

1.8 Определение параметров взаимодействия ножа и копира свеклоуборочного комбайна

цель работы. Закрепить теоретические и практические знания по обрезке ботвы с головок корней сахарной свеклы с минимальными потерями сахароносной массы.

оборудование. Лабораторная установка, линейка, секундомер, инструмент, угломер.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

- Изучить устройство и работу установки для определения траектории копира и ножа.
- Определить форму и высоту срезаемой коронки в зависимости от диаметра и расстояния между корнями.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Действие дискового ножа на корень.

Дисковые ножи ботвоуборочных машин применяются для обрезки ботвы с головкой корня. На отечественных машинах применяют активные (вращающиеся) дисковые ножи. Корни сахарной свеклы имеют малую прочность на разрыв, поэтому при воздействии ножа корень иногда обламывается. Поэтому необходимо создать такие условия работы ножа, при которой усилие было бы минимальным. Поверхность среза должна быть горизонтальной (рисунок 1), это достигается хорошей заточкой ножа, правильным выбором диаметра дискового ножа и взаимодействия его с копиром. При неправильном выборе значений углов заточки и расстояния между диском и концами копира срез головки может быть неровным.

При отрицательном значении заднего угла заточки γ , или при $\gamma = 0$ срез может произойти по плоскости 1-1 (рисунок 1), при большем значении переднего угла заточки β срез может идти с заглублением ножа по плоскости 2-2.

- Угол установки дисковых ножей.

Головки корней сахарной свеклы размещаются над поверхностью поля неравномерно. Превышение одних головок над другими может достигать 110мм, а в среднем 19 - 26 мм. Поэтому при горизонтальном положении ножа срез низких корней, близко расположенных к высоким будет затруднен. В связи с этим дисковые ножи устанавливают с наклоном, а в центре их делается углубление (рисунок 1).

**Рисунок 1 Схема работы дискового ботвосрезающего устройства:
а - действие дискового ножа; б - возможные направления плоскости среза корней.**

Из треугольника ABC можем определить значение угла наклона дискового ножа а:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l - \frac{d_1 - d_2}{2}} \text{ или } \alpha \geq \operatorname{arctg} \frac{2 \cdot h}{2 \cdot l - (d_1 - d_2)}, \quad (1)$$

где h – превышение головок соседних корней в ряду;
 l – расстояние между корнями;
 d_1 и d_2 – диаметры корней в плоскости среза.

Диаметры корней сахарной свеклы бывают в пределах 40 -130 мм, около 50 % корней размещены в рядке с расстоянием между ними 100 - 300 мм. В формулу (1) следует подставлять средние значения l . Наклон диска необходим также для обеспечения полного сбрасывания битерами срезанной ботвы на транспортер. При малом угле наклона ножа ботва плохо захватывается транспортером и теряется в поле.

- Параметры дисковых ножей.

Угол наклона дискового ножа к горизонту у существующих машин принят $\alpha = 19-20^\circ$.

Поверхность среза, полученная при срезе наклонным дисковым ножом, получается сферической.

Для получения поверхности среза корней, близкой к плоской поверхности, диаметры дисковых ножей выполняют возможно большими. При ширине междурядий $b = 45$ см с

учетом необходимого зазора между смежными дисками диаметр их принимают 385 - 400 мм.

Профессор А.А. Василенко рекомендует для поступательных скоростей машины 0,95 - 1,35 м/с принимать окружную скорость ножа 10 - 12 м/с. В корнеуборочных машинах эта скорость принята в пределах 9,6- 13,4 м/с.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТЕНДА

Для определения формы и величины срезаемой части корней сахарной свеклы, используем специальную установку.

Установка для изучения взаимодействия ножа и копира ботвосрезающего аппарата представляет собой стенд, состоящий из неподвижной 1 и подвижной 2 рам. На неподвижной раме закреплен модернизированный ботвосрезающий аппарат машины БМ – 6А, состоящий из кронштейна 3, к которому присоединен шарнирный (четырёхзвенный) параллелограммный механизм 4 с пружиной 5. К заднему звену четырехзвенника (стойке) присоединена гребенка копира 6, параллельно этой гребенке (на расстоянии - 200 мм) закреплен на планках 7 "фальшивый копир" 8.

