

УДК 631.355.3

**ПОЧАТКООТДЕЛЯЮЩИЙ АППАРАТ
КУКУРУЗОУБОРОЧНОЙ ЖАТКИ С
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ВРАЩАЮЩИМИСЯ
ДИСКАМИ**

Труфляк Е.В.
к. т. н., доцент

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

В статье представлен разработанный на кафедре сельхозмашин КубГАУ новый початкоотделяющий аппарат, который является одним из самых важных узлов в кукурузоуборочной машине. Данная разработка предназначена для повышения качества отделения початков от стеблей, увеличения степени очистки початков и может быть использована предприятиями сельхозмашиностроения при создании новых высокопроизводительных кукурузоуборочных агрегатов.

Ключевые слова: КУКУРУЗОУБОРОЧНАЯ
МАШИНА, СТРЕППЕРНЫЙ
ПОЧАТКООТДЕЛЯЮЩИЙ АППАРАТ,
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.

UDC 631.355.3

**COB-HUSKER OF CORN-HARVESTER
WITH ADDITIONAL ROTATING DISCS**

Tryflyak Evgeny Vladimirovich
Cand. Tech. Sci., assistant professor

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

New cob-husker is one of the most important units in a corn-harvester which was worked out at the chair of agricultural machines of KubSAU, was presented in the article. Given design is oriented to improve quality of cob-husking, to increase degree of cob silking and can be used by enterprises of agricultural manufacturing under designing of new highly productive corn-harvesters.

Key words: CORN-HARVESTER, STREPPER COB-HUSKER, PRODUCTIVITY INCREASE.

Одним из показателей качества уборки кукурузы является степень очистки початков от оберточных листьев. Этот показатель должен составлять не менее 95 %. В основе очистки початков от оберточных листьев лежат початкоочистительные устройства, в принципе представляющие собой пару вращающихся навстречу друг другу вальцов, один из которых выполнен обрешеченным. Листья обертки затягиваются под действием сил трения в зазор между вальцами и отрываются.

Однако если бы початкоотделяющий аппарат был снабжен устройством, создающим силы трения, то он сразу бы очищал початки от обертки, в результате отпала бы необходимость в початкоочистителе.

Допустим, что на входе в рабочую щель в зоне, рекомендуемой для проката стеблей, установим пару вращающихся в направлении подачи стебля дисков. Протягивающие вальцы прокатывают стебли с початками

между дисками. Вращающиеся диски создают силы трения, действующие на початок при его прохождении между дисками (рисунок 1). Початок касается дисков по образующим.

Точка контакта образующей початка находится под действием двух сил трения, равных между собой по модулю:

$$F_{тр} = fN,$$

где $F_{тр}$ – сила трения; f – коэффициент трения обертки по диску; N – сила прижатия дисков к початку.

