



УДК 631.363.25

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ГРУБЫХ И СТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ

Демченко В.Н., к.т.н.,

Вертий А.А., асп*.

Луганский национальный аграрный университет,

Тел.: 0642-96-74-06.

Аннотация – изучены существующие конструкции измельчителей грубых и стебельчатых кормов. Доказана эффективность работы измельчителей, оставляющих цилиндрическую поверхность следа лезвия в слое измельчаемого материала.

Ключевые слова – рабочий орган, нож, эффективность процесса измельчения.

Постановка проблемы. В настоящее время создано большое количество измельчителей грубых и стебельчатых кормов. Это свидетельствует о том, что разработаны основы общей теории конструирования данных машин. Однако процесс измельчения грубых и стебельчатых кормов существующими машинами все еще требует значительных затрат энергии, а это указывает на существование недостатков в общей теории измельчения. Для выявления данных недостатков необходимо провести системный анализ существующей научной информации по данной теме, сделать соответствующие выводы, и на их основе провести теоретические и экспериментальные исследования.

Анализ последних исследований и публикаций. Основы общей теории измельчения грубых и стебельчатых кормов приведены в работах известных ученых: В.П. Горячкина, В.А. Желиговского, Н.Е. Резника, С.В. Мельникова, Г.М. Кукты, И.И. Ревенко, В.В. Шацкого, Ф.Д. Грязного, Г.С. Ялпачика, В.С. Хмелевского, В.В. Братишко, С.Ф. Вольвака и др [1-5]. В работах данных ученых сделан ряд допущений, основанных на результатах экспериментов.

Совокупность данных допущений приводит к значительному расхождению результатов теоретических и экспериментальных исследований проводимых в различных условиях работы

© к.т.н. В.Н.Демченко, асп. А.А. Вертий

* Науковий керівник – д.т.н., проф. Н.В. Брагинец

измельчителя при разных значениях механико-технологических свойств грубых и стебельчатых кормов.

Целью исследований является определение путей совершенствования технологического процесса измельчения грубых и стебельчатых кормов.

Результаты исследований. При измельчении грубых и стебельчатых кормов, подаваемых к рабочему органу в виде подпрессованного слоя, ножи в слое оставляют след в виде плоскости или цилиндрической поверхности (рис. 1).

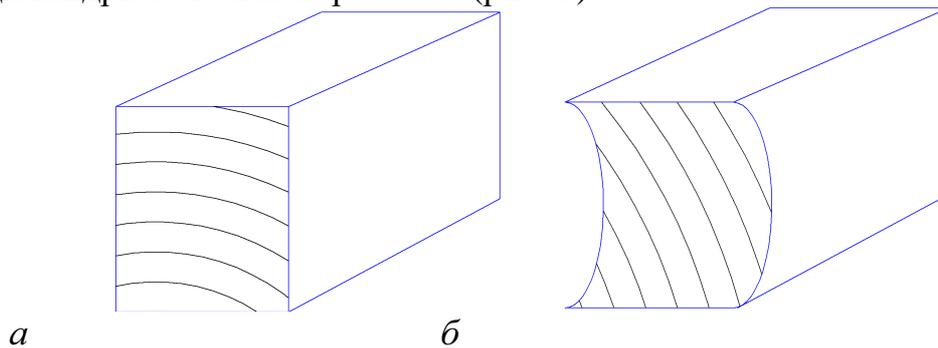


Рис. 1. Поверхность следа лезвия ножа в измельчаемом слое грубых и стебельчатых кормов:

а – плоскость; *б* - цилиндрическая поверхность.

В существующих конструкциях современных измельчителей грубых и стебельчатых кормов рабочие органы совершают следующие виды движения: поступательное, вращательное, возвратно-поступательное и колебательное.

Процесс измельчения грубых и стебельчатых кормов лезвием называется резание. Выделяют три разновидности резания: нормальное (рубка), наклонное и скользящее.

Наибольший научный интерес представляет скользящее резание, поскольку, в данном случае, резание грубых и стебельчатых кормов осуществляется с минимальными затратами энергии.

Практика показывает, что скользящее резание наиболее полно реализуется в измельчителях оставляющих след в материале в виде цилиндрической поверхности.

На основании вышеизложенного, можно предположить, что эффективная конструкция рабочего органа измельчителя грубых и стебельчатых кормов должна оставлять след в материале в виде цилиндрической поверхности в одной или нескольких плоскостях.

Для обобщения и систематизации научной информации по вопросу резания грубых и стебельчатых кормов приведена классификационная схема режущих аппаратов, в основе которой положена классификация профессора Н.Е. Резника (рис.2).

Очевидно, что для того чтобы измельчающий рабочий орган оставил в материале след в виде цилиндрических поверхностей расположенных в нескольких плоскостях одновременно (рис. 3), его форма должна характеризоваться несколькими радиусами кривизны.

