

УДК 631.363.636

UDC 631,363,636

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
И РАЗДАЧИ ГРУБЫХ КОРМОВ ИЗ РУЛОНОВ**

**IMPROVING THE TECHNOLOGIES AND
EQUIPMENT OF PREPARATION AND DISTRI-
BUTION OF ROUGH FOOD PRODUCTS FROM
ROLLS**

Фролов Владимир Юрьевич
д.т.н., профессор
заведующий кафедрой МЖ и БЖД

Frolov Vladimir Yurievich
Dr.Sci.Tech., professor

Сысоев Денис Петрович
к.т.н., доцент
доцент кафедры МЖ и БЖД

Sysoev Denis Petrovich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Туманова Марина Ивановна
инженер
ассистент кафедры МЖ и БЖД
КубГАУ, Краснодар, Россия

Tumanova Marina Ivanovna
engineer
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В работе рассматривается анализ конструкций технических средств, используемых для приготовления и раздачи кормов животным, разработан раздатчик-измельчитель, который позволяет раздавать корма с одновременным их измельчением. Разработана классификация кормораздатчиков, приведена экономико-математическая модель и на ее основе конструктивно-технологическая схема раздатчика-измельчителя

In this article we consider the analysis of structures of technical means used for the preparation and distribution of animal feed and develop a distributor-chopper, which allows distributing it while milling. The classification is designed for feeders; we also give economic and mathematical model and a constructively technical scheme of a distributor-chopper on its basis

Ключевые слова: ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, РУЛОН, РАЗДАТЧИК-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ, КЛАССИФИКАЦИЯ, КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Keywords: TECHNICAL DEVICE, ROLL, CRUSHER SUPPLIER, CLASSIFICATION, STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SCHEME

Введение

Одними из основных задач поставленных Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы являются:

стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции; повышение эффективности регулирования внутренних и внешних рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; поддержка малых форм хозяйствования научное обеспечение реализации мероприятий по развитию сельского хозяйства и регулированию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [1].

Одним из основных путей повышения продуктивности животных при одновременном снижении себестоимости продукции - это сбалансированное кормление животных. Поэтому, рациональное использование кормов предусматривает их скармливание животным только в подготовленном виде, а также в смеси с другими компонентами и при высоком качестве приготовления.

В Краснодарском крае в зависимости от ботанического состава и способа выращивания различают сено бобовых трав, злаковое, горное. Наиболее распространено сено из бобовых трав, оно содержит 0,5-0,6 кормовых единиц в 1 кг и на 1 кормовую единицу приходится до 150-220 г переваримого протеина. В злаковом сене хорошего качества содержится 0,45-0,55 кормовой единицы в 1 кг и 40-50 г переваримого протеина. Наиболее эффективно кормление скота смешанным злаково-бобовым сеном.

Прессованное сено обладает рядом преимуществ перед рассыпным сеном. При заготовке прессованного сена 2...2,5 раза сокращаются механические потери. Сокращаются затраты на перевозку кормов и более рационально используется грузоподъемность транспортных средств, более эффективно используются хранилища и навесы. Однако, использование грубого корма заготовленного в таком виде, без предварительной подготовки крайне затруднительно.

Одним из основных этапов подготовки к скармливанию грубых кормов является технологический процесс измельчения, так как корма должны быть легкопереваримыми и хорошо усваиваемыми. В кормоцехах создают поточные технологические линии (ПТЛ), которые должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение равномерности и точности раздачи кормов;

- обеспечение предотвращения загрязнения корма и рас-
слаивания его по фракциям;
- обеспечение предупреждения травматизма животных;
- обеспечение электробезопасности;
- обслуживание всего поголовья животных на предприя-
тии;
- обеспечение эффективности выполнения технологиче-
ского процесса за счет подбора состава машин и структуры линии.

Технология раздачи кормов включает в себя ряд технических средств, направленных на обеспечение процесса раздачи кормов, которые представлены на рисунке 1.