К верхнему звену винтовой тягой 9, присоединена рамка 10, соединенного звена дискового ножа 11. На неподвижной раме имеется стопор 12, для фиксации ножа от вращения. На гребенке копира 6 и на лезвии ножа 11, закреплены карандашные записывающие устройства. На направляющих неподвижной рамы 1, смонтирован вал с ручкой 13. Звездочки вала огибают цепь 14, приводящую в движение подвижную раму 2. На подвижной раме закреплены деревянные болванки 15 (макеты корней сахарной свеклы), так что линия их крепления проходит по середине фальшивого копира. Расстояние между макетами может изменяться с интервалом 5 см. Сбоку, напротив, ботвосрезающего аппарата, закреплен экран 16, на бумагу которого упирается карандаш пишущего устройства

17 вычерчивающего траектории движения копира и дискового ножа.

РАБОТА СТЕНДА. На подвижной раме закрепляют с заданным расстоянием l макеты сахарной свеклы к различным сочетаниям: а) корни расположены по нарастанию размеров; б) по убыванию размеров; в) маленький между большим и средним; г) большой между меньшим и средним.

На боковой экран закрепляют кнопками бемагу. Отводят подвижную раму в левое положение, утопив карандаши самописцев и подняв ботвосрезающий аппарат. Можно производить установку макетов и в правом положении подвижной рамы. Вращением вала за ручку перемещают подвижную раму в правое положение. При этом происходит следующее. Макеты корнеплодов перемещают в вертикальной плоскости фальшивый копир, а вместе с ним и рабочий копир, а также нож (от вращения его стопорят). На бумаге экрана записываются траектории движения конечных точек копира и ножа. Записывать траектории ножа и копира желательно разными цветами.

Рисунок 2 Схема стенда:

1 - неподвижная рама; 2 - подвижная рама; 3 - кронштейн; 4 - параллелограммный механизм; 5 - пружина; 6 - гребенчатый копир; 7 - планки; 8 - фальшивый копир; 9 - винтовая тяга; 10 - рама; 11 - дисковый нож; 12 - стопор; 13 - вал с ручкой; 14 - цепь; 15 - макеты корней; 16 - экран; 17 - пишущее устройство.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

По заданию преподавателя установить макеты сахарной свеклы с расстоянием $l = 15 - 30$ см в определенном сочетании больших, средних и маленьких корнеплодов.

Величина l определяется по формуле:

$$l = \frac{10^4}{Q \cdot b}, \quad (2)$$

где 10^4 – площадь одного гектара в м^2 ;

Q – количество корнеплодов, шт./га;

b – величина междурядья, м.

Обычно принимают:

$Q = 80 - 120$ тыс/га;

$b = 0,45$ для богарного земледелия;

$b = 0,60$ для поливного земледелия.

Замерить диаметры головок корнеплодов и найти средний диаметр

$$D_{cp} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}, \quad (3)$$

По среднему диаметру установить зазор между копиром и ножом по горизонтали $e = \frac{D_{cp}}{2}$. Для чего отвернуть 4 болта крепления копира к стойке и передвинув копир в нужном направлении, гайки завернуть.

Установить высоту среза корня, для чего изменить длину винтовой тяги и установить зазор между ножом и копиром по вертикали $\alpha = 10-20$ мм.

Установить величину вертикальной поправки, закрепив винт 9 в одно из 3 - х положений I, II или III.

Произвести запись траектории ножа и копира. Нанести

на бумагу экрана расположение корнеплодов. Замерить действительную высоту среза корня.

Результаты лабораторной работы записать в таблицу 1 и 2.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

После выполнения работы составляют отчет, который должен содержать: схему установки, необходимые расчеты, таблицы, траекторию движения ножа и копира, параметры дискового ножа.

Таблица 1 Исходные данные для определения параметров ножа

1. Количество корнеплодов Q , шт./га	
2. Расположение корнеплодов, схема	
3. Расстояние между корнеплодами l , см	
4. Диаметры корнеплодов, см	
$D_1 =$	
$D_2 =$	
$D_3 =$	
$D_{cp} =$	
5. Установка нож – копир: по вертикали α , мм (вертикальный зазор α , мм)	
по горизонтали b , мм (горизонтальный зазор b , мм)	
вертикальная поправка	
6. Высота среза корней, мм	
$h_1 =$	
$h_2 =$	
$h_3 =$	
$h_{cp} =$	
7. Траектория движения ножа и копира, вид среза корней	

Таблица 2 Параметры дискового ножа

Угол наклона ножа α , град	Диаметр ножа D_n , мм	Окружная скорость ножа, мм