



УДК 631.363

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КОРМОВ ДЛЯ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Демченко В. Н., к.т.н.,
Альатум Мохаммад, асп. *
Луганский национальный аграрный университет,
Т. 0642-96-74-06.

Аннотация – изучены существующие конструкции измельчителей-смесителей кормов для мелкого рогатого скота. Доказана целесообразность разработки модульной кормоприготовительной машины.

Ключевые слова – корма, измельчитель, смеситель, модуль, технологичность конструкции.

Проблема. В настоящее время можно с уверенностью утверждать, что основным направлением животноводства в Иордании является овцеводство. Об этом свидетельствует динамика поголовья овец табл.1.

Таблица 1– Динамика поголовья овец в Иордании по данным Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

| Год | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Количество животных, ГОЛОВ | 582000 | 1121000 | 1556000 | 2181939 | 1833986 | 2331850 |

Как видно по данным FAO на 2010 г. в Иордании насчитывается 2331850 голов овец, что в среднем составляет 0,4 овцы на одного человека. Кроме того, фермеры Иордании выращивают коз, в 2010 г. их общее поголовье составляло 881970 голов. Поэтому подготовка кормов к скармливанию весьма актуальная задача, требующая научных исследований.

В настоящее время недостаточно изучен процесс подготовки кормов к скармливанию мелкому рогатому скоту (МРС). На это

© к.т.н. Демченко В. Н., асп. Альатум Мохаммад,

* Научный руководитель – д.т.н., проф. Н.В. Брагинец.

указывает отсутствие многообразия вариантов измельчителей-смесителей кормов, адаптированных к конкретным условиям производства. Следовательно, необходимо разработать научно обоснованную теорию проектирования данных машин.

Анализ последних исследований и публикаций. Основные результаты теоретико-экспериментальных исследований эффективности работы измельчителей-смесителей кормов приведены в работах известных ученых: С.В. Мельникова, С.И. Назарова, В.И. Передня, Л.П. Карташова и др. [1-4]. Работы данных ученых направлены на совершенствование рабочего органа, способного одновременно измельчать несколько видов кормов и при этом эффективно смешивать измельченные компоненты. Однако практика показывает, что концентрированные и грубые корма одновременно измельчать нецелесообразно, поскольку волокнистые материалы грубых кормов снижают силу удара неизмельченного зерна о рабочие поверхности измельчителя.

Целью исследований является определение направлений совершенствования технологического процесса измельчителей-смесителей кормов для мелкого рогатого скота.

Результаты исследований. Эффективное овцеводство немислимо без применения в рационе кормления многокомпонентных кормов (кормосмесей).

Состав рассыпных кормосмесей для мелкого рогатого скота следующий: 20 - 40% соломы, 12 - 26 – сена, 40 - 60 – силоса, 7 - 17% – комбикорма.

Состав гранулированных кормосмесей для МРС следующий: 35 - 50% – соломы, 18 - 30 – травяной муки, 20 - 40 – сена и зернофуража, 14 - 20% – комбикорма.

Каждый компонент кормосмеси должен соответствовать определенным зоотехническим требованиям, которые регламентируют: размер частиц, количество примесей, влажность и т.д. В большинстве случаев для производства многокомпонентных кормосмесей необходимо смешивать компоненты значительно отличающиеся размерными характеристиками табл.2.

Таблица 2 – Степень измельчения кормов для МРС

| Вид корма | Размер частиц, мм |
|-------------------------|-------------------|
| Сено, солома | 20-30 |
| Силос, сенаж | до 50 |
| Концентрированные корма | 1-1,5 |
| Корнеклубнеплоды | 10-15 |

Из вышеизложенного следует, что повышение эффективности процесса смешивания кормов для МРС можно достичь путем применения смешивающего рабочего органа, способного качественно перемещать группы частиц разного размера из одного положения в другое. Кроме того, эффективный смеситель должен обеспечивать непрерывный технологический процесс с минимальными затратами энергии и трудовых ресурсов. Также важно учитывать тот факт, что качественную кормосмесь можно получить только из правильно измельченных компонентов.

Эффективно процесс измельчения и смешивания компонентов кормосмеси для мелкого рогатого скота протекает при определенной частоте вращения рабочего органа машины табл. 3.

