

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ СТЕБЛЯ СУХОЙ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНОЙ МАССЫ НА ФРАКЦИОНИРУЮЩИХ БАРАБАНАХ

Введение

Проблема кормового белка была и остается основной при организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных. Ежегодно в кормовом балансе Украины дефицит протеина составляет до 30 %, недобор продукции животноводства достигает 20–35 %, а себестоимость и затраты кормов увеличиваются в 1,5 раза. В связи с этим национальным проектом «Відроджене скотарство» запланировано к 2015 году довести производство белково-витаминно-минеральных добавок до 1,18 млн *t* [1]. Одним из потенциальных источников органического белка и витаминов является растительное сырье – сено таких бобовых культур, как люцерна, клевер и др. Однако это сырье неоднородно по содержанию белка. В стеблях растений его значительно меньше, а клетчатки больше, а в листьях – наоборот. Поэтому есть смысл отделять листовую фракцию. Для правильного извлечения высокопитательной составляющей есть необходимость проведения теоретических исследований пространственной ориентации стебля сухой листостебельной массы на барабанах в процессе фракционирования.

Объекты и методы исследований

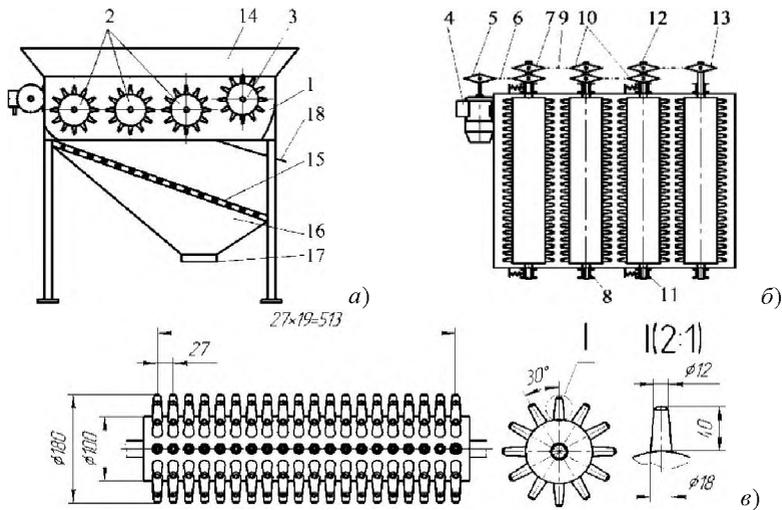
Объектом исследований является процесс фракционирования сухой листостебельной массы для отделения высокопитательной листовой фракции. При исследовании применялись методы теории вероятностей.

Результаты исследований

Перемещение сухой листостебельной массы по фракционирующим барабанам установки (рисунок 90) теоретически может выполняться при расположении стеблей перпендикулярно или параллельно осям барабанов, а также при произвольном хаотическом расположении.

Как известно, наиболее эффективной для фракционирования массы является подача стеблей, расположенных параллельно направлению движения, однако для обеспечения определенной подачи необходимы специальные механизмы или устройства [2].

При работе исходная сухая листостебельная масса, подаваемая грузочным транспортером, поступает на фракционирующие барабаны с произвольным расположением стеблей как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. При этом проекция отрезка длиной l_V (то есть



- а – вид сбоку; б – вид сверху; в – фракционирующий барабан;
 1 – рама; 2 – фракционирующий барабан; 3 – конечный барабан; 4 – мотор-редуктор;
 5 – ведущая звездочка; 6, 9 – цепная передача; 7 – ведомая звездочка; 8, 11 – подшипниковый узел; 10 – приводная звездочка; 12 – сменная ведущая звездочка; 13 – сменная ведомая звездочка; 14 – загрузочный бункер; 15 – наклонное решето; 16 – накопительный бункер; 17 – выгрузочная горловина; 18 – наклонный лоток

Рисунок 90 – Конструктивно-технологическая схема установки для фракционирования сухой листостебельной массы

стебля длиной l , расположенного на неограниченной горизонтальной плоскости H в случайном положении с равнозначными направлениями относительно любой из вертикальных плоскостей V (рисунок 91а), по теории вероятностей (задача Бюффона) определяется выражением [3]:

$$l_V = l \int_0^{\pi} |\cos x| f(x) dx, \quad (1)$$

где x – угол между стеблем и плоскостью;

$f(x)$ – закон распределения плотности случайной величины;

l – длина стебля;

γ – угол между стеблем и вертикальной плоскостью.

