

УДК 631.355

UDC 631.355

05.00.00 Технические науки

Engineering

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УСТРОЙСТВА КУКУРУЗОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ ОТ СТЕБЛЕЙ

A CORN HARVESTER CONSTRUCTION AND CALCULATION METHOD DEVELOPMENT FOR CORN COBS SEPARATION FROM STEM

Серга Георгий Васильевич
д-р техн. наук, профессор

Serga Georgiy Vasilievich
Dr.Sci.Tech., Professor

Серга Максим Георгиевич
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Serga Maksim Georgievich
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Тульчий Василий Иванович
д-р физ-мат. наук, профессор
Армавирский государственный педагогический университет, Армавир, Россия

Tulchiy Vasiliy Ivanovich
Dr.Sci.Phys-Mat., Professor
Armavir State Pedagogical University, Armavir, Russia

Показаны результаты исследований устройства кукурузоуборочного комбайна для отделения початков кукурузы от стеблей, выполненного в виде отдельного початкоотделяющего модуля. Каждый початкоотделяющий модуль состоит из трех пар плоских транспортирующих лент, параллельно расположенных вертикальных плоскости, а именно: верхней пары транспортирующих лент, средней пары транспортирующих лент, нижней пары транспортирующих лент и закреплен на стреловидной раме кукурузоуборочного комбайна, кинематически не связан с другими механизмами и снабжен индивидуальным электроприводом с возможностью регулировки по ширине междурядьев и быстрой замены вышедшего из строя модуля запасным модулем в ходе полевого ремонт. Початкоотделяющий модуль обеспечивает одновременный поворот початка кукурузы вокруг его оси и движение вниз относительно стебля, что снижает повреждаемость початков кукурузы и энергозатраты, необходимые для отделения початка от стебля. Разработана методика расчета основных конструктивных параметров початкоотделяющего модуля

The article presents research results of a corn harvester device for corn cobs separation from the stalks, constructed as a separate picker. Each picker unit consists of three pairs of flat conveying belts arranged in parallel to vertical planes, namely an upper pair of conveying belts, the lower pair of conveying belts and fixed to corn harvester sweep frame, kinematically is not connected to other mechanisms and is provided with electric power with the possibility of adjusting the width of the aisle and the rapid replacement of the failed module with a spare unit in the field repairs. Picker module provides simultaneous rotation of corn ear on its axis and motion relative to the stem that reduces corn cobs defect and energy consumption for separating cob from stalk. The method of calculation of the basic design parameters of the picker module is developed

Ключевые слова: УСТРОЙСТВО, ПОЧАТКИ КУКУРУЗЫ, СТЕБЛИ, ПОЧАТКООТДЕЛЯЮЩИЙ МОДУЛЬ, ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ ПЛОСКИЕ ЛЕНТЫ

Keywords: DEVICE CORN COB, STALK, PICKER MODULE, TRANSPORTING FLAT TAPES

Введение

Анализ известных устройств для отделения початков кукурузы от стеблей показывает, что они имеют существенные недостатки, а именно большие энергозатраты и большая повреждаемость початков кукурузы.

Например, известно початкоотделяющее устройство, состоящее из парных для каждого ряда кукурузы, и наклонных по ходу машины пиккерных початкоочистительных вальцов, образующих русло [1]. Недостаток известного устройства заключается в том, что для отделения початка от стебля затрачивается неоправданно большое усилие, зачастую приводящее к повреждаемости початка в нижней части и значительно снижающее качество початкоотделения. Известно, например, початкоотделяющее устройство [2], содержащее русло, образованное парой наклонных пиккерных початкоотделяющих вальцов, и свободно установленные на осях под вальцами двух рядов дисков, расположенных в шахматном порядке с перекрытием русла. Недостатком известного устройства является сравнительно большое усилие, которое необходимо приложить для отделения початков от стебля при движении последнего вверх, что приводит к повреждению початка и снижению качества початкоотделения.

Материалы и методы

Задачей исследования является снижение энергозатрат и повреждаемости початков кукурузы. Для решения задачи необходимо создать такое устройство, с помощью которого моделировался бы процесс ручного отделения початков кукурузы от стеблей, при этом в целях улучшения ремонтпригодности оно должно быть изготовлено в виде отдельного модуля, снабженного индивидуальным электроприводом. В работе учтен опыт авторов в создании зерноуборочных комбайнов [3- 12] и комбайна для получения гранул из навоза [13].

Результаты исследований

Эксперименты показали, что минимум отрывающего усилия будет достигнут тогда, когда цикл отрыва состоит из двух, следующих друг за другом, движений:

- а) незначительный поворот початка кукурузы вокруг его оси и оси стебля;
- б) движение початка кукурузы по направлению к корню растения.

Именно так и поступают, отрывая початки кукурузы вручную. Такой механизм отрыва можно сконструировать из трех пар бесконечных плоских транспортирующих лент, обеспечивающих при одновременном движении отрыв початков кукурузы и одновременную подачу стеблей кукурузы в приемник барабана-дробителя.

В момент завершения подрезывания стебель захватывается тремя парами плоских бесконечных транспортирующих лент, расположенных так, как показано на рисунке 1.

