

4. Петров, Г.Д. Картофелеуборочные машины / Г.Д. Петров. – М.: Машиностроение, 1984. – С. 320.
5. Мацегуро, М.Е. Технологические основы механизации уборки картофеля / М.Е. Мацегуро; Акад. с.-х. наук БССР, Ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва. – Минск: Государственное издательство БССР, Редакция сельскохозяйственной литературы, 1959. – 302 с.

УДК 631.362.3:633.491

Д.И. Комлач

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь)

Ю.М. Урамовский, В.Н. Еднач

(УО «БГАТУ», г. Минск, Республика Беларусь)

В. Танась

(Люблинская сельскохозяйственная академия, г. Люблин, Республика Польша)

К ВОПРОСУ СОРТИРОВАНИЯ КЛУБНЕЙ НА РОЛИКОВЫХ СОРТИРОВАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Введение

Основным компонентом пунктов послеуборочной обработки являются сортировальные машины с различными типами рабочих поверхностей. Наиболее распространенными в мировой и отечественной практике являются роликовые, а также сетчатые сортирующие поверхности.

Основная часть

Повреждение клубней картофеля часто остается в тени таких проблем, как повышение производительности, качество выполнения рабочего процесса машинами для уборки и переработки клубней картофеля. Тем не менее она довольно актуальна и оказывает большое влияние на результаты всей деятельности. Значительные потери картофеля при хранении имеют прямую связь с условиями последнего и качеством закладываемого на хранение картофельного вороха.

Повреждения клубней при сортировании определяются рядом параметров сортирующих рабочих органов, в частности создаваемой при их работе скоростью соударения элементов рабочего органа с клубнями.

Изучение работы роликовых сортировальных поверхностей показало, что основные повреждения наносятся клубням при их защемлении или протаскивании сквозь калибрующие щели или отверстия (при фигурных роликах).

Защемление клубней отсутствует, если окружные скорости клубней относительно разнонаправленных роликов равны. Это возможно, когда клубень имеет форму шара. Однако в реальности поверхность клубня

имеет сложную форму, что приводит к проскальзыванию и защемлению клубней.

Ориентация клубней картофеля в массе при движении по роликовой поверхности разнообразна. Клубень можно рассматривать как эллипсоид со сторонами, равными толщине, ширине и длине клубня.

Предположим, что система «ролик первый, клубень, ролик второй» – это фрикционный механизм, в котором вращение передается от первого ролика через клубень на второй ролик, при этом пренебрегаем силами трения и буксованием.

Окружную скорость, передаваемую от первого ролика V_1 , задающего движение системе к клубню V_{KC} , определяем по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot n_1 \cdot r_{p1}}{30} = V_{KC} = \frac{\pi \cdot n_k \cdot r_c}{30},$$

где n_1 – частота вращения ролика, мин.^{-1} ;

r_{p1} – радиус ролика, м ;

n_k – частота вращения клубня, мин.^{-1} ;

r_c – радиус клубня по толщине, м .

Окружную скорость V_{Kb} , передаваемую второму ролику V_2 от клубня с учетом его ширины, определим как

$$V_{Kb} = \frac{\pi \cdot n_k \cdot r_b}{30} = V_2 = \frac{\pi \cdot n_2 \cdot r_{p2}}{30},$$

где n_2 – частота вращения второго ролика, мин.^{-1} ;

r_{p2} – радиус второго ролика, м ;

r_b – радиус клубня по ширине, м .

Если разность скоростей от размеров клубня компенсировать разностью скоростей от вращения роликов, то защемления можно избежать. Таким образом, определим скорость роликов как

$$V_{\text{вых}} = V_2 - V_1 = V_{Kb} - V_{KC}.$$

После преобразования получим:

$$V_{\text{вых}} = \frac{\pi \cdot n_1 \cdot r_{p1}}{30} \cdot \frac{(r_b - r_c)}{r_c}.$$

Анализируя предоставленные выражения, можно сделать вывод о целесообразности использования в конструкции роликовых калибрующих поверхностей индивидуального привода рабочих органов с возможностью бесступенчатой регулировки скорости вращения. В зависимости от преобладающей формы клубней задается установленный по средним значениям диапазон оборотов роликов калибровочного устройства.