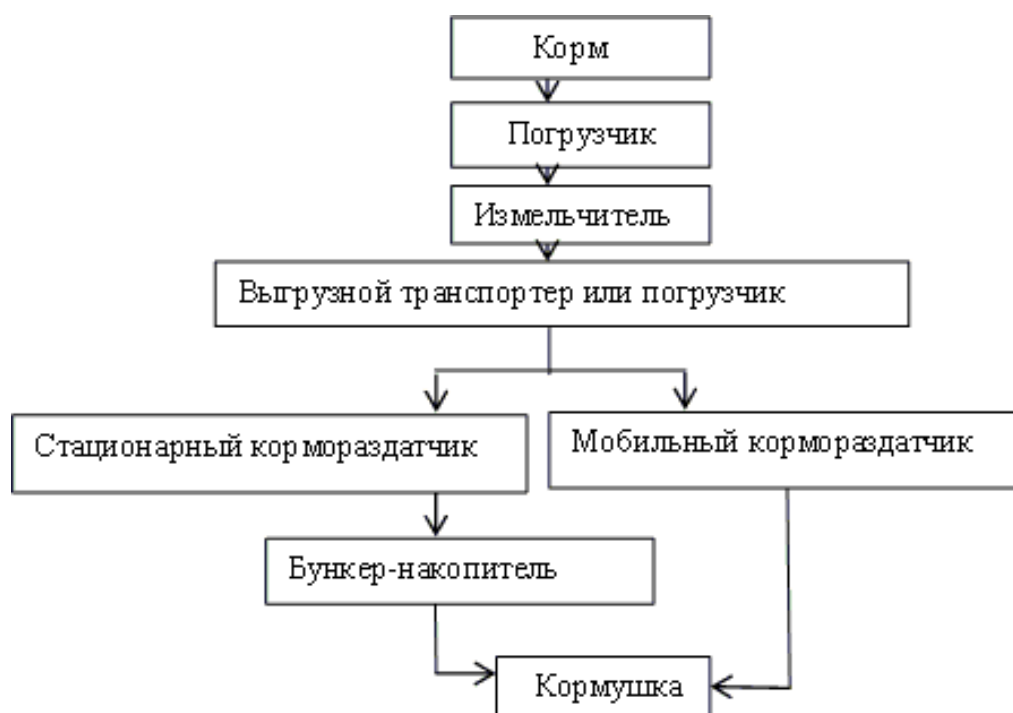


Рисунок 1. Технологическая линия приготовления и раздачи кормов.

Кормораздатчик выполняет две операции: транспортирует корм от места загрузки до точки выдачи и дозированно распределяет его в кормушку. Функция дозированного распределения есть основная, и отличает кормораздающие технические средства от обычных транспортирующих

средств. Этим и обусловлено многообразие конструкций кормораздатчиков, учитывающих различные типы животноводческих помещений, системы и способы содержания животных, физико-механические свойства кормов и способы кормления.

На (рис.2) представлены схемы поточно-технологических линий раздачи кормов.