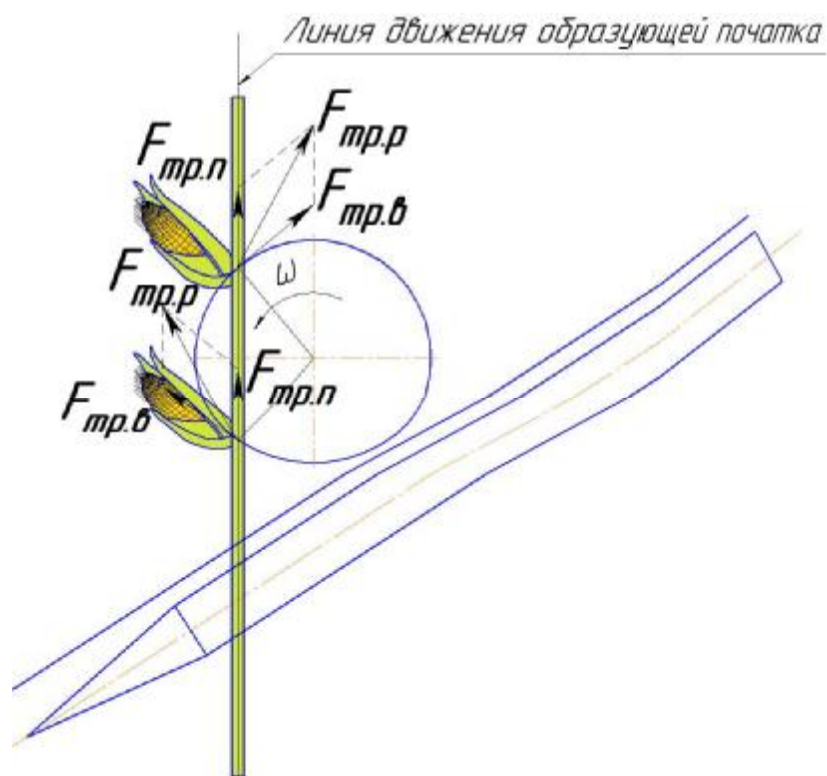


Рисунок 1 – Действие на початок сил трения: $F_{тр.н}$ – сила трения при поступательном движении початка вниз; $F_{тр.в}$ – сила трения, возникающая при вращении диска; $F_{тр.р}$ – результирующая сила трения

Силы трения направлены по двум направлениям: одна – вертикально вверх и обусловлена перемещением початка вниз под действием

протягивающих вальцов; вторая – в сторону, противоположную вращению диска. Векторная сумма этих сил дает результирующую силу трения $F_{тр.р}$, направленную против вращения диска. В результате чего может происходить дополнительный "счес" оберточных листьев.

Эта гипотеза была экспериментально проверена. Для этого был разработан початкоотделяющий аппарат, содержащий протягивающие вальцы, початкоотделяющие пластины и сбрасывающие цепи и снабженный парой дисков с расстоянием между ними, равным среднему диаметру початка. Причем диски установлены в зоне прохода стеблей и принудительно вращаются в направлении подачи стеблей. Наружные кромки дисков могут быть отогнуты во внешнюю сторону, а внутренние стенки выполнены коническими.

Початкоотделяющий аппарат содержит: протягивающие вальцы 1, початкоотделяющие пластины 2 и сбрасывающие цепи 3 (рисунки 2, 3). Аппарат снабжен парой дисков 4 с расстоянием между ними, равным среднему диаметру початка, установленных в зоне прохода стеблей и принудительно вращающихся в направлении подачи стеблей. Диски 4 расположены на валу 5, который приводится во вращение от цепной передачи 6. Для исключения забивания пространства между дисками один из них ограничен пружиной 7. Диски могут быть выполнены таким образом, чтобы их наружные кромки 8 были отогнуты во внешнюю сторону, а внутренние стенки 9 выполнены коническими. Принудительное вращение в направлении подачи продвигает початок к початкоотделяющим пластинам, несколько притормаживая его. Отгиб наружных кромок дисков во внешнюю сторону способствует лучшему попаданию початков в зазор между дисками, а выполнение внутренних стенок коническими – лучшей фиксации початка различного диаметра.