Таблица 3 - Частота вращения рабочего органа кормоприготовительной машины, об/мин

| Вид корма | Измельчитель | Смеситель |
|-------------------------|--------------|-----------|
| Сено, солома | 650-800 | 18-250 |
| Силос, сенаж | 700-1400 | 25-300 |
| Концентрированные корма | 980-1250 | 70-400 |
| Корнеклубнеплоды | 500-1000 | 275-350 |

Как видно из таблицы 3 для разных компонентов кормосмеси различные частоты вращения рабочего органа, однако, не смотря на данные условия, есть попытки создания измельчителей-смесителей кормов способных обеспечить рациональные режимы измельчения и смешивания при производстве многокомпонентных кормосмесей.

С целью определения наиболее целесообразной конструкции измельчителя-смесителя кормов для мелкого рогатого скота необходимо провести анализ существующих конструкций данных машин. В измельчителях-смесителях процесс измельчения и смешивания выполняется одновременно одним рабочим органом. В настоящее время широкое распространение получил измельчитель-смеситель кормов ИСК-3 (рис. 1).

Машина состоит из ножевого ротора 2; приемной *I*, рабочей *II* и выгрузной *III* камер, расположенных одна над другой; бункера; выгрузного транспортера 3; пакетов противорезов 7; зубчатых дек 1; электродвигателя и клиноремненной передачи, снабженной натяжным роликом. Для введения в обрабатываемую массу жидких добавок предусмотрено по две форсунки б на приемной и на выгрузной камерах. Приемная и рабочая камеры соединены откидными креплениями. В стенках рабочей камеры имеется шесть окон, в которых устанавливают пакеты ножей - противорезов и зубчатые деки.

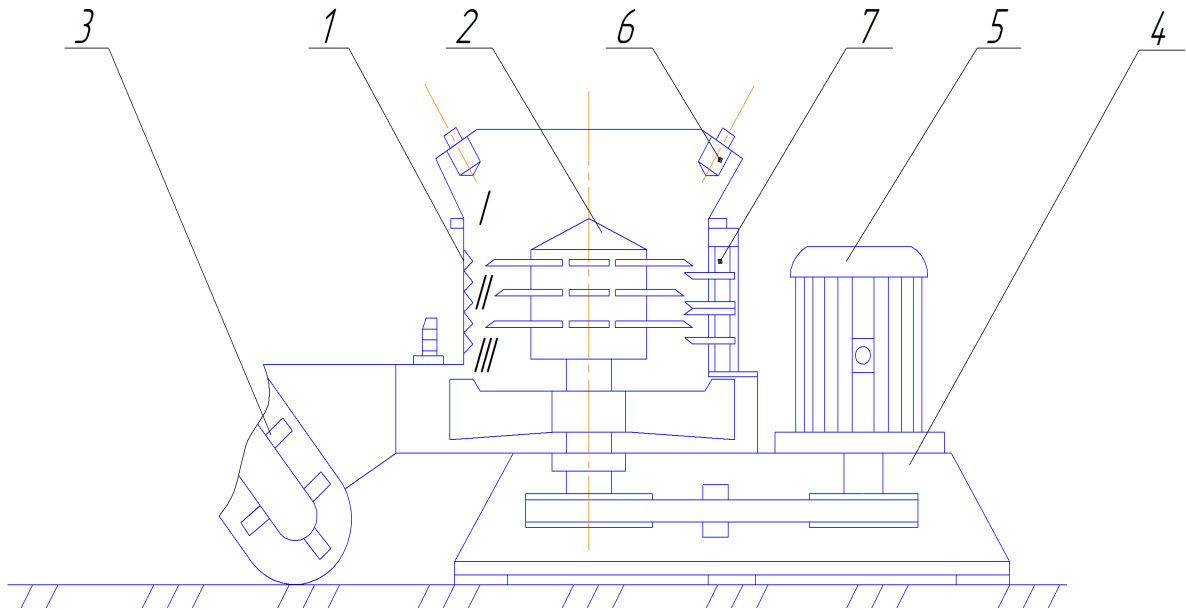


Рис. 1. Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3:

1 - зубчатая дека; 2 – ножевой ротор; 3 - выгрузной транспортер; 4 – рама; 5 – приводная станция; 6 – форсунка; 7 – противорез; I - приемная камера;

II - камера измельчения и смешивания; III - выгрузная камера.

На рабочем органе - роторе ярусами размещены ножи измельчителя, выполняющие также роль смесителей, и молотки. В нижней части ротора, расположенной в выгрузной камере, находится двухлопастная швырялка.

Пакет ножей-противорезов собран на валу, установленном шарнирно на основании, прикрепляемом болтами к корпусу рабочей камеры. При попадании в камеру посторонних предметов шарнирно-пружинное крепление противорезов позволяет им отклоняться без поломки и пропускать твердые предметы.

