

УДК 631.363.23

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЙ РЕЗАНИЯ ЛЕЗВИЕМ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

**А.В. Брусенков, С.М. Ведищев**

*ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов*

*Рецензент д-р техн.наук, профессор Н.П. Тишанинов*

**Ключевые слова и фразы:** корнеклубнеплоды; удельная линейная сила ножа; усилие резания.

**Аннотация:** Описана установка для исследования усилий, возникающих при разрушении корнеклубнеплодов, а также приведена методика обработки экспериментальных данных.

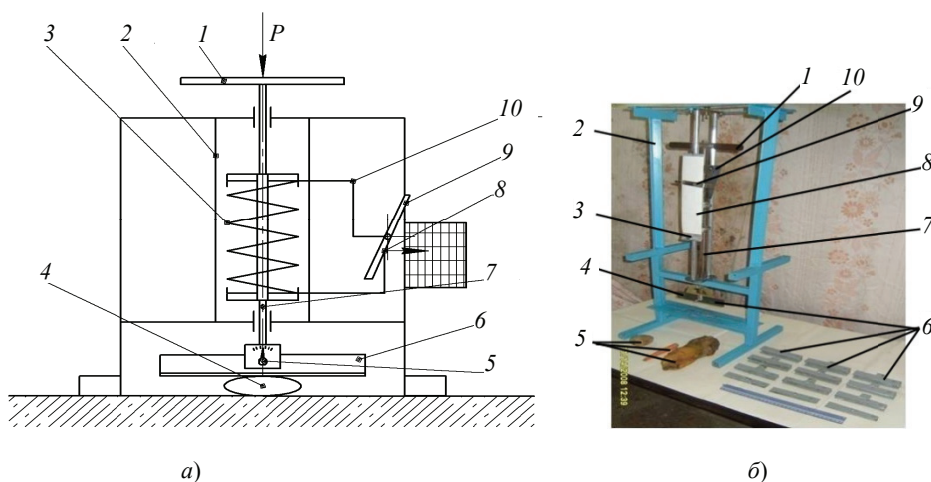
С целью дальнейшего исследования измельчителя-камнеуловителя-мойки с усовершенствованным аппаратом вторичного резания [1], необходимо исследовать процесс разрушения сочных кормов. Процесс разрушения корнеклубнеплодов изучали многие исследователи [2–4], но эти исследования производились в условиях, приближенных к условиям измельчения в конкретных машинах или применительно к определенному классу кормоприготовительных машин. С целью исследования усилий, необходимых для разрушения корнеклубнеплодов, была изготовлена установка, схема которой представлена на рис. 1.

Установка состоит из неподвижной рамки 2, стержня 7 с установленной на нем пружины 3, которая удерживается на стержне с помощью двух направляющих. На стержне винтом 5 закреплен нож 6 (или блок ножей) с указателем угла наклона. Стержень 7 соединен с рукояткой 1 и передаточным механизмом 10. К направляющей при помощи зажимного устройства крепится лист миллиметровой бумаги.

Исследуемый корнеклубнеплод 4 укладывается на поверхность по центру стержня в зону резания ножа (или блока ножей). При давлении на рукоятку 1 пружина 3 сжимается, указатель 8 перемещается по направляющей 9 на расстояние, зависящее от величины сжатия пружины 3. Пишущее устройство, закрепленное на указателе 8, отмечает величину перемещения передаточного механизма в виде кривой на листе миллиметровой

---

Брусенков Алексей Владимирович – ассистент кафедры «Автомобильная и аграрная техника»; Ведищев Сергей Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильная и аграрная техника», e-mail: serg666\_65@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов.



**Рис. 1. Установка по исследованию усилий разрушения корнеклубнеплодов:**  
*а* – схема установки; *б* – общий вид установки; 1 – рукоятка; 2 – рамка; 3 – пружина;  
 4 – исследуемый корнеклубнеплод; 5 – винт фиксации ножа с указателем угла  
 между ножом и противорезом; 6 – нож или блок ножей; 7 – стержень;  
 8 – указатель; 9 – направляющая; 10 – передаточный механизм

бумаги. Затем лист миллиметровой бумаги вынимается из зажимного устройства, фиксируются данные, производится замена листа и опыты повторяются заново не менее пяти раз.

Все вышеперечисленные операции повторяются для моркови, картофеля и кормовой свеклы.

