Из наиболее перспективных направлений по экономии энергоресурсов можно выделить [1]: использование солнечной энергии для теплоснабжения; использование вторичных энергоресурсов (ВЭР) (теплота продуктов производства, теплота уходящих газов, энергия избыточного давления газов, теплота промышленных стоков, конденсата, оборотного водоснабжения, вентиляционных выбросов, биологическая теплота животных)

И, наконец, повышение эффективности теплоснабжения может быть достигнуто путем совершенствования технологии и оборудования ТЭЦ.

Таким образом, экономия топливно-энергетических ресурсов, повышение эффективности тепловой защиты зданий и сооружений, промышленных объектов, внедрение энергоэффективных технологий и материалов являются приоритетными направлениями в развитии систем теплоснабжения как в России, так и за рубежом.

1. Баклушина, И.В. Проблемы энергосбережения в системах теплоснабжения/Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах IX Международная научно-практическая конференция: сборник трудов. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Северо-Западный филиал "Веза-Санкт-Петербург", Общество "Знание" России, Приволжский дом знаний; под ред. А. И. Еремкина, Т. И. Королевой. - Пенза, 2008. -С. 57-59.
2. Мелькумов, В. Н., Сотникова, О. А, Турбин, В. С., Китаев, Д. Н., Сорокин, Р. В. Энергосбережение в системах традиционного и альтернативного теплоснабжения [Электронный ресурс]// АВОК. – 2004. - №2 Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2341
3. Шевердин А.К. Проблемы энергосбережения в России / В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. -Новокузнецк, 2016. -С. 81-84.
4. Вилегжанин, Л.С., Баклушина, И.В. Проблемы строительства и эксплуатации объектов теплоснабжения/Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. - Новокузнецк, 2015. -С. 293-295.
5. Мацук В.Ю., Баклушина И.В. О накопленном опыте в области энергосбережения бюджетных организаций /Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. - Новокузнецк, 2015. С. 296-299.
6. Зоря И.В., Логунова О.Я. Энергосбережение в учебных заведениях высшего профессионального образования. Сибирский государственный индустриальный университет// Вестник СибГИУ. 2014. № 4 (10). С. 21-24.
7. Зоря И.В., Стерлигов В. В. Энергосбережение бюджетной организации в современных условиях. Сибирский государственный индустриальный университет// Вестник СибГИУ. 2014. № 4 (10). С. 15-17.

Виневский Е.И.¹, Папуша С.К.², Ульянов Е.Е.¹

Рациональные параметры устройства для протягивания стеблей рабочего органа вальцевого типа для уборки высокостебельных культур

¹*Всероссийский научно – исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий*

²*Кубанский государственный аграрный университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2018-03

idsp: 000001:sr-10-08-2018-03

Аннотация

Разработан аппарат для отделения листьев табака, содержащий пару вальцов с винтовыми поверхностями, установленных под листоотделяющими ячейками параллельно им с углом схождения между вальцами в сторону задней части аппарата.

Установлено, что у сидячелистных сортов конусность стебля в 1,5...2,0 раза ниже, чем у черешковых сортов.

Ключевые слова: листья, табак, параметры, устройство, вальцы, угол схождения

К одной из наиболее трудоемких сельскохозяйственных культур в растениеводстве относится табак. В настоящее время одной из самых актуальных задач является механизация полистной уборки табака, которая в свою очередь из всего перечня технологических операций в табаководстве является одной из самых трудозатратных [1, 2]. Для дальнейшего повышения эффективности функционирования отрасли табаководства необходимо непрерывно повышать рентабельность производства табака, что без применения и развития машинных технологий является не возможным [3].

В табаководстве механизированная уборка листьев табака осуществляется в два этапа: уборка средних и верхних ломов [4, 5]. Существенным недостатком существующих табакоуборочных машин является то, что для уборки каждой ломки листьев табака необходимо устанавливать специальные листоотделительные аппараты.

Исходя из выше изложенного, целью настоящей работы является снижение повреждаемости урожая высокостебельных культур и повышение его полноты сбора.

