade will assume a flat elastic rod with a console fixing in it A (Fig. 2) Analysis of the blade as elastic beams – console shows that it is subjected to great deformation of deflection.

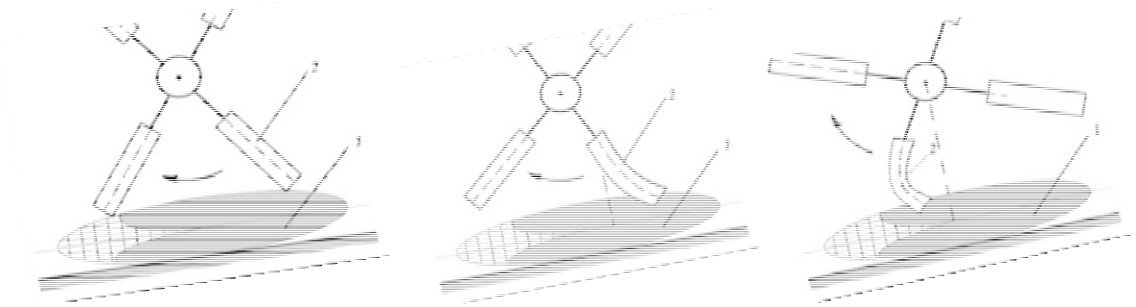

Fig. 1. Kinematics in interaction of clamping device.

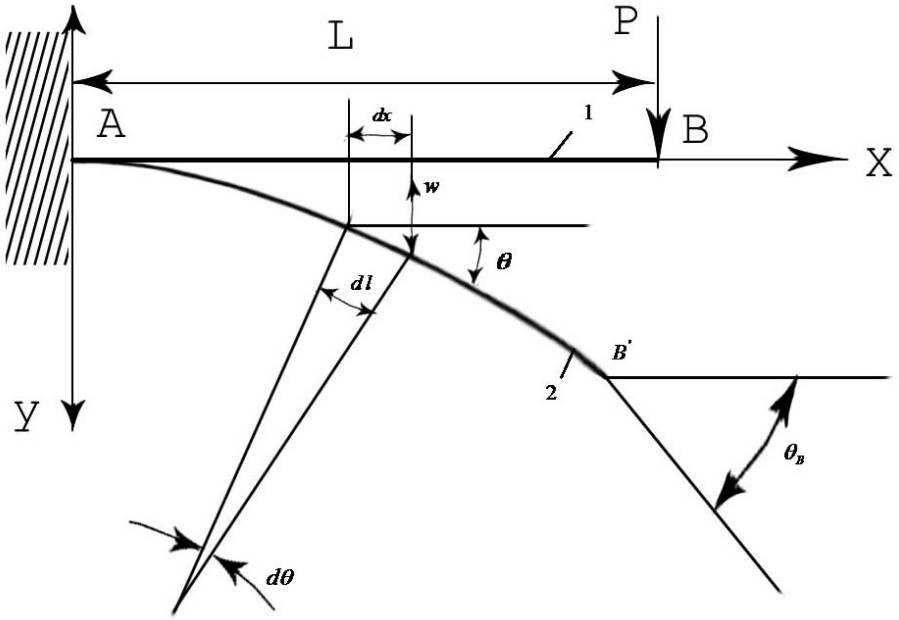

Fig. 2. Scheme of the great depression console: 1 – starting position, 2 – deflection position.

For the mathematical description it should be used the theory of bending beams with large deflection [4]. We believe that the console is influenced by the power P¹ attached to the free end of the console. According to [5] beam deformation equation is:

$$EI\,\frac{d\theta}{dl} = -M\,, \tag{1}$$

where: *E* – modulus of elasticity of the material; *I* – moment of inertia of the cord; *Θ* – bending angle (angle of the line basins); *dl* – element curve bending beam; *M* – bending moment.