Удельную линейную силу ножа, являющуюся важной характеристикой процесса резания и показывающую энергетическую сторону процесса, определяем по формуле

$$q = \frac{N}{\Delta S}, \quad (1)$$

где  $\Delta S$  – длина активной части ножа, м;  $N$  – нормальная сила резания, Н.  
 Нормальная сила резания определяется (см. рис. 1)

$$N = P_{\text{рез}} \cos \tau, \quad (2)$$

где  $P_{\text{рез}}$  – усилие резания, которое необходимо приложить к ножу, Н;  $\tau$  – угол скольжения, град.

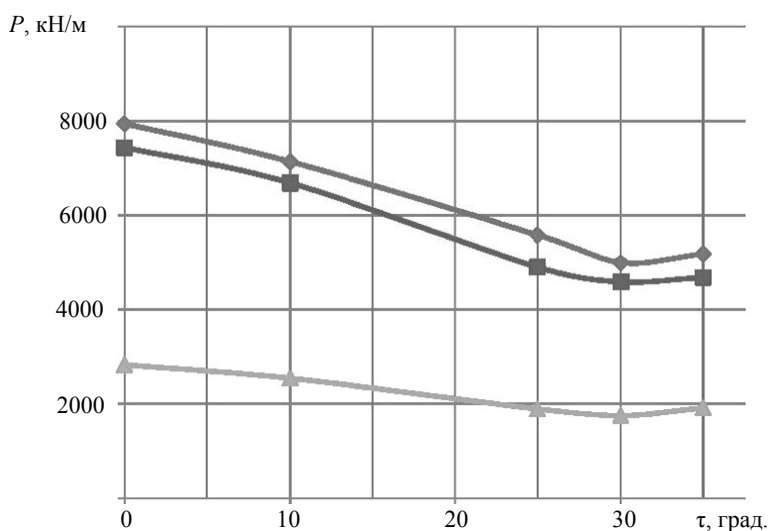
Усилие резания находим по выражению

$$P_{\text{рез}} = hK, \quad (3)$$

где  $h$  – показания пищевого устройства, м;  $K$  – коэффициент прибора, Н/м.

Подставив выражение (3) в выражение (2) получим

$$N = hK \cos \tau. \quad (4)$$



**Рис. 2. Зависимость усилия резания от угла наклона ножей:**  
 ▲ – картофель; ■ – свекла; ◆ – морковь

Длину активной части ножа определяем по формуле

$$\Delta S = \frac{d_{\text{пр}}}{\cos \tau}, \quad (5)$$

где  $d_{\text{пр}}$  – приведенный диаметр корнеплода, м.

Подставив выражения (4) и (5) в выражение (1) получим формулу для определения удельной линейной силы ножа

$$q = \frac{hK \cos^2 \tau}{d_{\text{пр}}}. \quad (6)$$

Обработав полученные данные, построим зависимость усилия резания  $P$  от угла наклона ножей  $\tau$  (рис. 2).

При анализе полученных после проведения эксперимента данных было установлено, что для корнеплодов минимальное усилие резания наблюдается при углах наклона ножей  $28 \dots 34^\circ$ . Величины усилий резания, полученные на представленной установке, не отличаются от значений, полученных по другим методикам испытаний.

#### Список литературы

1. Ведищев, С.М. Совершенствование измельчающего аппарата для клубнемойки ИКМ-5М / С.М. Ведищев, А.В. Брусенков, А.В. Прохоров // Сел. механизатор. – 2009. – № 6. – С. 25.
2. Желиговский, В.А. Экспериментальная теория резания лезвием / В.А. Желиговский // Тр. Моск. ин-та механизации и электрификации сел. хозяйства. – 1941. – Вып. 9.

3. Кононов, Б.В. Методика определения удельной работы и усилия резания при измельчении корнеклубнеплодов / Б.В. Кононов, Л.Н. Ромазанов // Механизация работ в животноводстве : сб. науч. трудов. – Саратов, 1973. – С. 9–13.

4. Резник, Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. – М. : Машиностроение, 1975. – 312 с.

---

### **Experimental Research into the Efforts of Blade Cutting of Root Crops**

**A.V. Brusenkov, S.M. Vedishchev**

*Tambov State Technical University, Tambov*

**Key words and phrases:** cutting force; root crops; specific linear force of the knife.

**Abstract:** The paper presents the description of the facilities for research into the efforts emerging in the destruction of root crops, as well as the technique of processing the experimental data.

---

© А.В. Брусенков, С.М. Ведищев, 2011