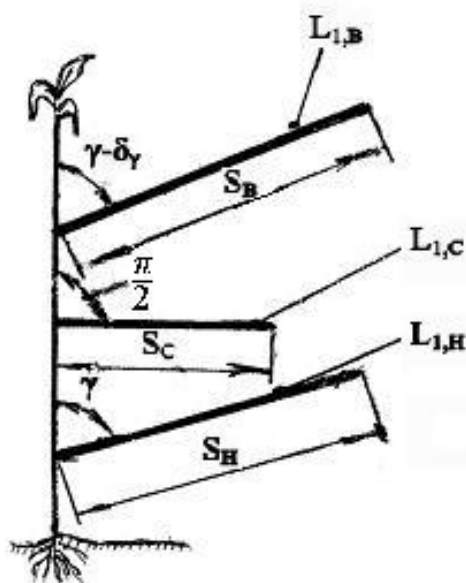


Рисунок 1– Схема початкоотделяющего модуля кукурузоуборочного комбайна

На рисунке 2 показано наглядное изображение схемы початкоотделяющего модуля кукурузоуборочного комбайна. Початкоотделяющий модуль состоит из трех пар плоских транспортирующих лент, параллельно расположенных в вертикальной плоскости, а именно: верхней пары транспортирующих лент 1 и 2, средней пары транспортирующих лент 3 и 4, нижней пары транспортирующих лент 5 и 6.

Верхняя пара транспортирующих лент 1 и 2, а также нижняя транспортирующая пара лент 5 и 6, установлены параллельно друг другу и наклонены по ходу движения кукурузоуборочного комбайна под разными углами к горизонту (рисунок 1). Средняя пара транспортирующих лент 3 и 4 установлена горизонтально, смонтирована между верхними 1, 2 и нижними 5, 6 транспортирующими лентами, выдвинута вперед и снабжена устройством (на рисунке не показано) для регулировки ее положения по высоте, в зависимости от зоны расположения початков по высоте стебля.

Окончательная ширина плоских транспортирующих лент подбирается экспериментально. Транспортирующие ленты средней пары должны иметь такую ширину, чтоб она перекрывала полосу зрелых початков наиболее рослых стеблей на 4-5мм.

Все обозначения, относящиеся к нижней, средней и верхней парам транспортирующих лент, будем в дальнейшем различать добавлением индексов соответственно Н, С, В. Например, $V_H(L_2)$ обозначает скорость участка L_2 нижнего ремня.

Как указывалось выше, отрыв початков потребует наименьших энергетических затрат, если одновременно:

- а) ось початка поворачивается вокруг оси стебля;
- б) початок поворачивается вокруг своей оси;
- с) початок перемещается вниз.

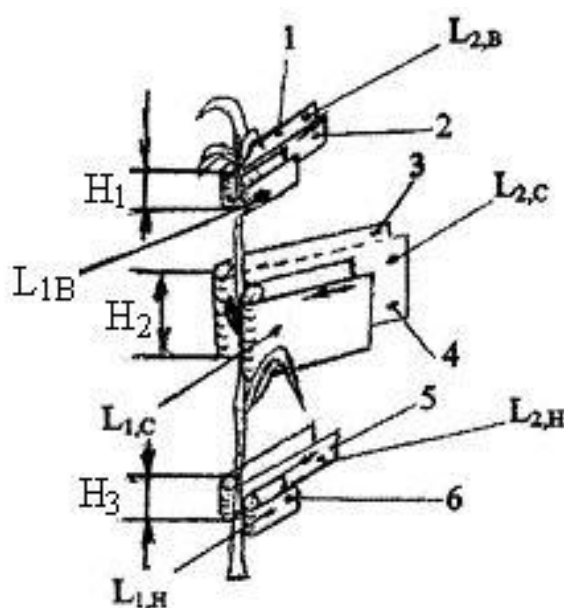


Рисунок 2– Наглядное изображение схемы початкоотделяющего модуля

Для осуществления движений, указанных в пунктах (а), (б), (с) расположим $L_{1,Н}$; $L_{1,С}$; $L_{1,В}$ соответственно под углами γ , $\frac{\pi}{2}$, $\gamma-\beta_\gamma$ к вертикали, как указано на рисунке 1.

Далее, с точки зрения кинематического эффекта, движение, когда ось початка поворачивается вокруг оси стебля, эквивалентно движению, при котором ось початка неподвижна, а сам стебель вращается вокруг своей оси. Такого рода движение легко осуществить, положим:

$$V_H(L_1) = V_B(L_1), V_H(L_2) = V_B(L_2); \quad (1)$$

$$V_H(L_2) > V_H(L_1); \quad (2)$$

$$V_C(L_1) = V_C(L_2) = V_H(L_1); \quad (3)$$

Т.е. все три пары плоских транспортирующих лент несут стебель к барабану-дробителю стеблей (на рисунках не показан) со скоростью $V_H(L_1)$ и одновременно с этим нижняя и верхняя пары транспортирующих лент поворачивают стебель вокруг его оси на один и тот же угол.

