

УДК 631.361.025

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ ОТ ЛИСТОВОЙ ОБЁРТКИ

**Брагинец Н.В.**, д.т.н., профессор

**Бахарев Д.Н.**, к.т.н., доцент

**Тиняков А.В.**, аспирант

Луганский национальный аграрный университет

*Получила дальнейшее развитие методика теоретического обоснования геометрических параметров вальцов очистителя початков кукурузы от листовой обёртки, определены условия исключаяющие затягивание початка между вальцами а также условия способствующие осевому вращению початка.*

***Ключевые слова:** кукуруза, листовая обертка, очистка, технологический процесс, эффективность.*

**Постановка проблемы.** К факторам в значительной степени определяющих производительность и качественные характеристики работы очистителя початков кукурузы можно отнести форму, размер и режимы работы комплекта очистительных вальцов машины. Среди параметров на которые в значительной степени будет влиять диаметр и фрикционные свойства поверхностей комплекта очистительных вальцов можно выделить затягивание початка, а также его осевое вращение. Существующие методы расчёта диаметра очистительных вальцов зачастую носят эмпирический характер, а теоретические основы разрабатывались в середине 50-х годов прошлого века и описывают только идеализированные случаи, не адаптированные к современным условиям [5, с.181].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Теоретические основы разработки и конструирования очистителей початков кукурузы от листовой обёртки приведены в работах известных учёных: И.А. Петуниной, К.В. Шатилова, Б.Д. Казачка, А.П. Орехова, А.Л. Гриня, В.И. Лаврика, В.Т. Бондарёва, М.Л. Вайсмана, В.Т. Сатовского, В. А. Грубаня, Е.И. Трубилия, В.А. Абликова, и др. [3-6].

Работы этих учёных позволили обосновать ряд технических решений и геометрических параметров рабочих органов очистителей початков кукурузы от листовой обёртки. Однако на современном этапе развития техники требуется более точное, конкретизированное обоснование конструктивных параметров очистителя початков кукурузы от листовой обёртки.

**Целью исследований** является совершенствование существующих методик теоретического расчёта оптимального диаметра вальцов очистителя початков кукурузы от листовой обёртки. Формирование математического

подхода к определению и выбору оптимальных диаметров вальцов. Определение и устранение недостатков присущих современным математическим и тригонометрическим моделям расчёта основных рабочих органов. Доработка и адаптация существующих методик расчёта рабочих органов с целью соответствия их современным требованиям.

**Результаты исследований.** В работах [1,с.32; 2,с.421], нами был выделен ряд приоритетных факторов которые имеют первоочередное значение при проектировании рабочих органов очистителей початков кукурузы от листовой обёртки. Их чёткое математическое обоснование позволит гарантировать их полное соответствие технологическим задачам. Диаметр вальца как основного рабочего органа очистителя початков кукурузы от листовой обёртки в значительной степени определяет такие немаловажные факторы как: условия «захвата», «не захвата» вальцами обёрточных листьев початка, что в значительной степени определяет форму поверхности вальца, также от него зависит осевое вращение початка, что облегчает его продвижение по поверхности вальцов, способствует равномерной загрузке и облегчает обработку поверхности разнообразными прижимными устройствами (рис. 1).

Рассмотрим условия захвата листьев обёртки очистительными вальцами. Неочищенные початки на вращающиеся навстречу друг другу и поставленных под некоторым углом к горизонту вальцах, вследствие собственного вращения, действия веса и давления оказываемого прижимным устройством будут двигаться по образующим поверхностям вальцов. При этом на образующих, возникают касательные силы  $T$  (рис. 2). В результате, листья обёртки отделяются от початков и протягиваются между вальцами. Под действием силы  $Q$  со стороны вальцов на початок действуют нормальные давления  $N_1$  и  $N_2$ , в результате которых возникают касательные усилия  $T_1$  и  $T_2$  [4]:

$$T = fN, H. \quad (1)$$

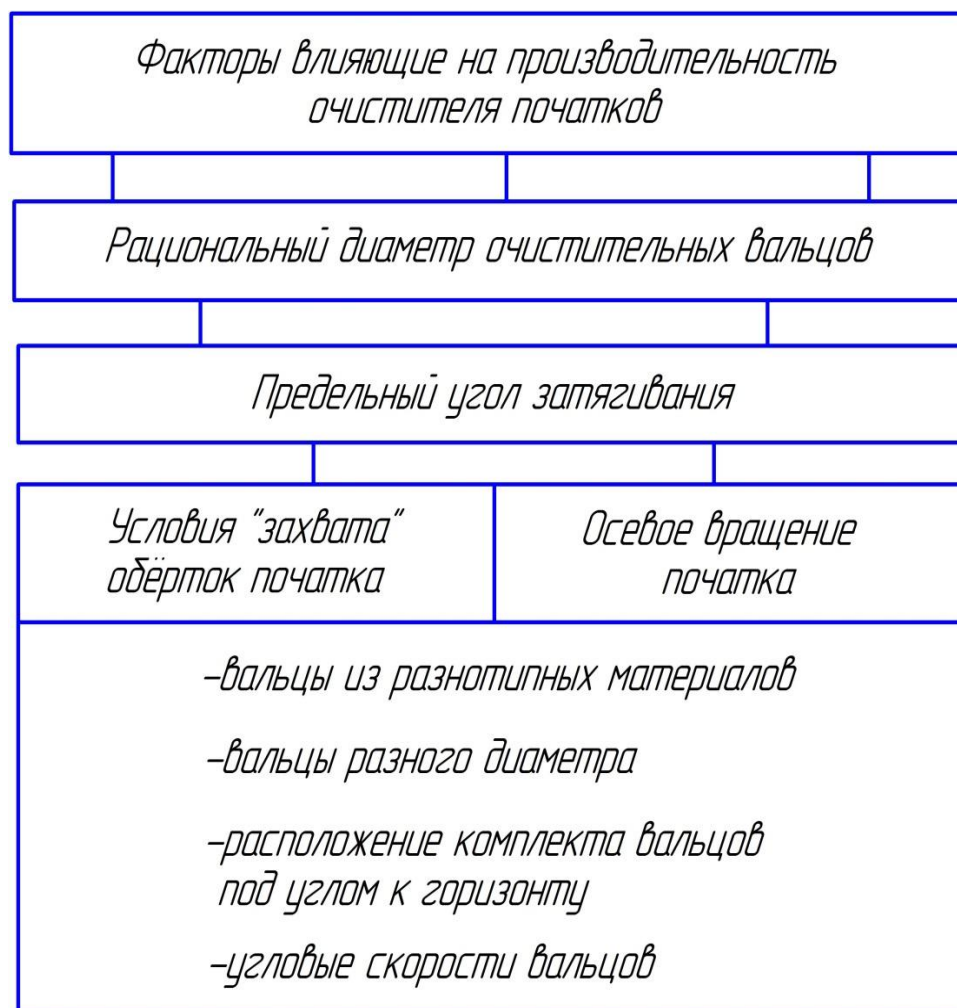
где  $f$  – коэффициент трения вальцов о листья початка.

Для захвата листьев вальцами необходимо:

$$f \geq \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (2)$$

где  $f_1$  – коэффициент трения листьев обёртки по зерну початка,

$= 0,29$ ;  $f_2$  – коэффициента трения между листьями обёртки,  $f_2 = 0,35$ .



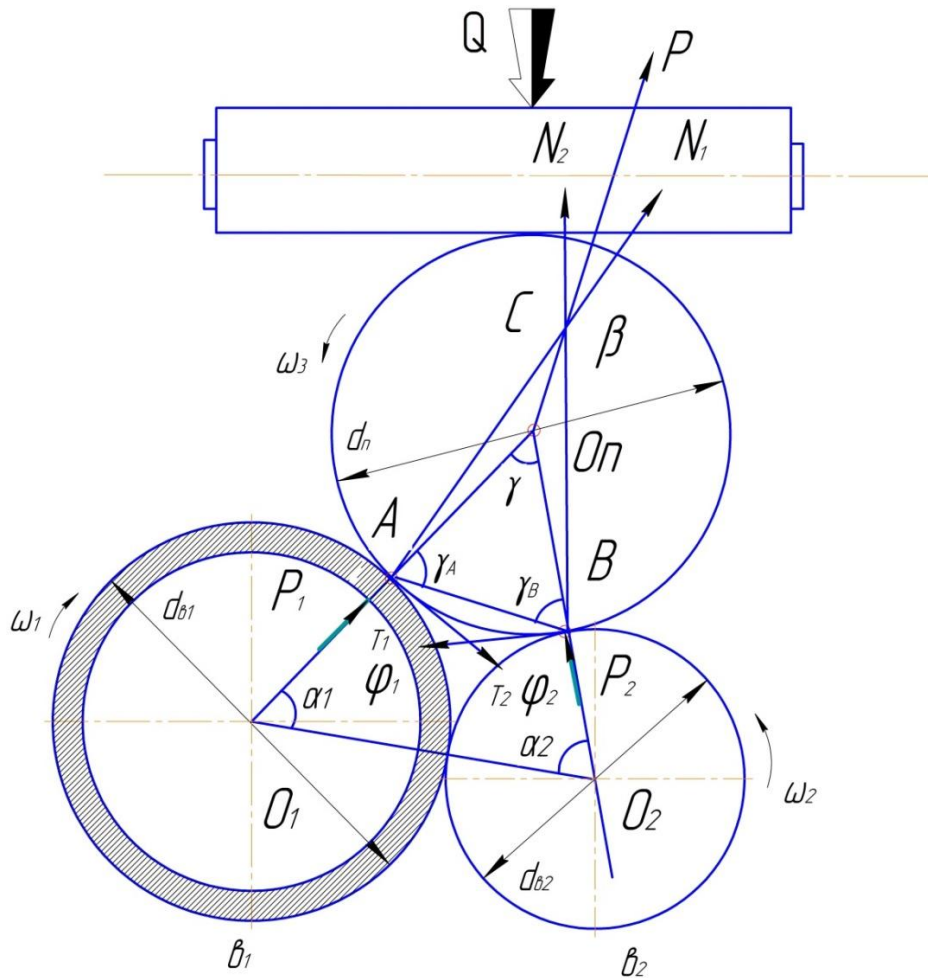
**Рис. 1. Технологические факторы, зависящие от рационального диаметра очистительных вальцов**

Таким образом, для захвата и отрыва листьев от початка необходимо, чтобы очистительные вальцы имели поверхность с  $f \geq 0,35$ .

