

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПАССИВНЫХ ДИСКОВЫХ БОКОВИН ПРИЕМНОЙ ЧАСТИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Г.А. Радишевский, к.т.н., доцент, С.Р. Белый
Белорусский государственный аграрный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Картофель является одной из основных культур возделываемых в Республике Беларусь и поэтому одним из важных вопросов является уборка на которую приходится более 60% общих затрат труда. Наиболее перспективным направлением снижения затрат на уборку является повышение производительности за счет увеличения поступательной скорости картофелеуборочной машины. Однако увеличение поступательной скорости машины ограничивается работой подкапывающих рабочих органов. Поэтому одним из эффективных путей повышения производительности является совершенствование рабочих органов приемной части картофелеуборочных машин.

Основная часть

В технологической схеме работы картофелеуборочных машин, подкапывающие рабочие органы играют одну из важных ролей в качественном выполнении технологического процесса. Процесс подкапывания клубней, форма и параметры подкапывающих рабочих органов обуславливаются специфической особенностью возделывания картофеля.

Приемные части картофелеуборочных машин, состоят из плоского лемеха и пассивных или активных боковин, которые не обеспечивают транспортирование подкопанного пласта на сепарирующие органы при скоростях более 1 м/с (рисунок 1). Кроме того, при подкапывании рыхлых, несвязных почв, засоренных растительными остатками приемная часть картофелеуборочной машины забивается ботвой и сорняками, которые обволакивают боковины elevatorных секций, сдерживая движение почвы, что приводит к

сгруживанию ее перед лемехами. Это приводит к снижению производительности, качества уборки картофеля и вызывает дополнительные потери картофеля.

Для устранения нарушений технологического процесса (очистки рабочих органов приемной части) тратится до 15 % рабочего времени, что ведет к снижению производительности на 20...25 % [1].

Кроме того, сгруживание массы на лемехе не обеспечивает равномерную подачу ее на сепарирующие органы, в результате чего качество работы сепарирующих органов и ботвоудаляющих рабочих органов снижается.

В настоящее время наибольшее распространение в конструкции картофелеуборочных машинах получили комбинированные подкапывающие органы, которые представляют собой сочетание плоского лемеха с дисковыми боковинами, призванными предотвращать разваливание и сгруживание подкопанной клубненосной массы.

Наиболее эффективным способом устранения забивания и разваливания подкопанного пласта является установка вместо боковин плоских или сферических дисков.



Рисунок 1. – Сгруживание подкапываемой грядки на лемехе картофелеуборочной машине

Крутиков М.Н. [2] установил зависимость между радиусом диска и глубиной хода диска

$$R < h + \delta_B + \Delta m, \quad (1)$$

где h – глубина хода дисков, м; δ_B – величина вспушенности почвы при подкапывании, м; Δm – запас на микрорельеф, м.

Однако численное значение радиуса диска, полученное по выражению 1 не обеспечивает защемление стебля между диском и поверхностью поля. Это приводит к перемещению стебля по лезвию впереди и, следовательно, к сгруживанию почвы на лемехе

картофелеуборочной машины. Согласно теории Синеокова Г.Н. [3], это происходит при недостаточном диаметре диска и малых значениях углов трения φ_1 стебля по лезвию и φ_2 стебля по поверхности поля (рисунок 2).

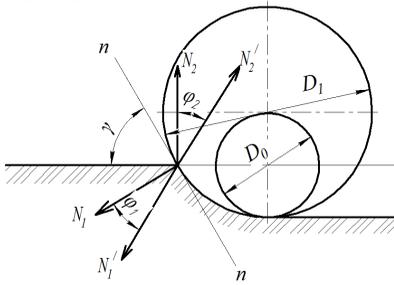


Рисунок 2. – Влияние диаметра диска на угол защемления

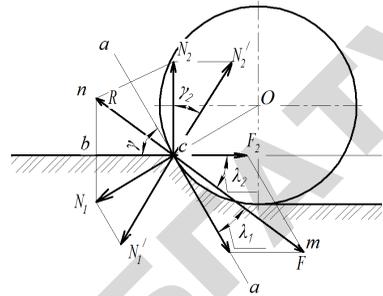


Рисунок 3. – Схема сил, действующая на стебель при перерезании

Перерезание ботвы обеспечивается, когда сила N_1 находится внутри конуса трения с углом φ_2 . Для выполнения этого условия при неизменных значениях h и φ_1 необходимо увеличивать угол φ_2 или диаметр диска D . Однако значение коэффициента трения стебля по поверхности поля при прочих равных условиях постоянно, а увеличение диаметра диска ведет к возрастанию вертикальной слагающей силы сопротивления почвы, стремящейся вытолкнуть диск из почвы.

Из рисунка 3 следует, что каждому диаметру диска соответствует определенный угол защемления γ (угол между касательной к лезвию и поверхностью почвы). При этом с увеличением диаметра диска угол уменьшается, и способность к защемлению увеличивается.

Равнодействующая R от нормальных реакций N_1 и N_2 удерживает стебель от выскальзывания при выполнении условия:

$$R < F$$

При расположении сил R и F которая составляет некоторый угол λ_2 с поверхностью поля и угол λ_1 с касательной к лезвию в точке защемления. В этом случае угол $g = \lambda_1 + \lambda_2$. Проекции сил N_1 и R на поверхность поля равны отрезку cb . Откуда

$$R \cos \lambda_2 = N_1 \sin \gamma \quad \text{и} \quad R \cos \lambda_1 = N_2 \sin \gamma ,$$

откуда

$$R = N_1 \frac{\cos \gamma}{\sin \alpha_2} \quad \text{и} \quad R = N_2 \frac{\cos \gamma}{\sin \alpha_1} .$$

В результате математических преобразований имеем

$$\operatorname{tg} \alpha_1 \leq \operatorname{tg} \varphi_2 . \quad (2)$$

Однако $\lambda_1 = \gamma - \lambda_2$, тогда

$$\gamma \leq \varphi_2 + \lambda_2 .$$

Из выражения 2 следует, что для выполнения условия защемления угол λ_1 должен быть меньше или равен углу трения φ_2 . При $\lambda_1 < \varphi_2$ следует, что угол $\lambda_2 < \varphi_1$.

Таким образом, защемление стебля будет происходить при выполнении условия

$$\gamma \leq \varphi_2 + \alpha_2 .$$

При значении $\varphi_2 = 40 \dots 45^\circ$ [3] коэффициента трения стеблей ботвы и сорняков о металлическое лезвие диаметр диска при котором обеспечивается перерезание должен быть $D > 0,68$ м.

Заключение

Для условий Республики Беларусь оптимальными параметрами приемной части картофелеуборочной машины, состоящей из плоского лемеха и пассивных дисковых боковин, обеспечивающих перерезание растительных остатков, являются диски диаметром более 0,70 м.

Список использованной литературы

1. Протокол № 31–94–95–80 (1150150; 1150260) Государственных испытаний картофелеуборочных комбайнов КСК–4А и КСК–4Б. // Западная МИС. – п. Привольный, 1980. –167 с.
2. Синиоков Г.Н. Дисковые рабочие органы почвообрабатывающих машин. М.: Машгиз, 1958. – 118 с.
3. Крутиков М.Н. Конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. М.: Машгиз, 1951. Т.2. 456 с.
4. Ковалев Н.Г. Сельскохозяйственные материалы (виды, состав, свойства)- М.: «Родник», журнал «Аграрная наука», 1998. – 208 с.