Производительность машины, работающей на смешивании, может достигать до 25 т/ч, на смешивании с частичным доизмельчением - до 5 т/ч, на измельчении, например, соломы - до 3-4 т/ч при длине резки до 30 мм и 4-8 т/ч при длине резки до 50 мм.

Измельчитель-смеситель обеспечивает смешивание силоса, соломы, корнеплодов и комбикорма со степенью равномерности 80-90%; установленная мощность двигателя 39,2 кВт; частота вращения ротора 17 с^{-1} ; габариты машины 1600x1090x1150 мм; масса с выгрузным транспортером 2200 кг. Обслуживает измельчитель-смеситель один рабочий.

Достоинства измельчителя – смесителя ИСК-3:

- непрерывность процесса;
- простота конструкции;

- измельчение и смешивание выполняется одновременно;
- защита от последствий попадания в рабочую зону посторонних предметов;

- высокая однородность смеси.

Недостатки ИСК-3:

- высокая энергоёмкость процесса приготовления кормосмеси;
- невозможно в кормосмесь внести гранулированные корма без их разрушения;

- не смешивает корма с травяной мукой;
- не измельчает концентрированные корма;
- машина стационарная.

В настоящее время широкое распространение получили измельчители-смесители-раздатчики кормов. В данных машинах устранен один из недостатков ИСК-3, измельчители-смесители-раздатчики – мобильные машины. Измельчитель-смеситель-раздатчик предназначен для приготовления (разрыхления, частичного измельчения и смешивания) и раздачи (в зависимости от применяемого в хозяйстве рациона) компонентов (зеленая масса, силос, сенаж, рассыпное и прессованное сено, жидкие кормовые добавки) без устройства самозагрузки компонентов, с применением электронной системы взвешивания компонентов кормовой смеси.

Рабочие органы таких машин представляет собой двушнековый смеситель, на шнеках которого установлены ножи (рис. 2).

Отличительной особенностью данных машин является вертикальное или горизонтальное расположение двух шнеков повышенного шага. Это позволяет получать рыхлую кормовую смесь из нескольких компонентов.

Наличие регулируемых противорезов позволяет изменять степень измельчения компонентов кормовой смеси. Производительность данных машин составляет 12 т/ч, вместимость бункера 12 м³, время смешивания 5-7 минут; масса до 5300 кг, агрегируется с трактором класса 1,4-2 т.с. [5, 6].

Достоинства измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов:

- высокая производительность;
- значительный объем кузова;
- машина мобильная;
- продолжительность смешивания 5-7 минут;
- наличие электронной системы взвешивания компонентов кормосмеси.

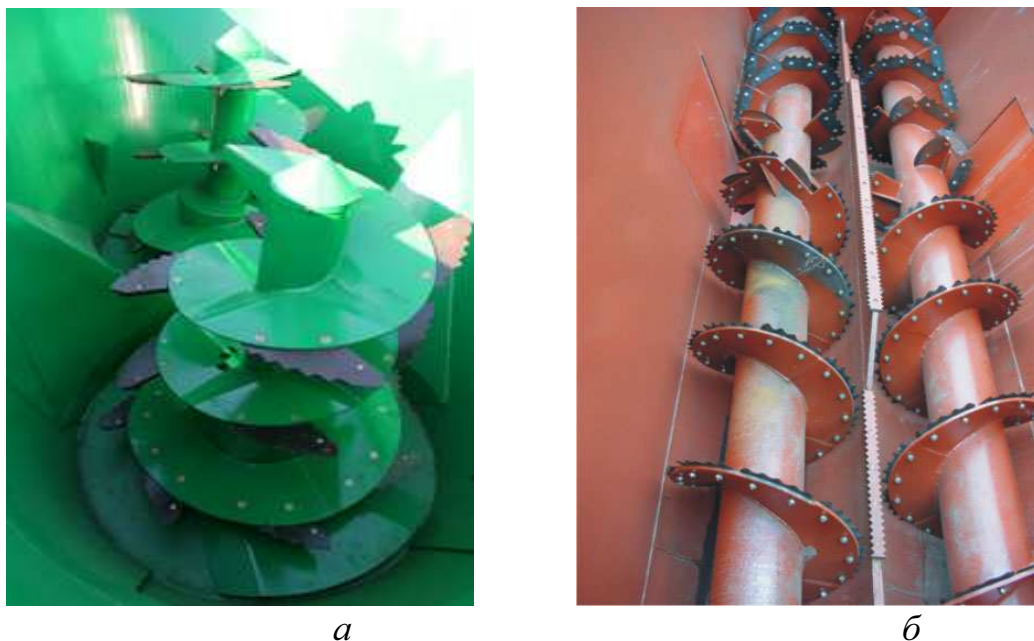


Рис. 2. Рабочие органы измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов:
а - вертикальный двушнековый (ИСПВ-12); *б* - горизонтальный двушнековый (РСК-12).