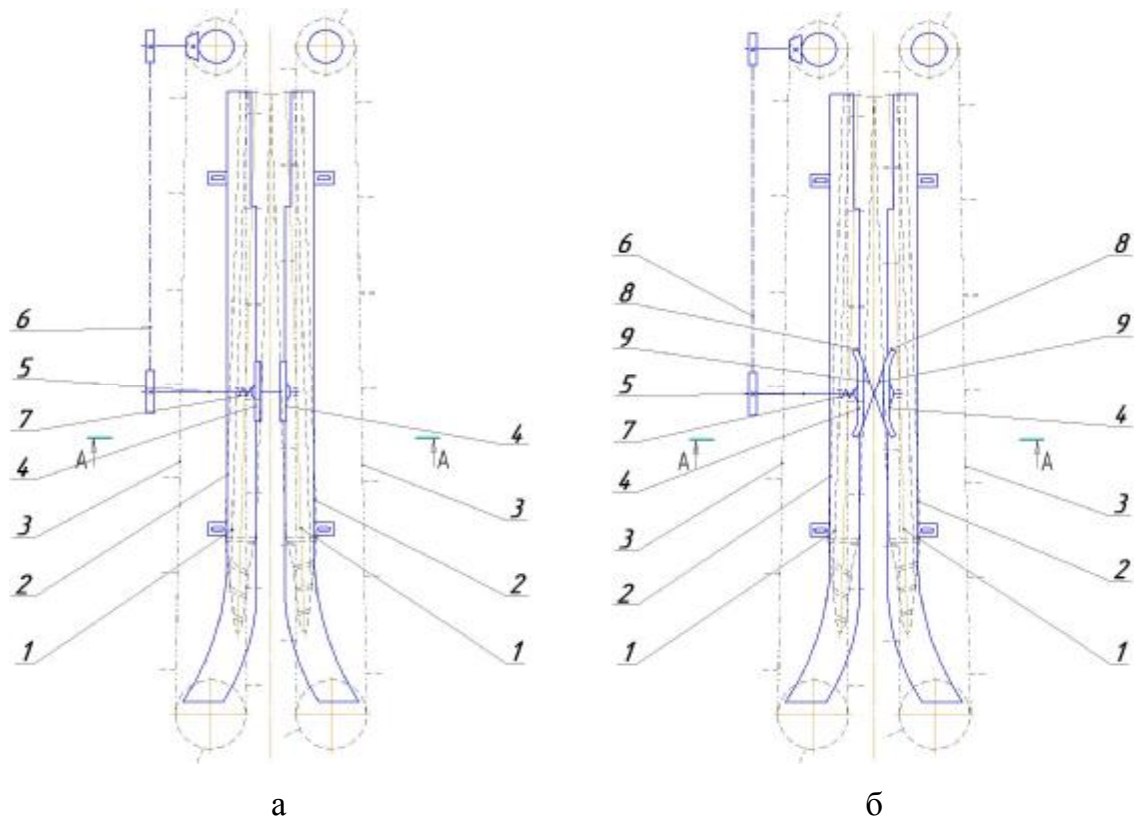


Рисунок 2 – Початкоотделяющие аппараты с различными вариантами дисков (вид сверху): *а* – без отгиба наружных краев; *б* – с отгибом наружных краев: 1 – протягивающие вальцы; 2 – початкоотделяющие пластины; 3 – сбрасывающие цепи; 4 – диски; 5 – вал; 6 – цепная передача; 7 – пружина; 8 – наружные кромки дисков; 9 – внутренние стенки

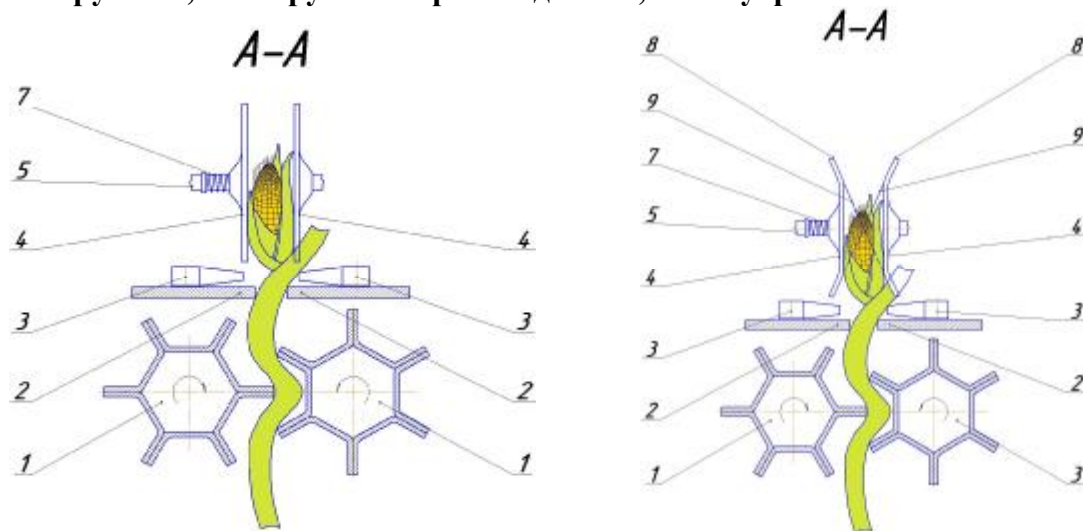


Рисунок 3 – Разрезы А-А (вид спереди)

Для экспериментальной проверки разработанного початкоотделяющего аппарата нами был изготовлен однорядный экспериментальный образец (рисунок 4).