При этом с целью упрощения введем допущение: стебель имеет постоянную толщину, меньшую толщины початков кукурузы. В действительности же для того, чтобы устранить деформацию при вращении стебля скорость $V_{B(L1)}$ нужно брать несколько меньшей, чем $V_{H(L1)}$. Так как в зоне початков кукурузы последние обычно толще стебля, то средние транспортирующие ленты не препятствуют вращению стебля и описанное выше движение практически не деформирует его.

Прежде чем осуществлять движение початка кукурузы в виде поворота початка вокруг своей оси упомянутое в пункте (б), обратим внимание на тот факт, что взаимно-перпендикулярное расположение стебля и початка практически исключено. Действительно, это расположение осей характерно для наиболее неустойчивого положения початка при деформации его ножки и является маловероятным.

Полагая, что и оси початка и стебля составляют угол отличный от $\frac{\pi}{2}$, для осуществления движения согласно пункта (б) запишем:

$$V_{C(L1)} > V_{C(L2)} = V_{H(L1)} \quad (4)$$

Далее, как видно из рисунка 1 движение початка, указанное в пункте (с) всегда будет обеспечено, так как $\gamma > \frac{\pi}{2}$.

Итак, кинематика реализации всех пунктов (а), (б), (с) когда отрыв початков кукурузы потребует наименьших энергетических затрат будет обеспечена тогда, когда одновременно при движении устройства для отделения початков кукурузы выполняются условие:

$$V_{H(L1)} = V_{B(L1)}, V_{H(L2)} = V_{B(L2)};$$

$$V_{H(L2)} > V_{H(L1)};$$

$$V_{C(L1)} = V_{C(L2)} = V_{H(L1)};$$

Приступая к расчету, будем исходить из данных поставленного нами эксперимента который, показал, что во всех случаях для полного отделения початка необходимо в пунктах (а), (б), (с) осуществить следующее:

а) початок кукурузы должен выполнить 1÷2 оборота

б) стебель должен выполнить 0,5÷1 оборота

(5)

в) передвинуть вертикально стебель на $h = 3+5$ см по отношению к средней паре транспортирующих лент.

Так как при выполнении соотношений (1), (2) из (3,4) стебель радиусом r как бы катится без скольжения по транспортирующим лентам $L_{1,B}$ то при 2-х его оборотах, он пройдет расстояние:

$$S=4 \cdot \pi \cdot r$$

Поэтому длина внутренних участков транспортирующих лент $L_{1,н}$, $L_{2,н}$, $L_{1,в}$, $L_{2,в}$, рисунок 2 должна удовлетворять соотношения пунктов (а) и (б).

На рисунке 3 и рисунке 4 схематично изображен кукурузоуборочный комбайн с предлагаемыми початкоотделяющими модулями, который включает размещенные на стреловидной раме ведущий и управляющий мосты, силовой агрегат (на рисунках не показан), модули с аккумулярующим устройством для срезания стеблей кукурузы 1, початкоотделяющие модули 2 (устройства для отделения початков кукурузы от стеблей), смонтированные параллельно продольной оси комбайна и, наклонные под углом к горизонту, транспортеры 3 и 4 для поворота, укладки и подачи стеблей в измельчитель 5, горизонтально установленные перпендикулярно продольной оси комбайна транспортеры 6 и 7 и наклонный по ходу движения комбайна транспортер 8 для подачи початков в устройство для очистки початков 9.

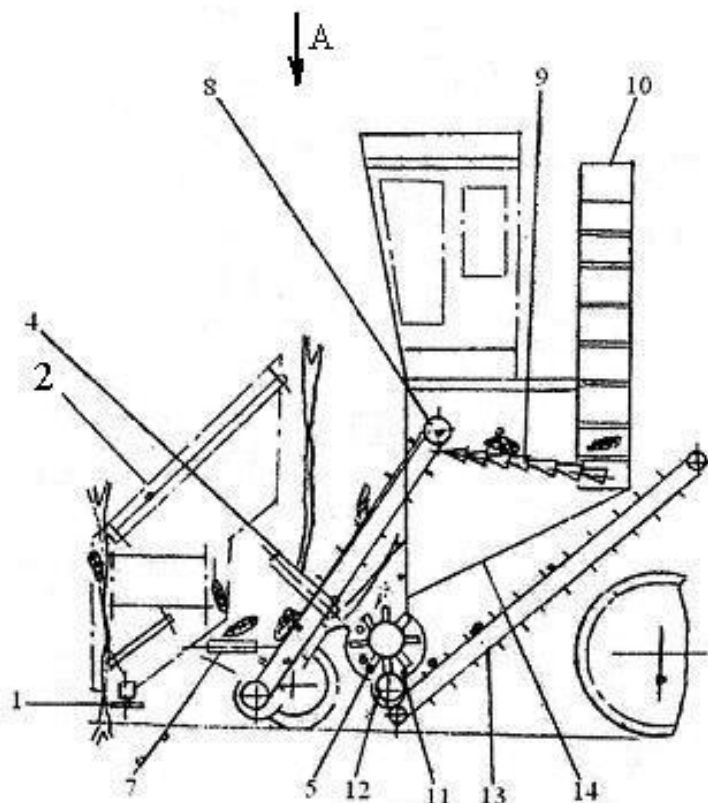


Рисунок 3 – Кукурузоуборочный комбайн с предлагаемыми початкоотделяющими модулями, вид сбоку

Для выгрузки початков предусмотрен выгрузной транспортер 10, а для выгрузки через окно 11 измельченной растительной массы смонтирован под измельчителем 5, по всей его длине шнек 12 с правой и левой навивкой с возможностью транспортировки и выхода растительной массы на транспортер 13. Под початкоочистительным устройством 9 смонтированы наклонная направляющая 14 и измельчитель 5, которые крепятся на раме (на рисунке не показаны).

