

Список использованных источников

1. Движущиеся части машин [Электронный ресурс.] – Режим доступа : <http://base.safework.ru/iloenc?navigator&spack=110LogLength%3D0%26LogNumDoc%3D857000239%26listid%3D01000000100%26listpos%3D2%26lsz%3D17%26nd%3D857000239%26nh%3D1%26>. – Дата доступа : 24.05.2024.
2. Непарко, Т.А. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. Практикум : учебное пособие / Т.А. Непарко, Д.А. Жданко, И.Н. Шило ; БГАТУ, Кафедра ЭМТП ; под ред. Т.А. Непарко. – Минск : БГАТУ, 2021. – 192 с.
3. Завражнов, А.И. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 224 с.

Summary. During the work, a place of potential danger was identified when working with GV-6,0 rakes. A space control unit has been developed and designed, which will reduce the risk of industrial injuries during hay harvesting. Since the space control unit is quite universal, you can consider its installation and not other enterprise machines.

УДК 631.35

Романюк Н.Н., кандидат технических наук, доцент;

Вольский А.Л., старший преподаватель;

Еднач В.Н., кандидат технических наук, доцент;

Климович Н.Г., магистрант

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Беларусь*

**ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
РОЛИКОВОЙ СОРТИРОВКИ НА ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Аннотация. Кинематические параметры сортировальных рабочих органов оказывают существенное влияние на качество разделения компонентов и их повреждения.

Abstract. Kinematic parameters of sorting working bodies have a significant impact on the quality of separation of components and their damage

Ключевые слова. Ролик, валец, частота вращения, защемление, удар, повреждение.

Keywords. Roller, roller, rotation speed, pinching, impact, damage.

Роликовые сортирующие рабочие органы получили широкое распространение и входят как отдельные агрегаты в состав многих уборочных машин. Прежде всего можно отметить картофелесортировальную технику, картофелеуборочные комбайны, свеклоуборочные машины и многие дру-

гие. Прежде всего это связана с высокой эффективностью роликовых рабочих органов и их удельной производительностью при соблюдении требований точности разделения на фракции и уровня повреждений, наносимых рабочими органами. Разнообразии форм и размеров роликовых рабочих органов позволяет включать их во многие технологические процессы.

Однако вместе со значительным количеством преимуществ применения конструктивных решений с использованием роликовых рабочих органов существует также большое количество ограничений. Приводящих к значительному снижению производительности машин из-за необоснованности оптимальных кинематических режимов работы роликовых рабочих органов.

Оптимизация взаимосвязи кинематических параметров роликовых рабочих органов и обрабатываемого материала является актуальной задачей в проектировании рабочих поверхностей машин.

Производительность роликовой поверхности прямо пропорциональна скорости перемещения разделяемого продукта. Анализируя технологический процесс, протекающий на роликовых поверхностях сортировок картофеля и очистителей корнеплодов необходимо отметить, что скорость движения материала зависит от его размеров.

В данной статье мы представим частный случай взаимодействия двух роликов разного диаметра и сортируемого материала, представляющего собой клубень округлой формы. Для анализа приняты следующие параметры взаимодействующих элементов: C – зазор между роликами, R_1 – радиус первого ролика, R_2 – радиус второго ролика и средний радиус клубня R_k , принятого за шар. Схема взаимодействия клубня с роликами представлена на рисунке 1, где N_1, N_2 – силы нормальной реакции опоры ролика; F_1, F_2 – силы трения клубня о соответствующий ролик; G – сила тяжести клубня; ε_2 – угол наклона плоскости контакта; β_1, β_2 – углы действия нормальных реакций; F_{i1}, F_{i2} – силы инерции клубня.

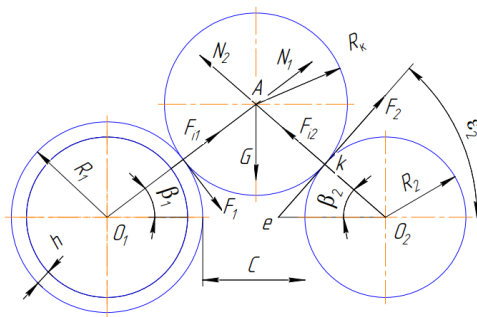


Рисунок 1 – Взаимодействие роликов с клубнем округлой формы

Для определения условий выхода клубня из впадины заменим действие ролика, через который должен быть переброшен клубень, действием движущейся наклонной плоскости под углом ε_2 . Скорость движения плоскости равна окружной скорости ролика. Клубень картофеля будет переброшен через ролик только в случае, если он будет вынесен силой трения. Угол наклона плоскости движения клубня должен быть меньше угла трения клубня о поверхность ролика либо равен ему [1, 2]