Сформулирована **рабочая гипотеза**, состоящая в том, что снижение повреждаемости урожая высокостебельных культур и повышение полноты его уборки возможно достигнуть путем установки вальцов под углом к продольной оси аппарата относительно друг друга.

Обоснован способ повышения полноты сбора листа, заключающийся в том, что в усовершенствованной конструктивной схеме аппарата используется пара вальцев для фиксации и протягивания стебля растения.

Рабочий орган вальцевого типа для отделения листьев табака содержит два несущих бесконечных цепных контура с барабанчиками, имеющими режущие кромки, образующие листоотделяющие ячейки.

Вальцы установлены под углом к горизонту непосредственно под листоотделяющими ячейками, параллельно им, с углом схождения γ между вальцами в сторону задней части аппарата (рисунок 1). Вальцы 8 образуют рабочее русло аппарата. Над аппаратом расположена пневматическая система, состоящая из нагнетающего вентилятора и пары воздухопроводов с соплами 11. Углы установки воздухопроводов к продольной оси аппарата регулируются независимо друг от друга.

8 – вальцы; 9 – винтовая поверхность; 11 – воздухопроводы с соплами

Рисунок 1. Схема унифицированного устройства для протягивания стеблей рабочего органа вальцевого типа для уборки высокостебельных культур

Рабочий орган вальцевого типа для отделения листьев табака работает следующим образом (рисунок 1).

При движении рабочего органа вальцевого типа для отделения листьев табака вдоль ряда, стебель табака попадает в рабочее русло аппарата, образованное парой валцов 8 с винтовой поверхностью 9. Валцы вращаются друг навстречу другу, за счет чего стебель ориентируется и охватывается листоотделяющей ячейкой. Отделение листьев производится режущими кромками активно вращающихся барабанчиков, образующих в рабочей зоне листоотделяющие ячейки, которые перемещаются вдоль стебля табачного растения снизу вверх за счет наклона аппарата вперед. Поскольку сопла 11 расположены над аппаратом вдоль его продольной оси под углом к нему, то воздушный поток имеет горизонтальную составляющую силу, перемещающую отделенные листья вдоль рабочего русла из зоны отделения к накопительному устройству.

Рисунок 2. Схема для расчета конусности стебля

Снижение повреждаемости листьев и стеблей достигается за счет надежного удержания стебля табачного растения парой валцов 8 под листоотделяющими ячейками во время отделения ими листьев. Это достигается тем, что валцы, установленные параллельно листоотделяющим ячейкам, при движении аппарата вдоль ряда сопровождают стебель растения винтовыми поверхностями валцов, перемещаясь снизу вверх вместе с листоотделяющей ячейкой, плотно охватывая уменьшающийся снизу вверх в диаметре стебель за счет имеющегося угла схождения γ между валцами в сторону задней части аппарата.

Рабочая гипотеза исследований состояла в том, что угол схождения между валцами должен быть пропорционален конусности стебля высокостебельных культур.

Конусность стебля табака C в зоне отделения листьев равна (рисунок 2)

$$C = \frac{d_n - d_v}{L} = 2 \tan \frac{\beta}{2} \quad (1)$$

где $C = \frac{D_n - D_v}{L}$

d_n – диаметр стебля в зоне начала отделения листьев;

d_b – диаметр стебля в зоне окончания отделения листьев;
 H – высота захвата рабочего органа для отделения листьев;
 β – угол конуса.

Обоснован угол схождения валцов γ_b в зависимости от конусности табачного стебля C и угла установки валцов α к поверхности поля рабочего органа для отделения листьев (рисунок 2):

$$2 \tan \frac{\gamma_b}{2} = C \cdot \sin \alpha = \frac{d_n - d_s}{H} \times \sin \alpha = 2 \tan \frac{\beta}{2} \times \sin \alpha \quad (2)$$

Отсюда

$$\gamma_b = 2 \arctan(2 \tan \beta / 2 \times \sin \alpha)^2 \quad (3)$$

Проведены исследования по определению конусности стебля табака в зависимости от сортотипа и фазы развития растения.