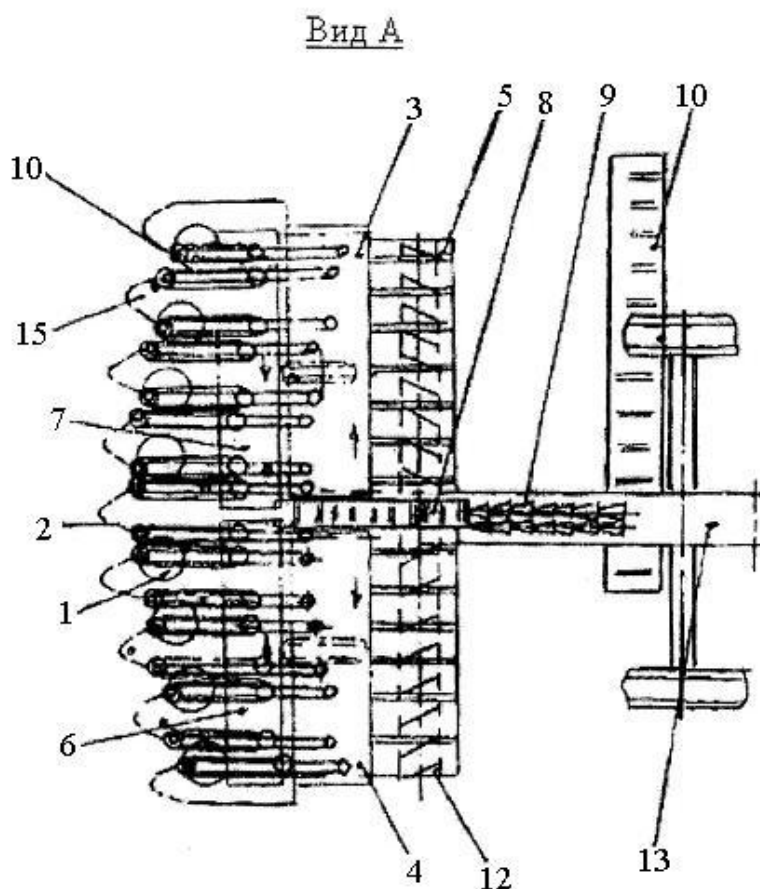


Рисунок 4 – Кукурузоуборочный комбайн с предлагаемыми початкоотделяющими модулями, вид сверху по стрелке А

Определим время τ , прохождения кукурузоуборочного комбайна от среза стеблей кукурузы одного рядка до следующего (рисунок 4):

$$\tau = \ell / V_k = \ell / V_k \cdot (n-1), \quad (6)$$

где: V_k - поступательная скорость комбайна

n - количество рядков обрабатываемых комбайнов при одном проходе.

Таким образом, с учетом (6):

$$, \quad (7)$$

где S_n - длина нижней пары транспортирующих лент (рисунок 1).

Чтобы определить $V_{H(L_2)}$, $V_{C(L_2)}$, которые обеспечивали бы выполнение пунктов (а) и (б), обратимся к рисунку 5, на котором изображено сечение нижней пары транспортирующих лент, плоскостью, перпендикулярной к осям валов, на которые они одеты.

Упрощая рассуждение, будем считать, что транспортирующая лента L_1 – неподвижна, а транспортирующая лента L_2 движется по отношению к транспортирующей ленте L_1 со скоростью:

$$V = V_{H(L_2)} - V_{H(L_1)} \quad (8)$$

Тогда, движение стебля радиуса r между транспортирующими лентами L_1 и L_2 может состоять из поступательного перемещения со скоростью $V_0 = \frac{V}{2}$ и вращения стебля вокруг своего центра O с угловой скоростью $\omega_1 = \frac{V_0}{r}$, т. е.

$$\omega_1 = \frac{V}{2 \cdot r} \quad (9)$$

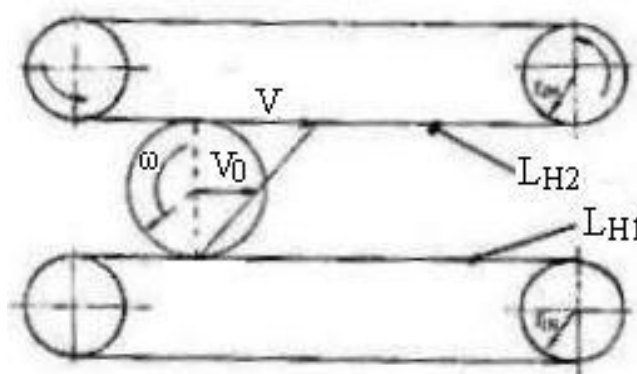


Рисунок 5- Сечение нижней пары транспортирующих лент плоскостью, перпендикулярной к осям валов, на которые они одеты