$$\varepsilon_2 \leq \varphi. \quad (1)$$

Анализ прямоугольного треугольника O_2ek показал, что увеличение угла β_2 приведет к уменьшению угла ε_2 , а взаимосвязь углов β_2 и ε_2 имеет обратную зависимость поскольку

$$\beta_2 = 90 - \varepsilon_2. \quad (2)$$

Из соотношения размеров роликов и клубня угол наклона плоскости ε_2 определен следующим выражением

$$\varepsilon_2 = 90 - \arccos\left(\frac{(r_1+r_2+c)^2 + (r_2+r_k)^2 - (r_1+r_k)^2}{2(r_1+r_2+c)(r_2+r_k)^2}\right). \quad (3)$$

Для примера проведем расчеты угла выхода клубня из впадины между роликами при размере калибрующей щели $c = 42$ мм, средний радиус клубня варьирует от 24 до 32 мм и радиусы роликов – от 32 до 41 мм. Разница в диаметре роликов зависит от высоты спирали на одном из них с увеличением ее до 9 мм. На графике рисунка 2 приведены результаты расчетов.

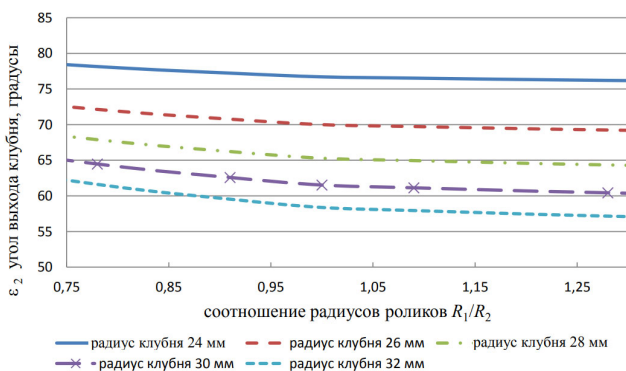


Рисунок 2 – График взаимодействия роликов разного диаметра и клубня округлой формы

Анализ графиков взаимодействия роликов разного диаметра и клубня округлой формы показал, что увеличение диаметра первого ролика приводит к уменьшению угла ε_2 , откуда следует, что возможно выкатывание клубня.

Для предотвращения защемления клубня роликами необходимо, чтобы угол ε_2 как можно меньше отличался от угла трения. При условиях приближенных значений ε_2 и φ клубень будет вращаться во впадине, не будет зажат и деформирован, также анализ показывает, что с увеличением размера клубня или уменьшением зазора между роликами угол выхода ε уменьшается.

Из подобия может быть определена частота вращения роликов с учетом условия максимально допустимой скорости вращения

$$n_N = \frac{n_1 \cdot r_{p1}}{r_{p2} \cdot r_{p2} \dots r_{p3}} \left(1 + \frac{r_b - r_c}{r_c} \right), \quad (4)$$

где n_1 – частота вращения первого ролика, мин⁻¹;

r_p – радиус роликов, м;

r_c – радиус клубня по толщине, м;

r_b – радиус клубня по ширине, м.

На основании чего можно определить интервалы соотношения размеров роликов и клубней, при которых клубни будут находиться во впадине и не будут перебрасываться через ролики, а также условие, когда клубни будут интенсивнее проходить по поверхности, а также частоты вращения роликов.

Список использованной литературы

1. Колчин, Н.Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей. – М. : Машиностроение. 1982. – 268с.

2. Еднач, В.Н. Обоснование параметров калибрующей поверхности картофелесортировальной машины [Текст] / В.Н. Еднач, В.П. Чеботарев // Агропанорама. – 2019. – № 2. – С. 5–8.

3. Еднач, В.Н. Анализ факторов, влияющих на сохранность картофеля / В.Н. Еднач, Г.А. Радишевский, Д.Н. Бондаренко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной ведущим ученым БГАТУ, создателям научной школы по автотрактостроению Д.А. Чудакову, В.А. Скотникову, Минск, 28–30 ноября 2013 г. – Минск : БГАТУ, 2013. – С. 308–311.

Summary. The presented analysis shows the intervals of the ratio of the sizes of the rollers and tubers, at which the tubers will be in the cavity and will not be thrown over the rollers, as well as the condition when the tubers will pass more intensively over the surface, as well as the rotation frequency of the rollers.