Moment of inertia of the beam:

$$I = \frac{bh^3}{12}, \tag{2}$$

where: *b* – width of the blade; *h* – the thickness of the blade.The current length of the beam *l* lies in the range *0 ≤ l ≤ L* where *L* – length of the blade. The value of the curvature of the beam *d Θ / dl* is associated with a bend *w (x)* known formula [1]:

$$\frac{d\theta}{dl} = \frac{\frac{d^2w}{dx^2}}{\left[1+\left(\frac{dw}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}, \tag{3}$$

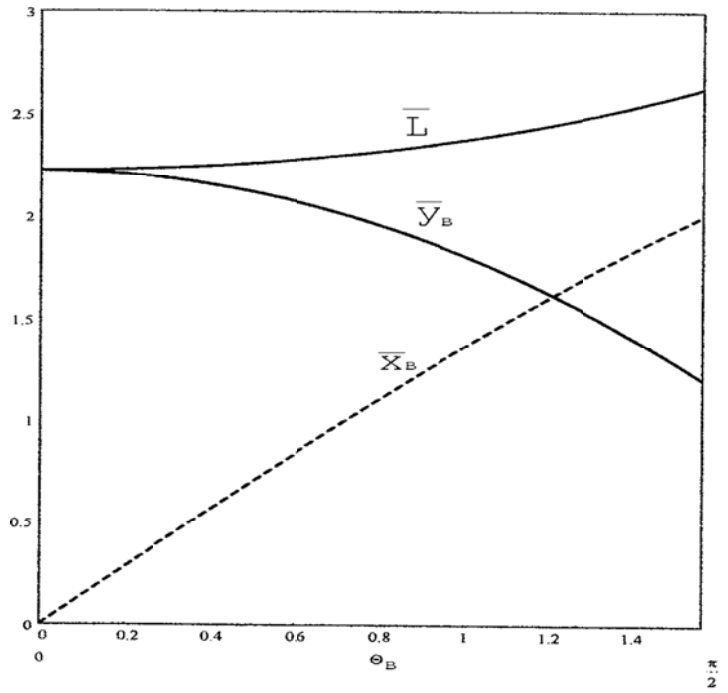

Fig. 3. Dependence of $\overline{L}$, $\overline{y_B}$, $\overline{x_B}$, bending in point *B.*

In the case of small deformations *w (dw / dx)* ^{2} *<1* formula (3) takes the form:

$$\frac{d\theta}{dl} \approx \frac{d^2w}{dx^2}, \tag{4}$$

which is the basis of the linear theory of bending, but in this case it cannot be applied. Bending equation (1) must be supplemented with boundary conditions:

- at the fixed end:

$$l = 0: \quad \theta = \pi/2, \tag{5}$$

- at the free end:

$$l = 1: \quad M = 0. \tag{6}$$

Thus, determining of the parameters of bending beam has boundary value problem (1), (5), (6). Integrating equation (1) with the boundary conditions (5), (6) we can get:

$$l = \sqrt{\frac{EI}{2p}} \int_{\theta}^{\pi/2} \frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta_B - \cos\theta}}, \tag{7}$$

where: *In Θ* – angle bending at the free end beam with *l* = *L.*

Let's make Perform some calculations. Fig. 3 shows the results of calculation and Fig. 4 each *max* bending effect on the parameters *Θ* in the bending beam.

Wondering ratio H/L the curve $H/L(\theta_B)$. Defining the angle Θ_B we'll find contact force p_1.

$$p_1 = \left(\frac{IE}{2L^2}\right)\left(\int_0^{\theta_B} \frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta - \cos\theta_B}}\right)^2; \tag{8}$$

or

$$p_1 = \left(\frac{IE}{2H^2}\right)\left(\int_0^{\theta_B} \frac{\cos\theta\, d\theta}{\sqrt{\cos\theta - \cos\theta_B}}\right). \tag{9}$$