Но за время τ стебель сделает 2 оборота вокруг своей оси, т. е. повернется вокруг нее на угол

$$\varphi_c = 4 \cdot \pi, \quad (10)$$

так как

$$\varphi_c = \omega_1 \cdot \tau_H, \quad (11)$$

то

$$\omega_1 = \varphi_c / \tau$$

а значит из (9)

$$V = 2 \cdot \omega \cdot r = 2 \cdot \varphi_c \cdot r / \tau_H. \quad (12)$$

С учетом (10):

$$V = \frac{8 \cdot \pi \cdot r}{\tau} \quad (13)$$

Из (8) для определения $V_H(L_2)$ получаем:

$$V_{H(L_2)} = V + V_{H(L_1)}$$

и тогда с учетом (7):

$$V_{H(L_2)} = \frac{(n-1) \cdot V_K}{\ell} \cdot (S_H + 8 \cdot \pi \cdot r) \quad (14)$$

Учитывая, что при условии (7) початок приходит S_H за время $\tau_H = \frac{S_H}{V_{H(L_1)}}$ из соображений, аналогичных изложенным выше, для $V_C(L_1)$ получаем зависимость:

$$V_{C(L_1)} = V_{H(L_1)} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot \pi \cdot r_1}{S_3}\right)$$

или

$$V_{C(L_1)} = \frac{(n-1) \cdot V_K \cdot S_H}{\ell \cdot S_c} \cdot (S_c + 4\pi \cdot r_1) \quad (15)$$

Для определения радиусов ведущих валов соответствующих пар транспортирующих лент воспользуемся зависимостями между угловой и линейной скоростями:

$$\begin{aligned} r_{1,H} = r_{1,B} &= \frac{V_{H(L_1)}}{\omega_{1,H}}, & r_{1,C} &= \frac{V_{C(L_1)}}{\omega_{1,C}} \\ r_{2,H} = r_{2,B} &= \frac{V_{H(L_2)}}{\omega_{2,H}}, & r_{2,C} &= \frac{V_{C(L_2)}}{\omega_{2,C}} \end{aligned} \quad (16)$$

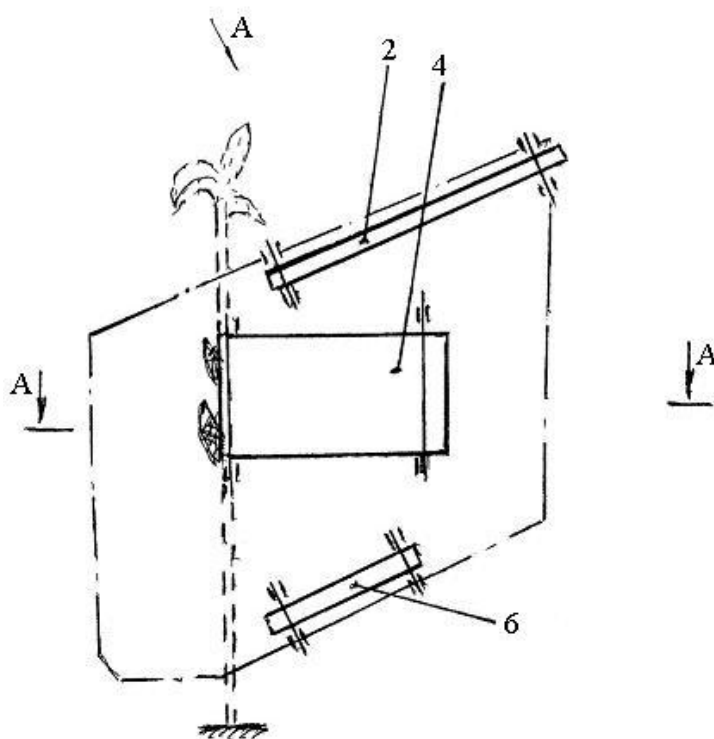


Рисунок 6 – Початкоотделяющий модуль кукурузоуборочного комбайна, вид сбоку

где угловые скорости $\omega_{1,н}$, $\omega_{2,с}$ считаются заданным. Если же считать заданными $r_{1,н}$, $r_{2,с}$, то по формулам (16) определяется значение угловых скоростей $\omega_{1,н} \dots \omega_{2,с}$.

На основании проведенных исследований предлагается конструкция початкоотделяющего модуля, схема которого представлена на рисунках 6,7,8.

Початкоотделяющий модуль кукурузоуборочного комбайна состоит из трех пар, параллельно расположенных в вертикальной плоскости плоских транспортирующих лент, а именно: верхней пары транспортирующих лент 1 и 2, средней пары транспортирующих лент 3 и 4, нижней пары транспортирующих лент 5 и 6 (рисунок 6).

Верхняя пара транспортирующих лент 1 и 2, а также нижняя пара транспортирующих лент 5 и 6, установлены параллельно друг другу и наклонены по ходу движения под углом к горизонту.