Анализ экспериментальных данных показывает, что у сидячелистных сортов конусность стебля в 1,5...2,0 раза ниже, чем у черешковых сортов.

Кроме того установлено, что с увеличением высоты растения конусность стебля возрастает.

Проведенный дисперсионный анализ экспериментальных данных конусности стебля различных сортотипов табака показывает, что расчетный критерий Фишера $F = 9,005 > F_{кр} = 3,963$, то есть между ними существует существенная разница.

Экспериментально исследовали влияние частоты вращения барабанов (мин^{-1}), угла наклона устройства для протягивания стеблей (град) на полноту отделения листьев табака (%) и их повреждаемость (%). В качестве критерия оптимизации (Y) приняли полноту отделения листьев (%).

После реализации опытов и обработки их результатов с помощью прикладных программ для ПЭВМ получена математическая модель технологического процесса отделения табачного листа от стебля в виде уравнения поверхности отклика в кодированных значениях факторов в зависимости от частоты вращения режущих барабанчиков n и угла α наклона устройства для протягивания стеблей

$$Y_{\text{полнота сбора}} = 40,5 + 1,66x_1 - 1,66x_2 - 14,6667x_1x_2 \quad (4)$$

Анализ показывает, что для достижения максимальной полноты отделения листовой пластинки необходимо обеспечить угол наклона устройства для протягивания стеблей в пределах 25...40 град при частоте вращения барабанов от 10 до 50 мин^{-1} .

На основании проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлено, что конусность стебля табака у растений различных сортотипов имеют существенную разность;
- установлено, что предельной допустимой силой сжатия стеблей можно считать силу в 180 – 200 Н;
- разработана функциональная схема устройства для протягивания стеблей рабочего органа валцевого типа для уборки высокостебельных культур;
- экспериментально установлено, что для достижения максимальной полноты отделения листовой пластинки необходимо обеспечить угол наклона устройства для протягивания стеблей в пределах 25...40 град при частоте вращения барабанов от 10 до 50 мин^{-1} .

2. Винецкий, Е.И. Новая система технологических комплексов для производства табака/Техника в сельском хозяйстве - 2008. - № 2, с.8 – 11.
3. Винецкий, Е. И. Инновационная система технологических комплексов для производства табака [Текст] / Е. И. Винецкий, Г. Г. Маслов, Е. И. Трубилин // Труды Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар. – 2008. – № 2. – с. 151.
4. Пат. 2311013 Российская Федерация, МПК A01D 45/16. Табакоуборочный комбайн [Текст] / Е. И. Винецкий, Е. В. Шидловский, Н. Н. Винецкая, И. Б. Поярков, А. И. Петрий, И. И. Дьячкин, С. К. Папуша; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИТТИ. – № 2006106854/12; заявл. 06.03.2006; опубл. 27.11.2007, Бюл. № 33. – 7 с.: ил.
5. Пат. 63164 Российская Федерация, МПК A01D 45/16. Технологическая система для уборки листьев табака и подготовки их к сушки [Текст] / Е. И. Винецкий, А. Е. Лысенко, Н. Н. Винецкая, И. И. Дьячкин, И. Б. Поярков, А. И. Петрий, С. К. Папуша, О. О. Николов, Е. В. Шидловский, А. В. Огняник; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИТТИ. – № 2006119339/22; заявл. 01.06.2006; опубл. 27.05.2007, Бюл. № 15. – 6 с.: ил.
6. Пат. 2638041 Российская Федерация, МПК A01D 45/16. Аппарат для отделения листьев табака [Текст] /Коновалов В.И., Винецкий Е.И., Папуша С.К. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТТИ и ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. - №2017106534; заявл. 27.02.2017; опубл. 11.12.2017. Бюл. № 35.
7. Барцайкин, О.О. Обоснование параметров устройства для протягивания стеблей рабочего органа вальцевого типа для уборки высокостебельных культур (на примере табака) [Текст]/О.О. Барцайкин, Е.И. Винецкий//Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер, I Международ. научн.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов(09-23 апреля 2018г., г. Краснодар)- С. 145-149 URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf