

## ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНОГО ПЛАНА-СХЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО ОЧИСТИТЕЛЯ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ ОТ ЛИСТОВОЙ ОБЁРТКИ

**Н.В. Брагинец, д.т.н., профессор, Д.Н. Бахарев, к.т.н., доцент,  
А.В. Тиняков, аспирант.**

*(Луганский национальный аграрный университет)*

*Построен структурный план-схема теоретических исследований двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки. Разработаны функциональные модели процесса очистки початков кукурузы от листовой обёртки, установлена их взаимосвязь и место в общей структуре теоретических исследований.*

**Проблема.** Существующие теоретические основы очистки початков кукурузы от листовой обёртки только частично раскрывают суть процесса, который включает в себя большое число параллельно протекающих операций. Большинство математических моделей описывающих работу основных элементов початкоочистительной техники разрабатывались в середине прошлого века и зачастую экспериментальным путём. Существующие математические закономерности разобщены, они частично описывают работу основных конструктивных элементов очистителя початков кукурузы без учёта взаимного влияния. На современном этапе развития такой подход недопустим.

Существующие модели целесообразно использовать и в дальнейшем, но необходимо внести в них ряд важных конструктивно-технологических параметров, также необходимо систематизировать существующую научную информацию.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Теоретические основы разработки и конструирования очистителей початков кукурузы от листовой обёртки приведены в работах известных учёных: А.Л. Гриня, К.В. Шатилова, Б.Д. Казачка, А.П. Орехова, В.И. Лаврика, В.Т. Бондарёва, М.Л. Вайсмана, В.Т. Сатовского, В. А. Грубаня, Е.И. Трубилия, В.А. Абликова, И.Я. Петуниной и др. [1-5].

Работы этих ученых позволили описать ряд ключевых процессов определяющих режимы работы и конструктивные параметры очистителя початков кукурузы от листовой обёртки, однако остается нерешённым вопрос о систематизации накопленных знаний, обобщении их в единую математическую методику расчёта, создании новой гибкой и универсальной системы расчёта и выбора наиболее эффективного прижимного устройства, а также подборе материалов, форм и режимов работы очистительных валцов.

**Целью исследований** является совершенствование существующих теоретических предпосылок и положений определяющих работу очистителя

початков кукурузы от листовой обёртки. Систематизация, устранение недостатков присущих существующим опорным моделям, их адаптация для работы вальцевого аппарата со сложной (неоднородной поверхностью) а также как можно более детальное математическое моделирование функционирования обёрткорассекающего и транспортёрного прижимного устройств. Обобщение моделей, создание целостной математической системы, описывающей работу очистителя початков кукурузы от листовой обёртки, минимизация количества эмпирических коэффициентов.

### Результаты исследований.

В работе [1, с. 32], нами доказано, что наиболее перспективным типом очистителя початков кукурузы от листовой обёртки, является конструкция включающая в себя комплект валцов предварительной очистки который оборудован обёрткорассекающим прижимным устройством, выполненным в виде барабанов с эластичными лопастями а также комплект валцов основной очистки, со сложной поверхностью в сочетании с транспортёрным прижимным устройством снабжённым роликами-распределителями, препятствующими поднятию початка и позволяющими им двигаться в один слой, что определяет рациональный режим работы установки. Схема двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки приведена на рис. 1.

