

А.В. Брусенков, С.М. Ведищев,
А.В. Прохоров, А.А. Капачына

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Для изучения процесса резания, происходящего в измельчителе [1], были изготовлены экспериментальные установки, позволяющие исследовать следующие свойства корнеклубнеплодов: коэффициент трения корнеклубнеплодов о различные поверхности, усилия разрушения корнеклубнеплодов.

Экспериментальная установка для исследования коэффициентов трения корнеклубнеплодов о различные материалы (сталь, резина, окрашенная сталь и др.) представлена на рис. 1.

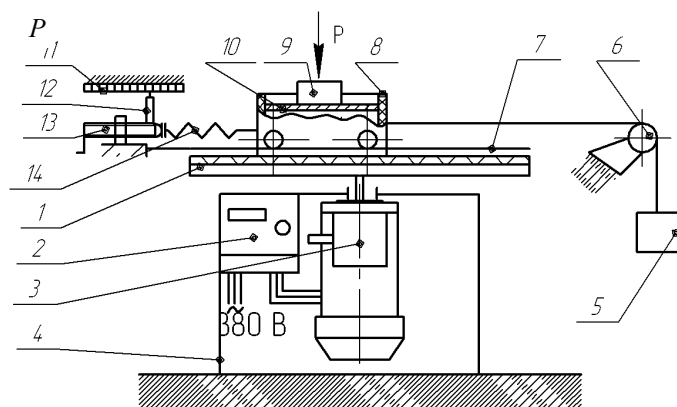


Рис. 1. Схема установки по исследованию коэффициентов трения о поверхность:

1 – диск с исследуемой поверхностью; 2 – частотный преобразователь;

3 – электродвигатель; 4 – рама; 5 – груз; 6 – блок; 7 – направляющая;

8 – тележка с исследуемыми корнеклубнеплодами; 9 – груз; 10 – прижимная пластина; 11 – шкала; 12 – указатель; 13 – винтовой механизм; 14 – пружина

Принцип работы данной установки заключается в следующем. Исследуемые корнеклубнеплоды загружаются в тележку 8, которая устанавливается на направляющие 7. При этом происходит контакт корнеклубнеплодов с поверхностью сменного диска 1 (различные диски имеют разный материал поверхности контакта с корнеклубнеплодами). Корнеклубнеплоды прижимаются к поверхности за счет силы тяжести прижимной пластины 10 и груза 9. Тележка 8 связана через пружину 14 с винтовым механизмом 13. Частота вращения диска 1 задается при помощи частотного преобразователя 2 и контролируется по показаниям тахометра. Под действием силы трения, которая удерживает тележку от перемещения относительно диска, тележка 8 перемещается по направляющим 7 в сторону вращения диска 1, причем происходит растяжение пружины 14. При помощи винтового механизма 13 тележка возвращается в первоначальное положение, фиксируется величина растяжения пружины по шкале 11.

Сила трения корнеплодов о поверхность определяется по формуле [2]

$$F_{\text{тр}} = fN, \quad (1)$$

где f – коэффициент трения; N – нормальная реакция поверхности, Н.

Нормальная реакция поверхности определяется по выражению:

$$N = G_1 + G_2 + G_3, \quad (2)$$

где G_1 – вес корнеклубнеплодов в рамке, Н; G_2 – вес прижимной пластины, Н; G_3 – вес груза, Н.

С другой точки зрения сила трения уравнивается силой реакции деформированной пружины, т.е.

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{пр}}, \quad (3)$$

где $F_{\text{пр}}$ – сила реакции деформированной пружины, Н.

Сила реакции деформированной пружины определяется:

$$F_{\text{пр}} = (L_{\text{к}} - L_{\text{н}})K, \quad (4)$$

где $L_{\text{н}}$, $L_{\text{к}}$ – начальное и конечное положение указателя, соответственно, м (снимается по показаниям шкалы 11 рис. 1); K – жесткость пружины, Н/м.

Подставив выражение (2) в (1), а затем совместно с (4) в равенство (3) и выразив коэффициент трения, получим следующее выражение:

$$f = \frac{(L_{\text{к}} - L_{\text{н}})K}{G_1 + G_2 + G_3}. \quad (5)$$

Для исследования усилий, возникающих при разрушении корнеклубнеплодов, изготовлена установка, схема которой представлена на рис. 2.

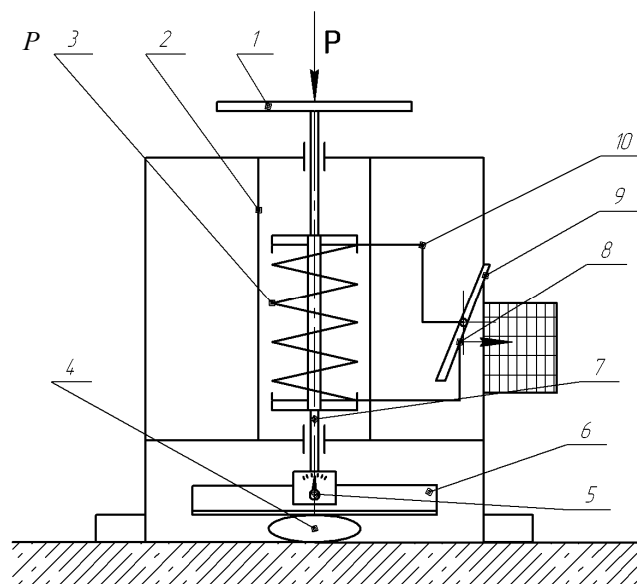


Рис. 2. Схема установки по исследованию усилий разрушения корнеклубнеплодов:

- 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

Установка состоит из неподвижной рамки 2, которая имеет относительно большую опорную поверхность, и подвижного стержня 7 с закрепленным на нем ножом 5. Подвижный стержень соединен с рукояткой 1 через пружину 3. При давлении на рукоятку 1 пружина 3 сжимается, через передаточный механизм 10 фиксируется пишущим устройством 8, перемещающимся в направляющей 9. Исследования проводятся при нормальном резании, резании со скольжением и резании с защемлением.

Значение усилия резания [3] $P_{рез}$:

$$P_{рез} = \frac{hK}{S}, \quad (6)$$

где h – ордината диаграммы усилий, м; S – площадь поперечного сечения ножа, м².

Сила сопротивления резанию определяется:

$$F = Kh. \quad (7)$$

Данные экспериментальные установки и методики позволяют определить некоторые физико-механические свойства корнеклубнеплодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведищев, С.М. Измельчитель сочных кормов / С.М. Ведищев, А.В. Брусенков // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск : Изд-во ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», 2007. – С. 225 – 228.
2. Горюшинский, В.С. Совершенствование резания корнеплодов с обоснованием параметров измельчителя : дис. ... канд. техн. наук / В.С. Горюшинский. – Пенза, 2004. – 145 с.
3. Практикум по земледелию / под ред. проф. С.А. Воробьева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1971. – 225 с.

Кафедра «Механизация сельского хозяйства»