В процессе сортирования на роликовых поверхностях вращающиеся ролики ориентируют клубни картофеля таким образом, что их наибольший поперечный диаметр – длина, ориентируется параллельно вальцам. Таким образом, непосредственное влияние на скорость враще-

ния клубня оказывают толщина и ширина. Отношение толщины клубня к его ширине может характеризовать форму клубня с точки зрения скоростных режимов движения клубней по роликовым поверхностям.

$$K_p = c/b,$$

где c – толщина клубня, мм;

b – ширина клубня, мм.

Проанализировав клубни различных сортов, таких как Скарб, Ласунак, Адрета и др., выделим пять основных форм (таблица 20).

Таблица 20 – Коэффициент формы клубня в поперечном сечении

Форма клубня	Коэффициент формы K_p
Округлая	более 0,9
Округло-овальная	0,89...0,8
Овальная	0,79...0,7
Удлиненно-овальная (плоско-овальная)	0,7...0,61
Удлиненная (плоская)	менее 0,6

Анализируя изложенное, приходим к выводу о целесообразности использования в качестве критерия передаточного отношения между роликами коэффициента формы. Приняв максимально допустимую скорость роликов 1 м/с, можем определить скорость роликов калибрующей поверхности, полученные расчеты сведем в таблицу 21.

Таблица 21 – Зависимость изменения окружной скорости роликов от передаточного числа

Передаточное число	Номер ролика				
	1	2	3	4	5
0,9	0,6561	0,729	0,81	0,9	1
0,85	0,522006	0,614125	0,7225	0,85	1
0,8	0,4096	0,512	0,64	0,8	1
0,75	0,316406	0,421875	0,5625	0,75	1
0,7	0,2401	0,343	0,49	0,7	1
0,65	0,178506	0,274625	0,4225	0,65	1
0,6	0,1296	0,216	0,36	0,6	1

Регулировка скоростей роликов проще всего осуществима при использовании гидропривода, путем установки дросселей и шайб, позволяющих изменять подачу масла на гидромоторы привода валцов.

Проверка данных теоретических исследований осуществлялась на сортировочном модуле ПБВ-40.

Заключение

Экспериментальная проверка роликовой сортирующей поверхности с регулируемым передаточным отношением показала существенное снижение повреждаемости клубней – в среднем на 15–45 %.

Учитывая разность скоростей роликов и особенность формы сорта картофеля, можно достичь высокого качества сортирования.

01.07.13

Литература

1. Колчин, Н.Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей / Н.Н. Колчин. – М.: Машиностроение, 1982. – 268 с.
2. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки и послеуборочной обработки картофеля. Методы оценки функциональных показателей: СТО АИСТ 8.5–2006. – Введ. 15.04.2007.
3. Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Методы измерения конструктивных параметров: ГОСТ 26025–83. – Введ. 01.01.1984. – М.: Гос. ком. СССР по стандартизации, 1984. – 8 с.

УДК [631.362.3:635.21]:519.87

Д.И. Комлач

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь)

АНАЛИЗ РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Введение

Основоположник земледельческой механики академик В.П. Горячкин и его последователь академик М.Е. Мацепуро, обосновавший экспериментально-теоретические подходы к созданию новой техники для комплексной механизации сельскохозяйственного производства [1], придавали большое значение изучению физико-механических свойств сельскохозяйственных сред и материалов в аспекте технологических воздействий на них рабочими органами машин.

Проектируя технику для картофелеводства (при обосновании параметров и расчете высаживающих аппаратов, сепарирующих устройств, оборудования сортировальных пунктов), необходимо знать характеристики клубней картофеля. На форму и размеры клубней влияет ряд факторов (тип почвы, условия и агротехника возделывания и т.п.), однако, в основном, они зависят от сорта картофеля.

Поскольку в настоящее время районировано много новых сортов картофеля, целесообразно уточнить и дополнить известные результаты исследований [2, 3].

Основная часть

Исследовали размеры и массу клубней пяти современных сортов картофеля (Аксамит, Явар, Скарб, Лилея и Орбита), составив случайным образом для каждого из них выборки объемом $n = 100$.