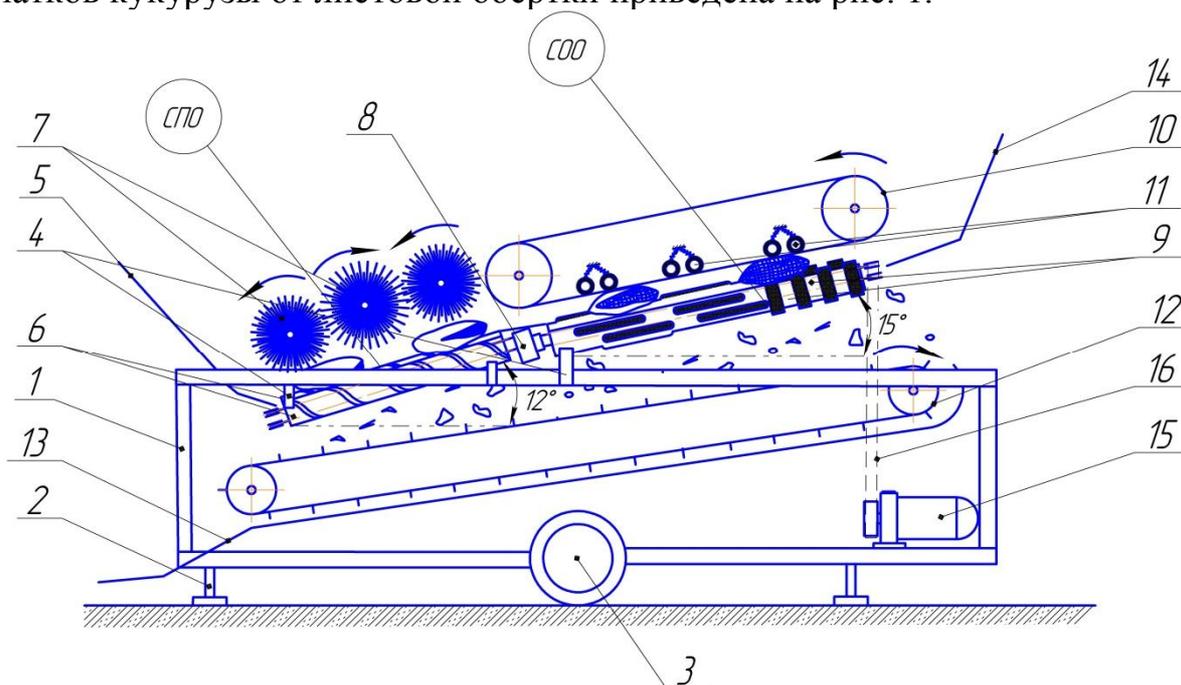


Рис. 1. Двухступенчатый очиститель початков кукурузы от листовой обёртки: СПО – ступень предварительной очистки; СОО – ступень основной очистки; 1-рама; 2-опорная стойка; 3-колесо; 4-механизмы регулировки угла наклона валцов; 5-загрузочный лоток; 6- валцы предварительной очистки; 7-обёрткорассекающие барабаны; 8-редуктор; 9- валцы основной очистки; 10-транспортёрное прижимное устройство; 11-ролики распределители; 12-транспортёр обёрток; 13-выгрузной лоток для обёрток; 14-выгрузной лоток для початков; 15-электродвигатель; 16-передача.

Устройство работает следующим образом. Неочищенные початки кукурузы из загрузочного лотка 5, под действием обёрткорассекающего прижимного устройства 7 подаются на вальцы предварительной очистки 6. Рассечённые обёртки частично снимаются вальцами предварительной очистки, затем поступают на вальцы основной очистки 9, где транспортёрное прижимное устройство 10 обеспечивает продвижение початков вверх по вальцам, а ролики распределители 11 обеспечивают контакт початков с вальцами основной очистки и полное их снятие, очищенные обёртки удаляются из аппарата с помощью транспортёра 12, а очищенные початки попадают в лоток 14.

Проведённый нами анализ также показал, что важнейшим технологическим параметром работы очистителя початков кукурузы от листовой обёртки является пропускная способность одной пары очистительных вальцов предложенная К.В. Шатиловым [2. с. 217]:

$$Q_{\text{пос}} = \frac{q_n}{l_n} \cdot \Delta l_n \cdot v_n, \text{ кг,}$$

(1)

где  $q_n$  – средняя масса очищенного початка, кг;

$l_n$  – средняя длина початка, м;

$\Delta l_n$  – практически неизбежный средний интервал между початками, м;

$v_n$  – скорость перемещения початков по каналам, при которой обеспечивается степень очистки початков не менее 95%.

Однако, скорость перемещения (продвижения) початков по каналу образованному парой очистительных вальцов зачастую определялась эмпирически, в условиях конкретного эксперимента или с помощью скоростной видеосъёмки [2. с. 213]. На наш взгляд этот ключевой фактор должен включать в себя ряд параметров его определяющих, таких как:

- длина вальца;
- диаметр вальца;
- форма поверхности вальца;
- длина участка вальца отвечающего за конкретную функцию;
- угол наклона пары вальцов;
- расположение вальцов относительно друг друга в паре;
- частота вращения (приводного и ведомого вальца).

Поскольку вальцевый аппарат разрабатываемого нами очистителя початков кукурузы от листовой обёртки включает в себя вальцы со сложной поверхностью, мы предлагаем адаптировать их для выполнения следующих функций:

- приём початка с подающего устройства (транспортёра початков);
- разворот початка параллельно вальцам;
- обеспечение продвижения початка вверх по вальцам;
- создание вращательного импульса передаваемого початку;
- гарантированный захват листьев обёртки вальцами;

–минимизация повреждений и вышелушиваний.

Для детального рассмотрения принципов очистки початков кукурузы двухступенчатым вальцевым очистителем был построен структурный план-схема(рис. 2).