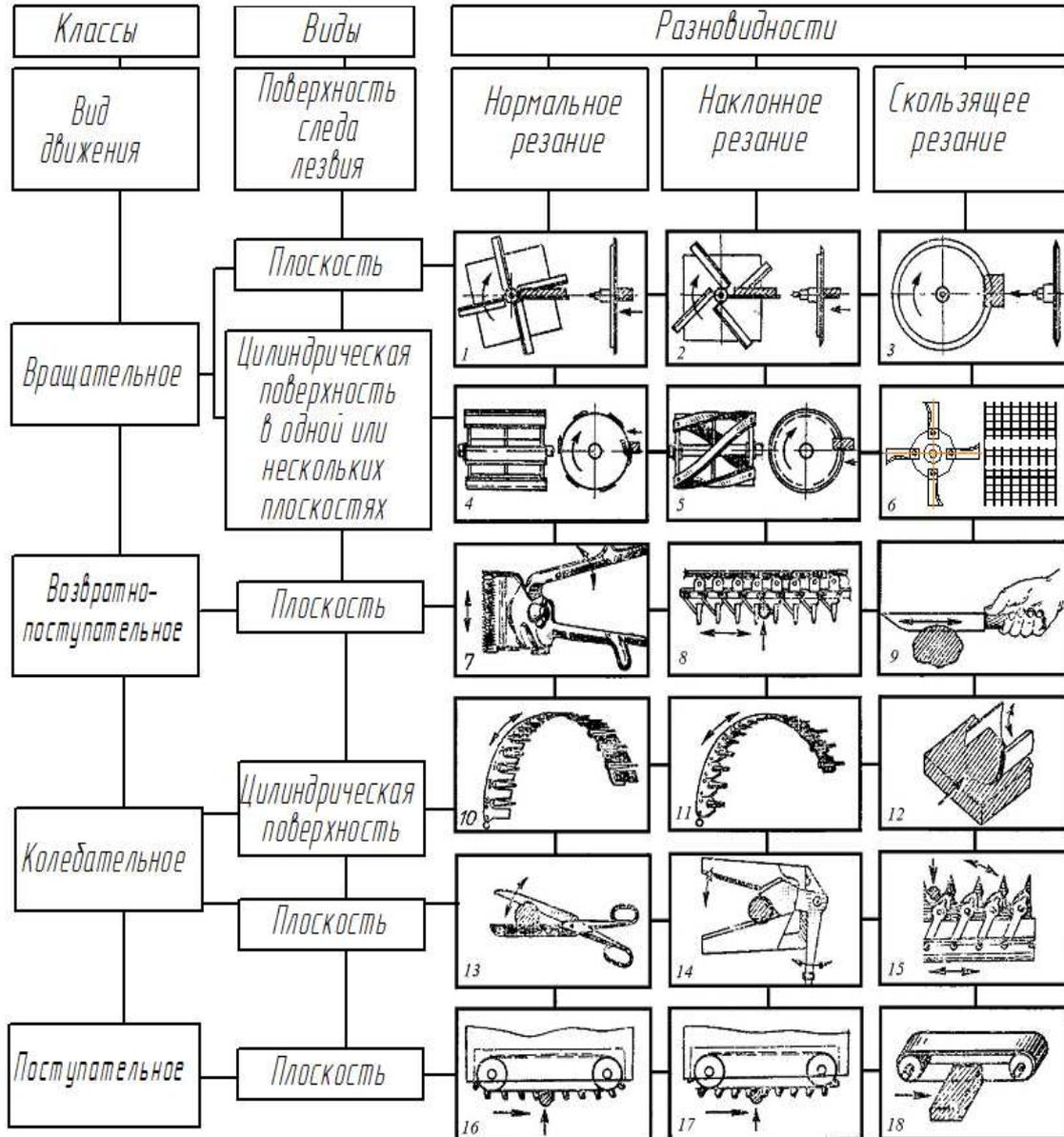


Рис. 2. Классификационная схема режущих аппаратов.

Оптимальное сочетание радиусов кривизны позволит снизить сопротивление резанию, а как следствие и энергоемкость процесса.

Рис. 3 показывает, что резание производится поперек слоя с боковым расщеплением стеблей. В таком случае производительность измельчающего рабочего органа определяется выражением:

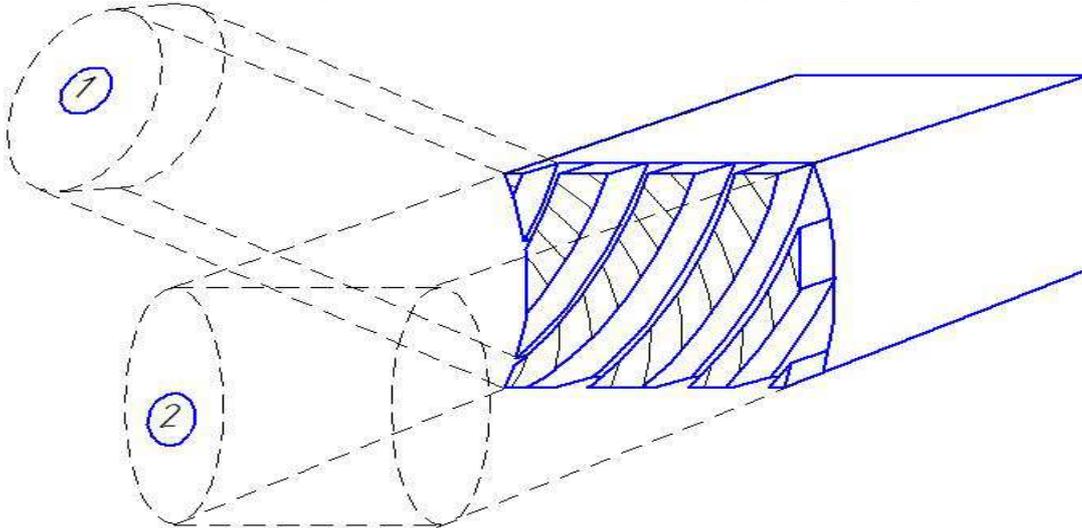
$$W = q \cdot D \cdot B \cdot K, \text{ кг/с,} \tag{1}$$