Чтобы не происходило затягивания початка между вальцами, должно соблюдаться условие [3]:

$$Nf \cos \alpha < Ns \sin \alpha, \quad (3)$$

В процессе технологической обработки початок находится между комплектом вращающимися вальцов, а также подвергнут воздействию внешней силы (прижимное устройство). Расчёт угла и условий захвата початка, величины и характера (величины) реакции поверхностей рабочих органов, представляет математический интерес.



$d_n$  – минимальный диаметр початка;  $d_{\delta 1-\delta 2}$  – диаметры вальцов;  $Q$  – суммарное значение сил веса початка и давления оказываемого прижимным устройством;  $N_{1-2}$  – нормальные реакции;  $T_{1-2}$  – касательные усилия;  $P$  – вектор силы соответствующий устойчивому состоянию (равновесие)

**Рис. 2. Схема к определению угла захвата обёрток и диаметра очистительных вальцов**

Для комплекта вальцов с разными диаметрами ( $AO_nB$  равнобедренный), поэтому:

$$\gamma_A = \frac{[(a)_1 + a_2]}{2}, \quad (4)$$

Из треугольника ABC:

$$\cos \beta = \cos (180 - (\varphi_1 + \varphi_2 + \alpha_1 + \alpha_2)), \quad (5)$$

По теореме косинусов следует:

$$P^2 = N_1^2 + N_2^2 - 2N_1N_2 \cos(\psi),$$

Учитывая, что  $\cos(\psi) = \cos(180 - \beta)$ ,

Исходя из этого:

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \arccos\left(\frac{N_1^2 + N_2^2 - P^2}{2N_1N_2}\right) - \varphi_1 - \varphi_2, \quad (6)$$

где:

$$N_1 = \frac{P_1}{\cos\varphi_1}, \quad N_2 = \frac{P_2}{\cos\varphi_2}, \quad (7)$$

### Выводы:

1. Определение угла затягивания для комплекта вальцов (обрезиненного и стального) оснащённого (оборудованного) транспортёрного прижимного устройства математически обосновывать целесообразно.

2. Значения сил  $P_1$  и  $P_2$  в значительной степени определяются конструктивными параметрами рабочих органов. Уточнённые значения этих сил могут быть получены с учётом анизотропных свойств растительного материала в частности обёрток и зерновой части початка.

3. Динамику процесса «захвата» и съёма обёрток необходимо рассматривать с учётом величин деформаций поверхностей рабочих органов (вальцов и прижимного устройства) а также сложных деформаций обрабатываемого материала (обёртка, зерно, стержень).

### Список использованных источников:

1. Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Вид. ЛНАУ, 2012. № 41. – 402 с.

2. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія: «Технічні системи і технології тваринництва». – Харків: 2013. № 132. – 501с.

3. Кукурузуоборочные машины / [К.В. Шатилов, Б.Д. Казачок, А.П. Орехов и др.] – [2-е изд., перераб.] – М.: Машиностроение, 1981. – 224с.

4. Гринь А. Л. Исследование процесса очистки початков кукурузы от обёрток: автореф. дис. на получение научной степени канд. тех. наук.– Киев, 1963. – 15с.

5. Трубилин Е. И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур: учеб. пос. [для студ. высш. учеб. зав.] / Е.И. Трубилин, В.А. Абликов.– 2 изд. перераб. и дополн. – КГАУ, Краснодар, 2010 – 325с.

6. Петунина И. А. Разработка ресурсосберегающих процессов очистки и обмолота початков семенной кукурузы: дис...доктора техн. наук: спец. 05.20.01/ Петунина Ирина Александровна. – К., 2009. – 349 с.

**Брагінець Н.В., Бахарєв Д.М.,  
Тиняков А.В. Підвищення  
ефективності технологічного  
процесу очистки качанів кукурудзи  
від листової обгортки**

Отримала подальший розвиток  
методика теоретичного  
обґрунтування геометричних

**Braginets N.V., Baharev D.N.,  
Tinyakov A.V. More effective  
treatment process of corn cobs husks**

Technique has been further  
developed theoretical basis of  
geometrical parameters of roller cleaner  
ears of corn from the wrapper leaf, the  
conditions for eliminating delays the

параметрів вальців очищувача качанів кукурудзи від листової обгортки, визначено умови що виключають зтягування качана між вальцями а також умови сприяють осьовому обертанню качана.

**Ключові слова:** кукурудза, листова обгортка, очищення, технологічний процес, ефективність.

cob between the rollers and the conditions conducive to the axial rotation of the cob.

**Keywords:** corn, collard wrap, cleaning, process, efficiency.