Вид А

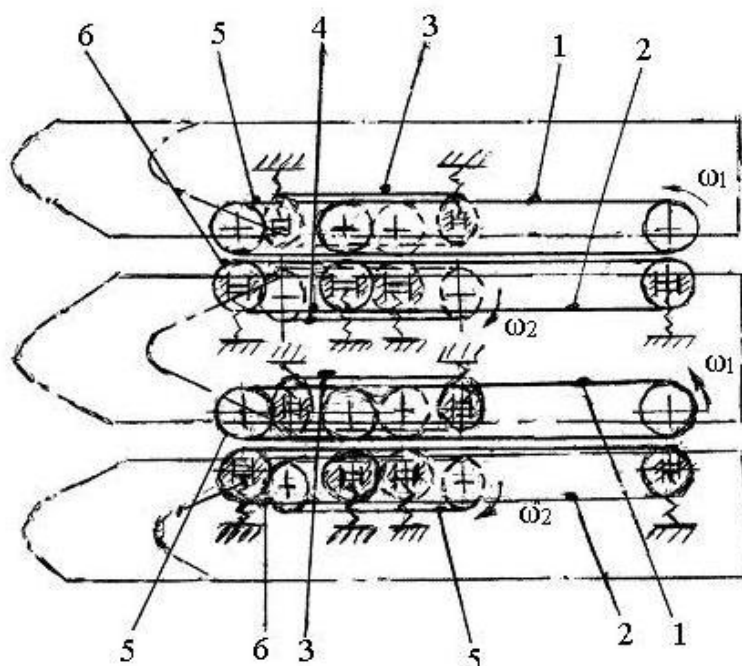


Рисунок 7 – Початкоотделяющий модуль кукурузоуборочного комбайна, вид сбоку

Средняя пара транспортирующих лент 3 и 4 установленная горизонтально, смонтирована между верхними 1, 2 и нижними 5, 6 транспортирующими лентами, выдвинута вперед и снабжена устройством (на рисунке не показано) для регулировки ее положения по высоте в зависимости от зоны расположения початков по высоте стебля.

С одной стороны русла делителя, контуры которых на рисунках 6,7,8 прочерчены штрих-пунктирными линиям транспортирующая лента 1 верхней пары и транспортирующая лента 5 нижней пары, снабжены первым и вторым приводами (на рисунке не показаны), а с другой стороны русла транспортирующая лента 4 средней пары оборудована третьим приводом (на рисунке не показан).

Транспортирующая лента 2 верхней пары, транспортирующая лента 6 нижней пары и транспортирующая лента 3 средней пары подпружинены (рисунки 7 и 8).

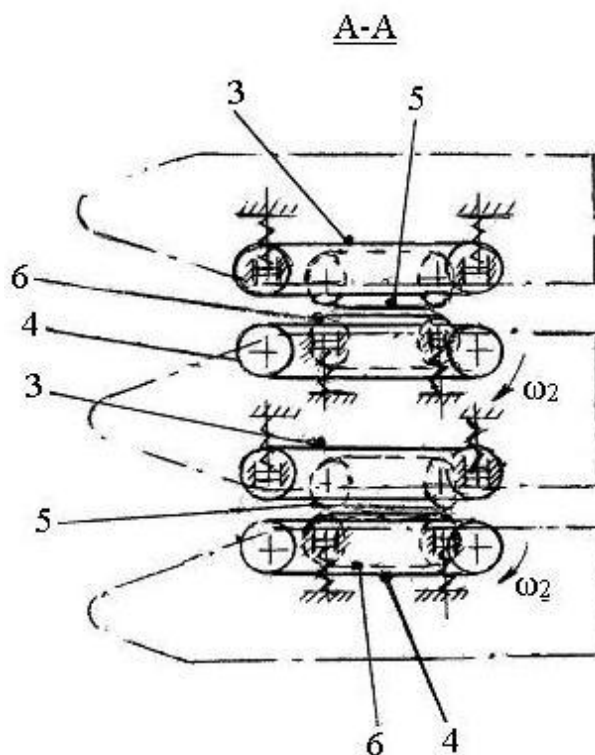


Рисунок 8 – Початкоотделяющий модуль кукурузоуборочного комбайна, разрез А-А на рисунке 6

Початкоотделяющий модуль кукурузоуборочного комбайна работает следующим образом.

При движении кукурузоуборочного комбайна стебли кукурузы направляются делителями (делители вместе с руслами показаны на рисунке штрих-пунктирными линиями) в початкоотделительный модуль.

Сначала стебли кукурузы попадают в зону работы средних горизонтально расположенных транспортных лент 3, 4, а в момент завершения среза стебля (режущий аппарат расположен под початкоотделительным модулем и на чертеже не показан) захватываются верхними 1, 2 и нижними 5, 6 транспортирующими лентами, которые наклонены по ходу движения под углом к горизонту. Транспортирующая лента 1, 2, 5, 6 перемещает стебли вверх и одновременно с этим нижние пары транспортирующих лент 5, 6 и верхние пары транспортирующих лент 1, 2 проворачивают стебель вокруг его оси. При этом средние пары транспортирующих лент 3, 4 обеспечивают перемещение початка кукурузы горизонтально и его поворот вокруг своей оси.