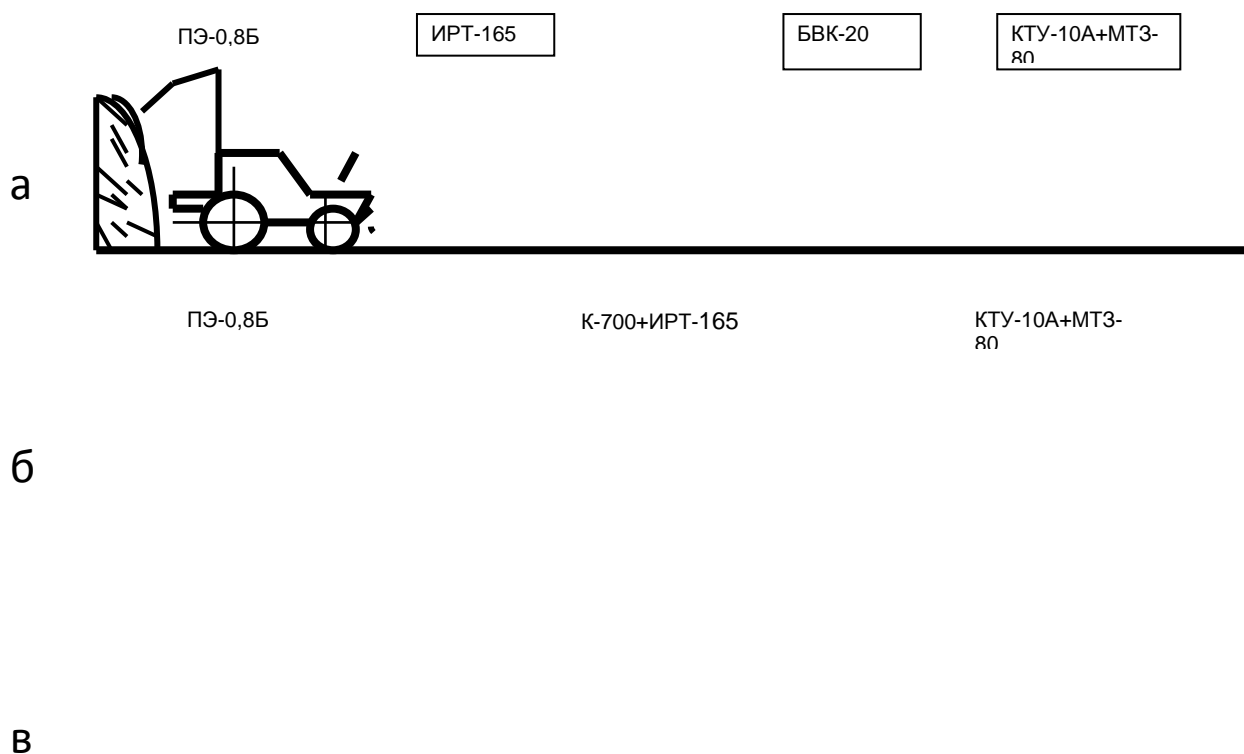


Рисунок 2.Схемы поточно-технологических линий
раздачи кормов

Существующие технологии приготовления и раздачи сена заготовленного в прессованном виде (тюки, рулоны), предусматривают ряд технологических операций, таких как погрузка, измельчение, транспортировка, дозирование и раздача. Данные технологические операции требуют высокоэнергетических, металлоемких технических средств, таких как погрузчик ПЭ-0,8Б; измельчитель ИРТ-165 (80), агрегируемый с трактором Т-

150; или линию измельчения соломы ЛИС-3.01; кормораздатчик КТУ-10А, агрегатируемый с трактором МТЗ-80.

Следовательно, существует проблема совершенствования технологий и технологических средств в направлении снижения энергоемкости процессов; уменьшения до минимума обслуживающего персонала; необходимости совмещения ряда операций в одной машине, т.е. создание универсального технического средства. Наибольшее распространение данные машины получили за рубежом, в таких странах как Голландия, Великобритания, США. Можно отметить нож для круглых рулонов фирмы GOWEIL, который предназначен для измельчения и подачи сенажа, сена и силоса, спрессованных в цилиндрические рулоны. Нож легко разрезает рулон и, одновременно двигаясь по кормовому проходу фермы, раздает корм. Разматыватель рулонов RBA дает возможность оптимальной выдачи кормовой массы непосредственно на кормовой стол. Измельчитель рулонов UNIBALL LUCLAR предназначена для измельчения круглых и прямоугольных тюков с одновременной раздачей в кормовой проход. Широкое применение получили мобильные кормораздатчики типа КТУ-10А и РММ-5,0, но их конструктивные особенности не позволяют раздавать корма, заготовленные в тюках или рулонах, это возможно только после измельчения рулонов в измельчителях типа ИРТ-165 или ИРТ-80. Однако это связано с дополнительными затратами труда, материальных средств и разработкой технических средств обеспечивающих процесс погрузки, транспортировки и раздачи спрессованных кормов. Чтобы избежать этих недостатков, необходимо механизировать этот процесс [2].

Большое разнообразие технических средств свидетельствует о постоянном поиске новых универсальных машин для раздачи грубых кормов, сформированных в рулоны [2].

Дальнейшее совершенствование конструкций подобных машин должно идти по пути улучшения конструкций рабочего органа (дозирующего аппарата) и режущего аппарата. Классификация кормораздатчиков показана на рисунке 3[2,3].