где q – удельная пропускная способность, $\text{кг/с}\cdot\text{м}^2$;

D – диаметр ротора, м;

B – ширина ротора, м;

K – коэффициент, учитывающий степень загрузки ротора.



1 – боковая плоскость; 2 – фронтальная плоскость.

Рис. 3. След рабочего органа в измельчаемом слое в виде цилиндрических поверхностей расположенных в нескольких плоскостях одновременно.

Экспериментальным путем установлено, что отношение размеров рабочей камеры измельчителя определяется выражением [1-5]:

$$K_1 = \frac{D}{B} = (6-10), \quad (2)$$

$$D = \sqrt{\frac{K_1 \cdot W}{q}}, \text{ м.} \quad (3)$$

Для стабильной работы машины необходимо, чтобы скорость подачи слоя соответствовала скорости отвода измельчаемого материала.

Скорость подачи материала определяется выражением:

$$V_{II} = \pi \cdot D \cdot n, \text{ м/с,} \quad (4)$$

где n – частота вращения ротора, мин^{-1} .

Скорость отвода измельчаемого материала определяется выражением:

$$V_B = l_r \cdot z \cdot n, \text{ м/с}, \quad (5)$$

где l_r – длина измельченной частицы корма, м;
 z – количество двухуровневых ножей, шт.

Мощность электродвигателя, необходимая для измельчения слоя, определяется выражением

$$N_y = W \cdot q_1 \cdot K_2, \text{ кг/с}, \quad (6)$$

где q_1 – удельная энергоёмкость процесса, кВт·ч/т;
 K_2 – коэффициент, учитывающий степень измельчения частиц в двух плоскостях.

Из выражения (6) следует, что затраты мощности на обмолот зависят от измельчения частиц в двух плоскостях. Следовательно, возникает необходимость в научном обосновании и разработке рабочего органа эффективно измельчающего грубые и стебельчатые корма в двух плоскостях. В первой (боковой) плоскости необходимо обеспечить продольное расщепление волокон, а во второй (фронтальной) плоскости – резание всего слоя стеблей. Данный подход обеспечит снижение энергозатрат на измельчение и повышение качества подготовленных к скармливанию кормов

Выводы. Существующая теория измельчения грубых и стебельчатых кормов не учитывает возможность резания материала в двух плоскостях одновременно. Это в свою очередь требует грубых допущений и как следствие приводит к значительному расхождению теоретических и экспериментальных данных.

Эффективность процесса измельчения грубых и стебельчатых кормов зависит от продольного расщепления их волокон и рациональных режимов резания в фронтальной плоскости подаваемого слоя.

Литература

7. *Горячкин В.П.* Собрание сочинений: в 3 т. / В.П. Горячкин. - М.: Колос, 1968. – 484 с.
8. *Резник Н.Е.* Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. - М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
9. *Мельников С.В.* Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.

10. *Братішко В.В.* Обґрунтування процесу роботи і параметрів двоступеневого подрібнювача зелених кормів для свиней і водоплавної птиці: дис.... канд. техн. наук: 05.05.11 / В. В. Братішко - Глеваха, 2007. - 159 с.

11. *Вольвак С.Ф.* Обоснование технологического процесса и параметров рабочих органов гибкого универсального малогабаритного кормоприготовительного агрегата в варианте измельчения грубых кормов: дис.... канд. техн. наук: 05.20.01 / С. Ф. Вольвак - Луганск, 1998. - 178 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ГРУБИХ І СТЕБЛОВИХ КОРМІВ.

Демченко В. М., Вертій О. А.

Анотація

Вивчено існуючі конструкції подрібнювачів грубих і стеблових кормів. Доведена ефективність роботи подрібнювачів що залишають циліндрову поверхню сліду леза в шарі подрібнюваного матеріалу.

INCREASE OF EFFICIENCY PROCESS OF GRINDING DOWN OF ROUGH AND STEM FORAGES

V. Demchenko, A. Vertiy

Summary

The existent constructions of grindings down of rough and stem forages are studied. Efficiency of work of grindings down is proved abandoning the cylindrical surface of track of blade in the layer of the ground down material.