Такое выполнение устройства початкоотделяющего модуля обеспечивает одновременное движение стебля вверх и его поворот

относительно горизонтально перемещающегося початка, который вращается вокруг своей оси.

Вывод

Устройства кукурузоуборочного комбайна для отделения початков кукурузы от стеблей, выполненного в виде початкоотделяющего модуля обеспечивает поворот початка вокруг его оси и движение початка вниз относительно стебля. В результате снижаются энергозатраты и повреждаемость початков кукурузы. Разработана методика расчета основных конструктивных параметров предлагаемого початкоотделяющего модуля.

Литература

1. А.с. 157856 СССР, МКИ А 01 D 41/00. Комбайн для уборки сельскохозяйственных культур / И. Л. Маmioфе, М. Я. Фрид, Д. М. Терентьев, М. Н. Буиров, М. Р. Терсаков, В. Ф. Иванов ; – № 772579/30-15; заяв. 06.04.1962; опубл. 14.10.1963, бюл.19.
2. Пат. 4182098 США, МКИ А 01 D 45/02. Устройство и способ для уборки урожая и валкования кукурузы. / Кеннет Дж Касс ; – № 05/805276; заяв. 10.06.1977; опубл. 08.01.1980, Бюл. № 42.
3. А.с. 1052189 СССР, МКИ А 01 D 45/02. Кукурузоуборочная машина / Б. Д. Козачок, Б. А. Миронов, Г. М. Архипов, П.П. Барановский, А. П. Орехов; Кубанский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт. – № 3329393/30-15; заяв. 14.08.81; опубл. 07.11.1983, бюл.41.
4. Пат. 2391808, Российская Федерация, МПК А 01 D 41/00 А01F7/06 А01F12/18. Прямоточный зерноуборочный комбайн / Г. В. Серга, В. В. Цыбулевский, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2008148639/12; заявл. 09.12.2008; опубл. 20.06.10, бюл. № 17.
5. Пат. 2435358, Российская Федерация ,МПК А 01 D 41/00, А 01 F 7/06, А 01 F 12/18. Зерноуборочный комбайн / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2010119156/13; заявл. 12.05.2010; опубл. 10.12.2011, бюл. №34.
6. Пат. 2442312, Российская Федерация МПК А 01 D 41/00,А 01 D 41/00. Комбайн зерноуборочный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». - № 2010118929/13; заявл. 11.05.2010; опубл. 20.02.2012, бюл. №5.

7. Пат.2488987, Российская Федерация, A01D 41/00 (2006.01), A01F 7/06 (2006.01). Комбайн зерноуборочный прямоточный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2011134987/13; заявл. 19.08.2011; опубл. 10.08.2013, бюл. № 22.

8. Пат.2494599, Российская Федерация, МПК A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Комбайн зерноуборочный прямоточный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2012115165/13; заявл. 16.04.2012; опубл. 10.10.2013, бюл. № 28.

9. Пат.2494600, Российская Федерация, МПК A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Зерноуборочный прямоточный комбайн / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2012110613/13; заявл. 20.03.2012; опубл. 10.10.2013, бюл. № 28.

10. Пат.2494601, Российская Федерация, МПК A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Комбайн зерноуборочный прямоточный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2012121216/13; заявл. 23.05.2012; опубл. 10.10.2013, бюл. № 28.

11. Пат. 2535946, Российская Федерация, МПК A01D 41/00(2006.01) , A01F 7/06 (2006.01). Зерноуборочный комбайн прямоточный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2013136483/13; заявл. 02.08.2013; опубл. 20.12.2014, бюл. № 35

12. Пат.2536497, Российская Федерация, МПК A01D 41/00 (2006.01) A01F 7/06 (2006.01). Комбайн зерноуборочный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2013136481/13; заявл. 02.08.2013; опубл. 27.12.2014, бюл. № 36.

13 Пат.2547926, Российская Федерация, МПК A01D 41/00 (2006.01). Комбайн зерноуборочный прямоточный / Г. В. Серга, С. М. Резниченко ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2013157159/13; заявл. 23.12.2013; опубл. 10.04.2015, бюл. № 10.

14. Пат.2547934, Российская Федерация, МПК A01D 41/00 (2006.01) A01F 7/06 (2006/01) A01F 12/18 (2006/01). Комбайн зерноуборочный прямоточный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». –№ 2013153784/13; заявл. 04.12.2013; опубл. 10.04.2015, бюл. № 10.

15. Пат. 2559282 Российская Федерация, МПК B07B 1/18 (2006.01). Прямоточный комбайн зерноуборочный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего

профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2014129155/03; заявл. 15.07.2014; опубл. 10.08.2015, бюл. № 22.

16. Пат. на полезную модель 153486, Российская Федерация, МПК А01D 41/00 (2006.01). Прямоточный комбайн зерноуборочный / Г. В. Серга, В. Д. Таратута ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2013157719/13; заявл. 24.12.2013; опубл. 20.07.2015, бюл. № 20.

17. Пат. № 2109716, Российская Федерация, МПК С05F3/00. Способ получения гранул из навоза и устройства для его осуществления / Г.В. Серга, В.К. Соловьев, Е.М. Злотник ; заявитель и патентообладатель Армавирский государственный педагогический институт; – № 4687813 ; заяв. 04.05.1989 опубл 27.04. 1998, Бюл.№ 12.