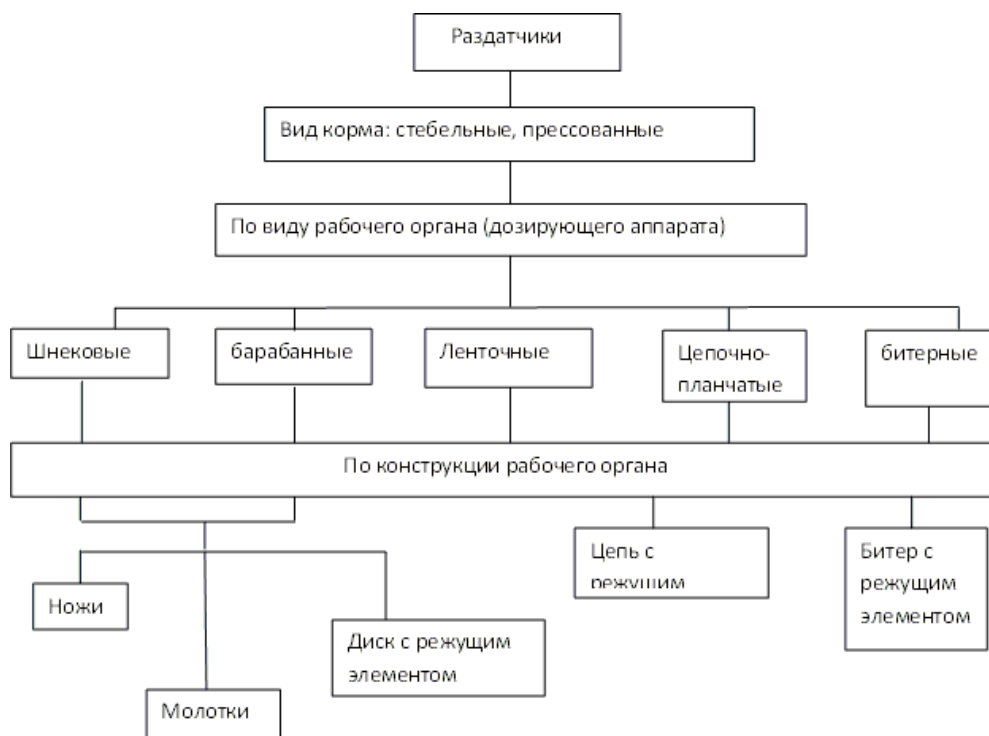


Рисунок 3. Классификация кормораздатчиков

Процесс приготовления кормов можно представить как набор последовательных преобразований, превращающих исходное сырье в готовый кормовой продукт.

Оценку вариантов произведем по критерию приведенных затрат, представив выражение в виде экономико-математической модели, где производство кормов стремится к минимуму затрат.

Представим следующим выражением, приняв его в качестве экономико-математической модели [4]:

$$\left. \begin{aligned} (I_i + E K_i) Q_i t_i &\rightarrow \min \\ t_i &\leq [t_i] \quad Q_i t_i \geq G_{mi} \\ \Xi_i &\leq \Xi.0 \leq \gamma_i \leq [\gamma_i] \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где I_i – эксплуатационные расходы при выполнении i -го технологического процесса, руб; E – нормативный коэффициент, руб; K_i – капитальные вложения при выполнении i -го технологического процесса, руб; Q_i – производительность линии получения i -ой продукции кг/ч; t_i – время приготовления и раздачи животным i -го компонента кормовой смеси, ч; $[t_i]$ – допустимое по зоотребованиям время приготовления и раздачи животным i -го компонента кормовой смеси, ч; G_{mi} – количество произведенной i -ой продукции, кг; Ξ_i – энергозатраты при производстве i -ой продукции, МДж; Ξ_n – номинальные энергозатраты при производстве i -ой продукции, МДж; γ_i – качественные показатели процессов приготовления и раздачи кормов.