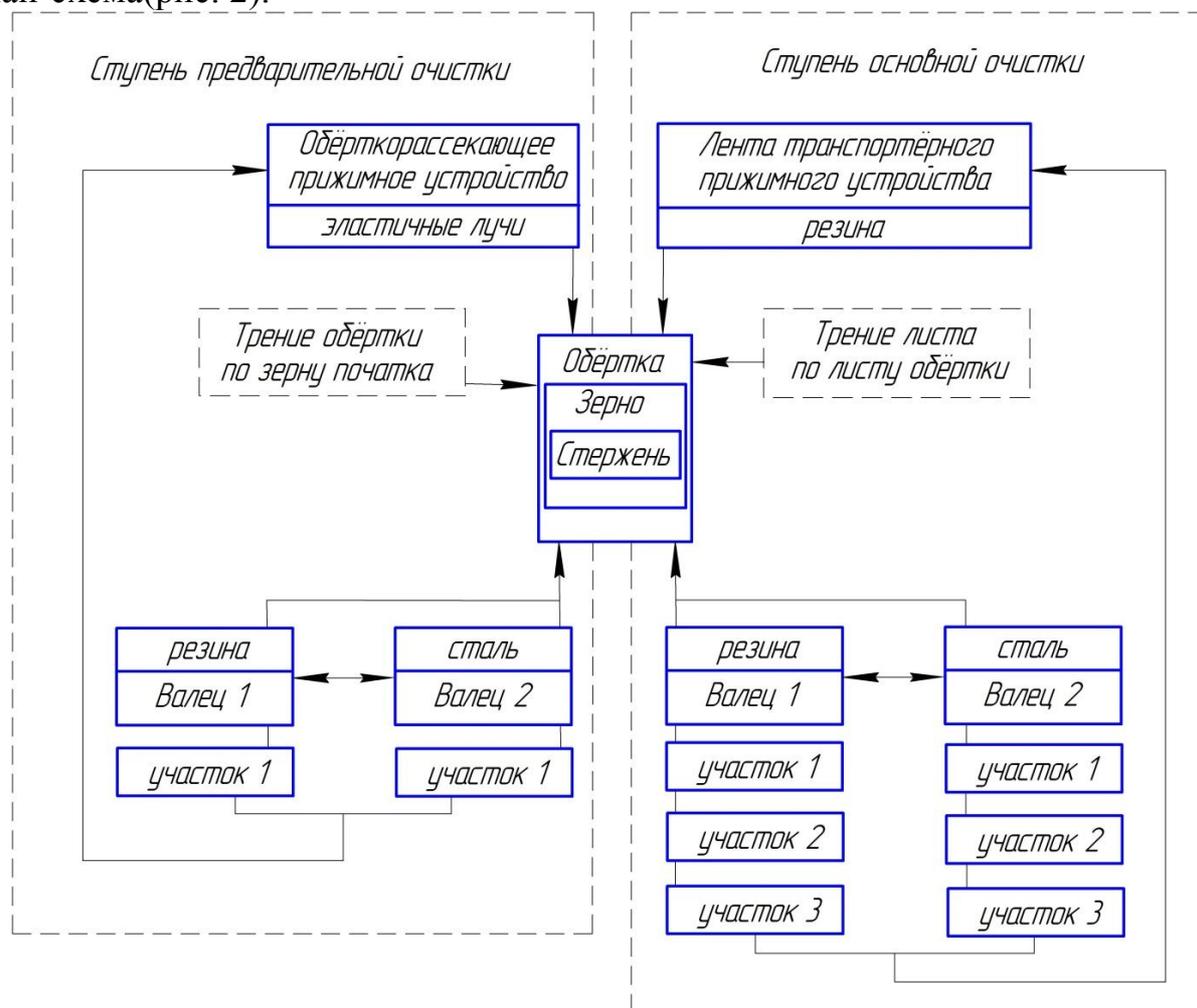


Рис. 2. Структурный план-схема работы двухступенчатого очистителя початков кукурузы.

Исходя из этого:

Рассмотрим скорость движения початка на вальцах предварительной очистки:

(2)

где: – конструктивные особенности вальца 1;

– конструктивные особенности вальца 2;

**К<sub>об</sub>**

–конструктивные особенности обёрткорассекающего прижимного устройства;

$K_{\text{фр}}$

– фрикционные свойства початка.

Следовательно, конструктивные особенности валцов предварительной очистки можно выразить:

(3)

где:  $x_1$  – длина вальца;

$x_2$  – диаметр вальца;

$x_3$  – форма поверхности вальца (выступы, реборды, зубья и др.);

$x_4$  – угол наклона пары валцов;

$x_5$  – расположение валцов относительно друг друга в паре;

$x_6$  – частота вращения вальца.