Плотность распределения случайной величины для равномерного распределения, характеризующего данный случай, составляет:

$$f(x) = 1/\pi.$$

Таким образом, имеем:

$$l_V = \frac{2 \cdot l}{\pi} \int_0^{\pi/2} |\cos \gamma| d\gamma, \quad (2)$$

откуда окончательно получим:

$$l_V = \frac{2}{\pi} l.$$

Рассмотрев положение стебля длиной l в вертикальной плоскости, то есть в слое сухой листостебельной массы толщиной h , расположенном на фракционирующих барабанах, видим, что при определении проекции стебля на горизонтальную плоскость H (рисунок 91б) плотность распределения случайной величины в этом случае будет определяться зависимостью:

$$f(\delta) = \frac{l}{\arcsin(h/l)},$$

где δ – угол между стеблем и горизонтальной плоскостью;

h – толщина слоя сухой листостебельной массы на барабанах.

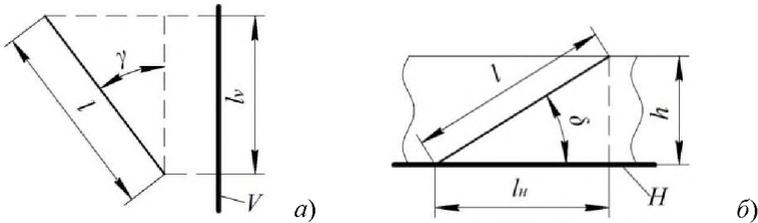


Рисунок 91 – Схема определения величины проекции стебля на вертикальную (а) и горизонтальную (б) плоскости

Тогда, используя выражение (1), имеем:

$$l_H = \frac{l}{\arcsin(h/l)} \int_0^{\arcsin(h/l)} |\cos \delta| d\delta. \quad (3)$$

Откуда окончательно получим:

$$l_H = \frac{l}{\arcsin(h/l)}.$$

Сама проекция стебля длиной l по направлению перемещения слоя массы на фракционирующих барабанах будет определяться зависимостью:

$$l_x = l \cdot \cos \gamma \cdot \cos \delta.$$

Согласно выражениям (2) и (3), значения направляющих косинусов положения стебля описываются зависимостями:

$$\cos \gamma = \frac{2}{\pi} \quad \text{и} \quad \cos \delta = \frac{h}{l \cdot \arcsin(h/l)}.$$

Таким образом, окончательное значение величины проекции стебля длиной l по направлению перемещения массы на барабанах имеет вид:

$$l_x = \frac{2h}{\pi \cdot \arcsin(h/l)}$$

Заклученне

На основе теории вероятностей (задачи Бюффона) было определено наиболее вероятное положение стебля l_x в фракционированном слое сухой листостебельной массы, перемещаемой барабанами. Что в дальнейшем позволит оценить колебание толщины слоя массы под воздействием штифтов фракционирующих барабанов и связанное с этим просыпание отделяемой листовой фракции через слой корма.

22.08.13

Литература

1. Національний проект «Відроджене скотарство» / Міністерство аграрної політики та продовольства України, Національна академія аграрних наук України [Текст, таблиці, додатки]. – К.: ДДА, 2011. – 44 с.
2. Сельскохозяйственные машины / Б.Г. Турбин [и др.]. – Л.: Машиностроение, 1967. – 186 с.
3. Турчин, В.М. Теорія ймовірностей. Основні поняття, приклади, задачі / В.М. Турчин. – К.: А. С. К., 2004. – 208 с. – ISBN 966-319-002-7.

УДК 631.31

Н.С. Козлов

(РУП «НПЦ НАН Беларусі по механізацыі сельскага гаспадарства», г. Мінск, Рэспубліка Беларусь)

АНАЛИЗ

ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ

МАШИН ДЛЯ

ПОСЛЕУБОРОЧНОГО

ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

ВЫСОКОСТЕБЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Введение

Основной целью Государственной программы устойчивого развития села на 2011–2015 годы является повышение экономической эффективности и наращивание экспортного потенциала агропромышленного комплекса. Для достижения поставленных целей необходимо решить целый ряд задач, одной из которых является увеличение объемов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции исходя из экономической целесообразности. Согласно программе, планируется сохранить посевную площадь и увеличить урожайность зерновых и зернобобовых, рапса, кукурузы на зерно и силос, других высокостебельных культур [1].

В соответствии со статистическим ежегодником 2012 года площади посевов кукурузы на зерно и корм, рапса составляли 1299 тыс. га, то есть 22 % от всей посевной площади, составляющей в республике 5779 тыс. га [2]. Нерешенной проблемой в Беларуси до сих пор остается качественное послеуборочное измельчение растительных остатков высокостебельных культур. Внесение растительных остатков и навоза является