Рисунок 4 – Початкоотделяющий аппарат с вращающимися дисками

Съемный вал и два диска с регулируемым расстоянием между ними показаны на рисунке 5. Причем один из дисков подпружинен для беспрепятственного прохода початков в случае заклинивания.

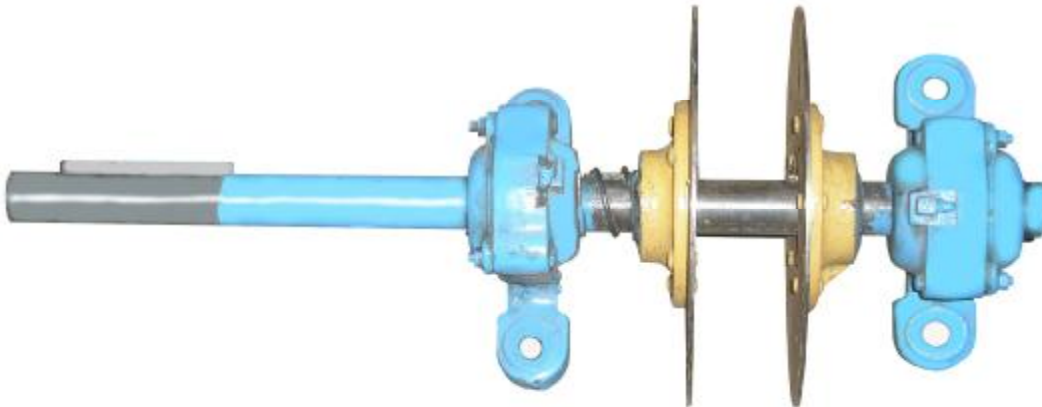


Рисунок 5 – Вал с закрепленными на нем дисками

Нами были выполнены экспериментальные исследования в учхозе КубГАУ “Кубань” 28 августа 2007 г. В основу методики проведения опыта положен ОСТ 10.8.13-99 «Машины для уборки и первичной обработки кукурузы» [1].

Для проверки разработанного технического решения были выбраны следующие факторы:

- 1) частота вращения дисков (две градации – 137 мин^{-1} и 216 мин^{-1});
- 2) скорость трактора (две градации – 6 и 9 км/ч).

Сравнивали два варианта початкоотделяющего аппарата – с дисками и без дисков (рисунок 6).

Обработку полученных экспериментальных данных производили с помощью дисперсионного анализа многофакторного опыта по методике Б.А. Доспехова [2] в два этапа. Первый этап – разложение общей вариации

результативного признака на варьирование вариантов и остаточное: $C_Y = C_V + C_Z$. На втором этапе сумма квадратов отклонений для вариантов разлагается на компоненты, соответствующие источникам варьирования, – главные эффекты изучаемых факторов и их взаимодействия: $C_V = C_A + C_B + C_{AB}$.