Для второго вальца этой ступени особенности аналогичны. Вальцы ступени предварительной очистки работают в паре с обёрткорассекающим прижимным устройством.

Конструктивные особенности обёрткорассекающего прижимного устройства:

(4)

где:  $x'_1$  – количество обёрткорассекающих барабанов;

$x'_2$  – диаметр барабанов;

$x'_3$  – материал лучей барабанов;

$x'_4$  – количество лучей на барабане (число рядов);

$x'_5$  – частота вращения барабанов;

$x'_6$  – максимальное точечное усилие, оказываемое на початок.

Рассмотрим факторы определяющие скорость движения початка по вальцам основной очистки:

(5)

где:  $V_{\text{п1}}$  – скорость початка на участке 1;

$V_{\text{п2}}$  – скорость початка на участке 2;

$V_{\text{п3}}$  – скорость початка на участке 3;

$\sum_{\text{в}}^{\text{в}}$  – рекомендуемый диапазон скоростей принимается прижимных устройств в пределах  $v_n = 0,25 \dots 0,4$  м/с, м/с.

Также:

(6)

где:  $K_{1,1}$  – конструктивные особенности участка 1 вальца 1;

$K_{1,2}$

– конструктивные особенности участка 2 вальца 1;

$K_{1,3}$

– конструктивные особенности участка 3 вальца 1.

Для второго вальца ступени основной очистки конструктивные особенности также учитываются для трёх участков.

$K_{тр.пр.}$  – конструктивные особенности транспортёрного прижимного устройства

$K_{фр}$

– фрикционные свойства початка.

Следовательно, конструктивные особенности вальцов основной очистки могут иметь вид:

(7)

где:  $U_1$  – диаметр вальцов;

$U_2$  – длина вальцов;

$U_3$  – форма поверхности вальцов и её свойства;

$U_4$  – угол наклона пары вальцов;

$U_5$  – расположение вальцов относительно друг друга;

$U_6$  – частота вращения.

Рассмотрим конструктивные особенности транспортёрного прижимного устройства основной ступени очистки:

(8)

где:  $U_1$  – длина прижимной ленты;

$U_2$  – ширина прижимной ленты;

$U_3$  – угловая скорость движения;

$U_4$  – максимальное давление, оказываемое прижимным устройством на початок;

Значительное влияние на процесс оказывают также фрикционные свойства початка, которые могут быть выражены:

где:  $z_1$  – влажность початка;  
 $z_2$  – влажность зерна;  
 $z_3$  – размерные характеристики;  
 $z_4$  – коэффициенты трения движения;  
 $z_5$  – усилия отрыва обёрток;  
 $z_6$  – усилия разрыва обёрток;  
 $z_7$  – максимальное оказываемое давление до начала разрушения (травмирования) зерен.

Теоретическое определение вышеприведенных факторов и установление их функциональных взаимосвязей позволит разработать адекватные теоретические предпосылки для создания эффективного двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки.

#### **Выводы:**

1. Теория разработки и конструирования эффективного двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки требует дальнейшего развития и доработки.

2. Наиболее значимым пробелом в теории разработки и расчёта очистителей початков кукурузы от листовой обёртки являются эмпирические методы определения важнейших конструктивно-технологических параметров устройства.

3. Решение вышеуказанных проблем станет возможно, когда будут созданы полные (целостные) математические модели функционирования двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки.

4. Разработанный структурный план-схема позволит детально описать процессы и конструктивно-технологические параметры характеризующие работу двухступенчатого очистителя початков кукурузы от листовой обёртки.

#### **Список литературы:**

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

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

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

4. 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.

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

## **Анотація**

### **Побудова структурного плану - схеми теоретичних досліджень двоступеневого очисника качанів кукурудзи від листовий обгортки**

Брагінець Н.В., БахарєвД.М., ТіняковО.В.

*Побудований структурний план-схема теоретичних досліджень двоступеневого очисника качанів кукурудзи від листовий обгортки. Розроблені функціональні моделі процесу очищення качанів кукурудзи від листовий обгортки, встановлений їх взаємозв'язок та місце в загальній структурі теоретичних досліджень.*

## **Abstract**

### **Building structural plan - scheme for theoretical studies of two-stage corn husker from leaf wrappers**

N. Braginet, D. Bakharev, A. Tinyakov

*Built structural plan diagram of theoretical studies two-stage corn husker from leaf wrappers. The functional model of cleaning corn cobs from leaf wrappers established their relationship and place in the overall structure of theoretical studies.*