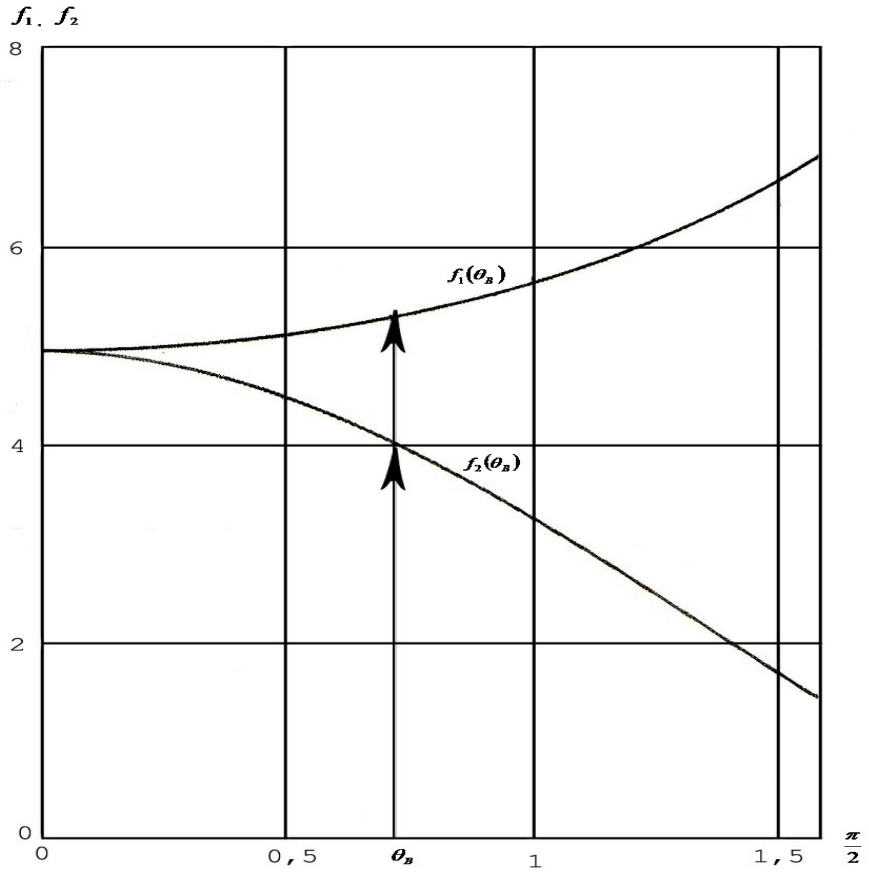

Fig. 4. Influence of *max* bending Θ_B on parameters of bending beams.

For easier calculation in Fig. 4 the graphs of functions are shown:

$$f_1(\theta_B)=\left(\int_0^{\theta_B}\frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta-\cos\theta_B}}\right)^2; \quad (10)$$

$$f_2(\theta_B)=\left(\int_0^{\theta_B}\frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta-\cos\theta_B}}\right)^2. \quad (11)$$

Conclusions. According to the conducted research theoretical and outgoing dependencies of corn cob is pressed against cleaning rollers with its weight and force of clamping blades. As a result of these forces action between the cob and rollers the contact forces N_1, N_2. appears. In turn, forces F_1, F_2 will seek to break the wrapper heads. In addition, as $N_1 \neq N_2$, $\mu_1 \neq \mu_2$ by virtue of inequality $F_1 \neq F_2$ will fork rotation on rollers. If $F_1 > F_2$, then the rotation will be clockwise when $F_2 \leq F_1$, rotation is counterclockwise.

References

1. *Ahropromyslovyy* kompleks Ukrayiny: stan, tendentsiyi ta perspektyvy rozvytku. Informatsiyno-analitychnyy zbirnyk (2000). Vyp. 5 / Za red. *P. T. Sabluka* ta in. K.: IAE UAAN, 647.
2. *Khaylis, H. A., Fedorus', Yu. V.* (2004). Mekhanika roslynnykh materialiv. Luts'k: Red.-vyd. viddil LDTU, 302.
3. *Trubylyn, E. Y., Kravchenko, B. C., Severyn, Yu. D., Kurasov, B. C., Myronov, V. A.* (2000). Mashyny dlya uborky y posleuborochnoy obrabotky kukuruzy. Krasnodar, KubHAU, 35.
4. *Patent* 7062896 USA, МКU[3] A 01 D 45/02. Gathering and picking device having curved picking gam / *A. Resing, R. Wuebbels*.
5. *Patent* 7062897 USA, МКU[3] A 01 D 45/02. Gathering and picking device / *C. Rickert, D. Bongert*.

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ТА КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ УДАР-ПІЛІНГУ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

В. Грубан, К. Думенко, І. Лісовий, О. Бондаренко

Анотація. *Стаття присвячена вдосконаленню універсальності і ефективності технології вирощування кукурудзи з розробкою технологічного модуля, який може бути використаний для кукурудзи на зерно і насіннєвий і солодкої кукурудзи.*

При виконанні роботи проведено патентно-інформаційний пошук, вивчена література з проблем механізованого збирання кукурудзи.