References

1. A.s. 157856 SSSR, MKI A 01 D 41/00. Kombajn dlja uborki sel'skoho zjajstvennyh kul'tur / I. L. Mamiofe, M. Ja. Frid, D. M. Terent'ev, M. N. Buirov, M. R. Tersakov, V. F. Ivanov ; – № 772579/30-15; zajav. 06.04.1962; opubl. 14.10.1963, bjul.19.

2. Pat. 4182098 SShA, MKI A 01 D 45/02. Ustrojstvo i sposob dlja uborki urozhaja i valkovanija kukuruzy. / Kennet DZh Kass ; – № 05/805276; zajav. 10.06.1977; opubl. 08.01.1980, Bjul. № 42.

3. A.s. 1052189 SSSR, MKI A 01 D 45/02. Kukuruzoborochnaja mashina / B. D. Kozachok, B. A. Mironov, G. M. Arhipov, P.P. Baranovskij, A. P. Orehov; Kubanskij ordena Trudovogo Krasnogo Znameni sel'skoho zjajstvennyj institut. – № 3329393/30-15; zajav. 14.08.81; opubl. 07.11.1983, bjul.41.

4. Pat. 2391808, Rossijskaja Federacija, MPK A 01 D 41/00 A01F7/06 A01F12/18. Prjamotochnyj zernoborochnyj kombajn / G. V. Serga, V. V. Cybulevskij, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2008148639/12; zajavl. 09.12.2008; opubl. 20.06.10, bjul. № 17.

5. Pat. 2435358, Rossijskaja Federacija ,MPK A 01 D 41/00, A 01 F 7/06, A 01 F 12/18. Zernoborochnyj kombajn / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2010119156/13; zajavl. 12.05.2010; opubl. 10.12.2011, bjul. №34.

6. Pat. 2442312, Rossijskaja Federacija MPK A 01 D 41/00, A 01 D 41/00. Kombajn zernoborochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - № 2010118929/13; zajavl. 11.05.2010; opubl. 20.02.2012, bjul. №5.

7. Pat.2488987, Rossijskaja Federacija, A01D 41/00 (2006.01), A01F 7/06 (2006.01). Kombajn zernoborochnyj prjamotochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2011134987/13; zajavl. 19.08.2011; opubl. 10.08.2013, bjul. № 22.

8. Pat.2494599, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Kombajn zernouborochnyj prjamotochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2012115165/13; zajavl. 16.04.2012; opubl. 10.10.2013, bjul. № 28.

9. Pat.2494600, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Zernouborochnyj prjamotochnyj kombajn / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2012110613/13; zajavl. 20.03.2012; opubl. 10.10.2013, bjul. № 28.

10. Pat.2494601, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00(2006.01), A01F 7/06 (2006.1), A01F 12/18(2006.01). Kombajn zernouborochnyj prjamotochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2012121216/13; zajavl. 23.05.2012; opubl. 10.10.2013, bjul. № 28.

11. Pat. 2535946, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00(2006.01) , A01F 7/06 (2006.01). Zernouborochnyj kombajn prjamotochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2013136483/13; zajavl. 02.08.2013; opubl. 20.12.2014, bjul. № 35

12. Pat.2536497, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00 (2006.01) A01F 7/06 (2006.01). Kombajn zernouborochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2013136481/13; zajavl. 02.08.2013; opubl. 27.12.2014, bjul. № 36.

13 Pat.2547926, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00 (2006.01). Kombajn zernouborochnyj prjamotochnyj / G. V. Serga, S. M. Reznichenko ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2013157159/13; zajavl. 23.12.2013; opubl. 10.04.2015, bjul. № 10.

14. Pat.2547934, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00 (2006.01) A01F 7/06 (2006/01) A01F 12/18 (2006/01). Kombajn zernouborochnyj prjamotochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2013153784/13; zajavl. 04.12.2013; opubl. 10.04.2015, bjul. № 10.

15. Pat. 2559282 Rossijskaja Federacija, MPK V07V 1/18 (2006.01). Prjamotochnyj kombajn zernouborochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». –№ 2014129155/03; zajavl. 15.07.2014;opubl. 10.08.2015,bjul. № 22.

16. Pat. na poleznuju model' 153486, Rossijskaja Federacija, MPK A01D 41/00 (2006.01). Prjamotochnyj kombajn zernouborochnyj / G. V. Serga, V. D. Taratuta ; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie vysshego professional'nogo

obrazovanija «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – № 2013157719/13;zajavl. 24.12.2013; opubl. 20.07.2015,bjul. № 20.

17. Pat. № 2109716, Rossijskaja Federacija, MPK C05F3/00. Sposob poluchenija granul iz navoza i ustrojstva dlja ego osushhestvlenija / G.V. Serga, V.K. Solov'ev, E.M. Zlotnik ; zajavitel' i patentoobladatel' Armavirskij gosudarstvennyj pedagogičeskij institut; – № 4687813 ; zajav. 04.05.1989 opubl 27.04. 1998, Bjul.№ 12.