Недостатки измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов:

- машина периодического действия;
- высокая энерго- и материалоемкость;
- низкое качество измельчения грубых, стебельных и сочных кормов;
- измельчение концентрированных кормов невозможно;
- низкая эффективность при смешивании концентрированных кормов с грубыми и сочными кормами.

Оценить технологичность вышеприведенных конструкций измельчителей-смесителей можно при помощи коэффициента блочности (табл. 4).

Таблица 4 - Расчет значения коэффициента блочности для анализируемых машин

| Марка машины | Общее количество систем конструкции, штук | Количество независимых систем конструкции, штук | Коэффициент блочности |
|--------------|---|---|-----------------------|
| ИСК-3 | 3 | 1 | 0,33 |
| ИСПВ-12 | 3 | 2 | 0,66 |
| РСК-12 | 3 | 2 | 0,66 |

Коэффициент блочности $K_{бл}$, увеличивает технологичность конструкции [1-4]:

$$K_{\text{бл}} = \frac{\sum K_{\text{asm}}}{\sum K_o}, \quad (1)$$

где $\sum K_{\text{asm}}$ – количество независимых систем конструкции табл.4;
 $\sum K_o$ – общее количество систем конструкции (загрузка, измельчение со смешиванием, выгрузка).

На основании табл. 4 можно сделать вывод, что эффективный измельчитель-смеситель кормов для МРС должен состоять из нескольких независимых блоков (модулей). Очевидно, что количество независимых модулей должно соответствовать количеству выполняемых измельчителем-смесителем операций.

Анализ показал, что оснащение винтовых рабочих органов ножами не дает требуемой степени измельчения всех компонентов кормосмеси для кормления МРС, поэтому можно предположить, что смешивающий рабочий орган измельчителя-смесителя кормов для МРС, также как и его измельчающие блоки, должен быть независимым модулем.

Выводы. Проведенный анализ технологических и конструктивных решений и особенностей измельчителей и смесителей непрерывного действия позволил сформулировать следующие выводы по данной работе:

1. Концентрированные и грубые корма одновременно измельчать нецелесообразно, поскольку волокнистые материалы грубых кормов снижают силу удара зерна о рабочие поверхности измельчителя, поэтому оснащение винтовых рабочих органов ножами не дает требуемой степени измельчения всех компонентов кормосмеси для кормления МРС.

2. Эффективный измельчитель-смеситель кормов для МРС должен состоять из нескольких независимых блоков (модулей), количество независимых модулей должно соответствовать количеству выполняемых измельчителем-смесителем операций.

Литература

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / Мельников С.В. – Л.: Колос, 1978.
2. Назаров С.И., Бобер О.А. Усовершенствованный измельчитель-смеситель кормов / Назаров С.И., Бобер О.А. Тракторы и сельскохозяйственные машины.- 1989.- № 5.- С. 39-40.
3. Передня В.И. Обоснование параметров измельчителя-смесителя кормов вертикального типа. Межвед. темат. сб.- Вып. 27 / В.И. Передня / ЦНИИМЭСХ Нечерн. зоны СССР.- Мн.: Ураджай, 1984.- С.20-24.
4. Карташов Л.П. Совершенствование рабочего процесса измельчителей / Л.П.Карташов, А.Ф.Башков, П.П. Мананников/

Механизация и электрификация сельского хозяйства.- 1987.- № 9.- С. 44-45.

5. Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов ИСРВ-12. Бобруйск Агромаш. Режим доступа

<http://www.agromash.by/catalog/foddermachine/isrv12/>.

6. Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов РСК-12. "БелМикс" Режим доступа <http://belrusagro.ru/kormorazdatchiki/razdatchik-smesitel-kormov-rsk-12-belmiks.html>.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ КОРМІВ ДЛЯ МІЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Демченко В. М., Альатум Мохаммад.

Анотація

Вивчено існуючі конструкції подрібнювачів-змішувачів кормів для дрібної рогатої худоби. Доведена доцільність розробки модульної машини для кормоприготування.

PERFECTION OF PROCESS OF PREPARATION OF MULTICOMPONENT FORAGES FOR SHEEP

V. Demchenko, Al'atum Mokhammad

Summary

The existent constructions of grindings-mixers down of forages are studied for a shallow cattle. Expedience of development of module machines for preparation of forages is proved.