а

б

Рисунок 6 – Сравнение работы в поле двух типов русел: а – с вращающимися дисками; б – без дисков

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2×2 степени очистки початков кукурузы от обертки при частоте вращения дисков $n = 137 \text{ мин}^{-1}$ и $n = 246 \text{ мин}^{-1}$, соответственно, представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа степени очистки початков кукурузы при частоте вращения дисков $n = 137 \text{ мин}^{-1}$

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	
				фактический F_ϕ	теоретический F_{05}
Общая	2705,43	19	–	–	–
Тип русла <i>A</i>	1470,6	1	1470,6	19,9	4,49
Скорости <i>B</i>	0,63	1	0,63	0,009	4,49
Взаимодействия <i>AB</i>	53,48	1	53,48	0,72	4,49
Остаток (ошибки)	1180,72	16	73,8	–	–

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа степени очистки початков кукурузы при частоте вращения дисков $n = 246 \text{ мин}^{-1}$

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	
				фактический F_{ϕ}	теоретический F_{05}
Общая	2661,25	19	–	–	–
Тип русла A	1389,43	1	1389,43	18,37	4,49
Скорости B	0,041	1	0,041	0,0005	4,49
Взаимодействия AB	61,62	1	61,62	0,81	4,49
Остаток (ошибки)	1210,16	16	75,64	-	-

По результатам дисперсионного анализа можно сделать вывод о том, что на степень очистки початков при частоте вращения дисков 137 мин^{-1} и 246 мин^{-1} существенно влияет только установка вращающихся дисков, так как на 5 %-м уровне $F_{\phi} > F_{05}$. Причем при использовании предлагаемого технического решения на скоростях 6–9 км/ч повышается степень очистки на початкоотделяющем аппарате в среднем на 17–20 %.

Зависимость степени очистки початков кукурузы на предлагаемом и на существующем початкоотделяющих аппаратах от скорости движения агрегата при частоте вращения дисков 137 мин^{-1} показана на рисунке 7.

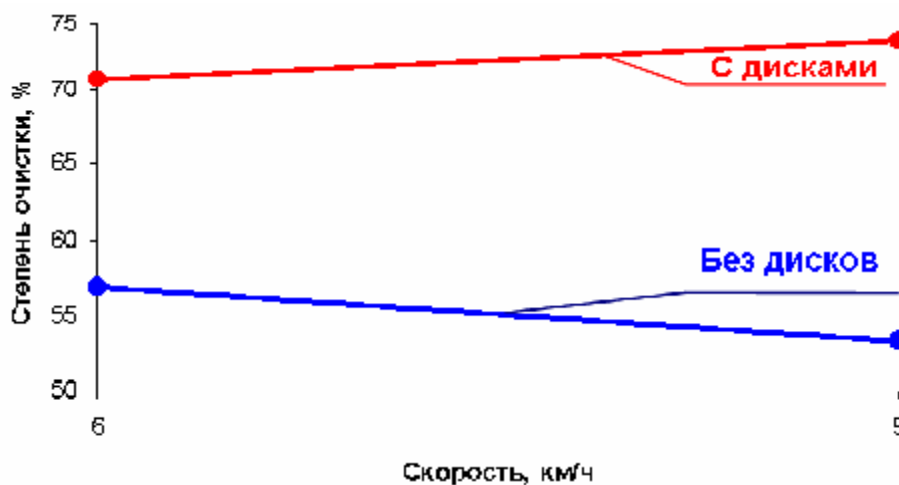


Рисунок 7 – Зависимость степени очистки початков от скорости трактора при использовании различных типов початкоотделяющих аппаратов

В результате полевых экспериментальных опытов были получены следующие показатели: 1) при скоростях трактора 6–9 км/ч и частоте вращения дисков 137 мин⁻¹ и 246 мин⁻¹ степень очистки початков при использовании предлагаемой жатки повышается на 17–20 %;

2) вышелушивание зерна из початков находится в норме при режиме, когда частота вращения дисков составляет 246 мин⁻¹.

Разработанное техническое решение может быть использовано предприятиями сельхозмашиностроения при создании новых высокопроизводительных кукурузоуборочных агрегатов с повышенной очистительной способностью початкоотделяющих аппаратов, сниженными потерями зерна и повышенной скоростью комбайна.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и администрации Краснодарского края (номер проекта 06-08-96629).

Список литературы

1. ОСТ 10 8.13-99. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки и первичной обработки кукурузы. Методы оценки функциональных показателей. – Взамен ОСТ10 8.13-91; Введ. 15.04.2000. – М.: Минсельхозпрод России, 2000.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.