Багатокритеріальний порівняльний аналіз існуючих вітчизняних і зарубіжних технологій та функціональні схеми різних варіантів компонування кукурудзозбирального обладнання. Встановлена доцільність розробки нового початкоотделяющего

пристрою, процес-модуля, адаптованого до сучасних умов прибирання, а також можливість його використання для кукурудзи на зерно, насіння та солодкої кукурудзи.

Аналіз різних конструкцій очисної техніки дозволив розробити класифікаційну схему пристрою для відокремлення качанів, які можуть виявити особливості процесу реалізації для кожного покоління пристроїв, трафік набору компонентів кукурудзи та визначити основні переваги і недоліки кожної з конструкцій.

У теоретичному аналізі математичних моделей визначено різні способи відділення головок від стебел (на розтяг, удар, злам, кручення), новий набір особливостей і закономірностей природи, руйнування стебла, а також зусилля у результаті перетину форштевня з будь-якими типами навантажень.

На основі експериментальних досліджень доведено раціональні конструктивно-кінематичні параметри запропонованого модуля. Встановлені порогові значення чотирьох основних структурних і технологічних факторів, що мають вирішальне значення для запропонованого модуля процесу.

Виробничі випробування показали ефективність цієї роботи.

Ключові слова: ***кукурудзозбиральна машина, удар-пілінг пристрій, тиск, пристрій***

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УДАР-ПИЛИНГА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

В. Грубан, К. Думенко, И. Лисовый, А. Бондаренко

Аннотация. *Статья посвящена совершенствованию универсальности и эффективности технологии выращивания кукурузы с разработкой технологического модуля, который может быть использован для кукурузы на зерно и семенной и сладкой кукурузы.*

При выполнении работы произведен патентно-информационный поиск, изучена литература по проблемам механизированной уборки кукурузы.

Сравнительный многокритериальный анализ существующих отечественных и зарубежных технологий и существующие функциональные схемы различных вариантов компоновки кукурузоуборочного оборудования. Установлена целесообразность разработки нового початкоотделяющего устройства, процесс-модуля, адаптированного к современным условиям уборки, а также возможность его использования для кукурузы на зерно, семенной и сладкой кукурузы.

Анализ различных конструкций очистительной техники позволил разработать классификационную схему устройства для отделения початков, которые могут выявить особенности процесса реализации для каждого поколения устройств, трафик набора компонентов кукурузы и определить основные преимущества и недостатки каждой из конструкций.

В теоретическом анализе математических моделей определены различные способы отделения головок от стеблей (на растяжение, удар, излом, кручение), новый набор особенностей и закономерностей природы, разрушения стебля, а также усилия в результате пересечения форштевня с любыми типами нагрузок.

На основе экспериментальных исследований доказано рациональные конструктивно-кинематические параметры предлагаемого модуля. Установленны пороговые значения четырех основных структурных и технологических факторов, имеющих решающее значение для предлагаемого модуля процесса.

Производственные испытания показали эффективность этой работы.

Ключевые слова: ***кукурузоуборочная машина, удар-пилинг устройство, давление, устройство***

УДК 631.352.4(088)

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БЕЗПІДПІРНОГО ЗРІЗУВАННЯ РОСЛИННОСТІ З ГЛИБИНИ ТИСЯЧОЛІТЬ І ДО СЬОГОДЕННЯ

О. М. Погорілець, кандидат технічних наук
М. С. Волянський, інженер
e-mail: mvolyanskij@yandex.ua

Анотація. *Наведено в історичному розвитку знаряддя і косарки безпідпірного зрізування рослинності, систематизовано типи ротаційних косарок для заготівлі кормів у вигляді зеленого корму, сіна і сінажу, а також косарок для обкошування рослинності на обочинах доріг, відкосів і меліоративних каналах та видалення рослинності, що знаходиться у руслах меліоративних каналів, у садах, газонах тощо.*

Ротаційні косарки з вертикальною віссю обертання роторів і в перспективі знайдуть широке застосування в косарках і

© О. М. Погорілець, М. С. Волянський, 2016