Для обоснования параметров технологических линий и технических средств, запишем выражение для определения приведенных затрат в следующем виде:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (I_i + E_n K_i) \cdot Q_i [t_i]}{N q_i} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где n - число рассматриваемых процессов;

I_i ; -эксплуатационные затраты по i -му процессу;

E_n - нормативный коэффициент эффективности;

K_i ; - капитальные вложения по i -му процессу;

Q_i - производительность i -ой линии (технического средства);

$[t_i]$ — допустимое по зоотехническим требованиям время работы i -ой линии (технического средства), равное 1,5-2 ч.

N - количество животных;

q_i ; — количество i -го вида корма, приходящегося на одно животное.

Произведение $Q_i[t_i;]$ в выражении характеризует количество приготовленного или розданного корма G_m , с учетом надежности функционирования оборудования.

С учетом определенных допущений можно записать

$$Q_i[t_i] = G_m = Nq_i, \quad (3)$$

Второй знак равенства в выражении (3) поставлен условно, т.к. приготовление кормов позволяет повысить их питательную ценность.

Производительность системы Q_c с учетом временного допуска приготовления (раздачи) кормов можно определить из выражения

$$Q_c = \frac{Nq_i}{[t_i]} \leq Q_i, \quad (4)$$

Запишем первую составляющую системы (2) в следующем виде

$$\sum_{i=1}^n (I_i + E_n K_i) \cdot Q_i \cdot t_i \cdot K_3 \leq N \cdot q \cdot K_3 \cdot Ц, \quad (5)$$

где K_3 — коэффициент перевода питательной ценности кормов в продукцию.

Из этого выражения можно определить предельные значения количества животных и птицы - $[N]$ или среднюю их продуктивность - $[q \cdot K_3]$, при которых будет эффективно использование разработанного или выбранного варианта системы приготовления и раздачи кормов

$$[N] = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i + E_n K_i) \cdot Q_i [t_i]}{q \cdot K_3 \cdot Ц},$$

$$[q \cdot K_3] = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i + E_n K_i) \cdot Q_i [t_i]}{NЦ},$$

Таким образом, экономико-математическая модель (выр.1) увязывает между собой материальные затраты (I_i ; K_i , руб.), технологические (t_i ; $G_{ни}$), и конструктивные (Q_j) параметры, а также качественные (γ_i) и энергетические показатели процесса, параметры рассматриваемой системы производства продукции.

Научная значимость этой модели состоит в том, что она позволяет рассмотреть эти затраты, показатели и параметры во взаимной связи, а также провести анализ и наметить пути повышения эффективности производства животноводческой продукции.

В соответствии с моделью (1), применительно к процессам приготовления и раздачи стебельных кормов из рулонов, необходимо чтобы время приготовления и раздачи кормов находилось в соответствии с зоотехническими временем, энергетические показатели процессов не превышали номинальных энергозатрат и качественные показатели соответствовали допустимым [4]:

$$t_p \leq z_p t_{ц} \leq [t], \quad (6)$$

где t_p – время раздачи, с; z_p – количество рейсов раздатчика; $t_{ц}$ – время цикла приготовления и раздачи кормов, с; $[t]$ – допустимое по зоотехническим требованиям время раздачи, с:

$$z_p = \frac{N \cdot g_{раз}}{G_{рул}}, \quad (7)$$

где N – поголовье обслуживаемого скота; $g_{раз}$ – норма выдачи корма на одну голову, кг/гол; $G_{рул}$ – масса рулона.

Технологии подготовки к скармливанию и раздачи стебельных кормов из рулонов, могут быть реализованы в соответствии с технологической схемой (рис. 4).

Анализ схемы представленной на рис. 2.2 показывает, что в целях сокращения времени приготовления и раздачи стебельных кормов из ру-

лонов, снижение энергозатрат, необходимо объединение нескольких технологических операций в одном транспортном средстве, таких как погрузка рулона, транспортировка к месту раздачи, дозирование с одновременным измельчением и раздача.

Выше сказанное можно представить выражением определяющим время цикла приготовления и раздачи кормов:

$$t_{ц} = t_{п} + t_{мп} + t_{шм} + t_{в}, \quad (8)$$

где $t_{п}$ – время погрузки рулонов, с; $t_{мп}$ – время транспортировки, с; $t_{шм}$ – время дозирования материала с одновременным измельчением, с; $t_{в}$ – время выдачи приготовленного стебельного корма, с.

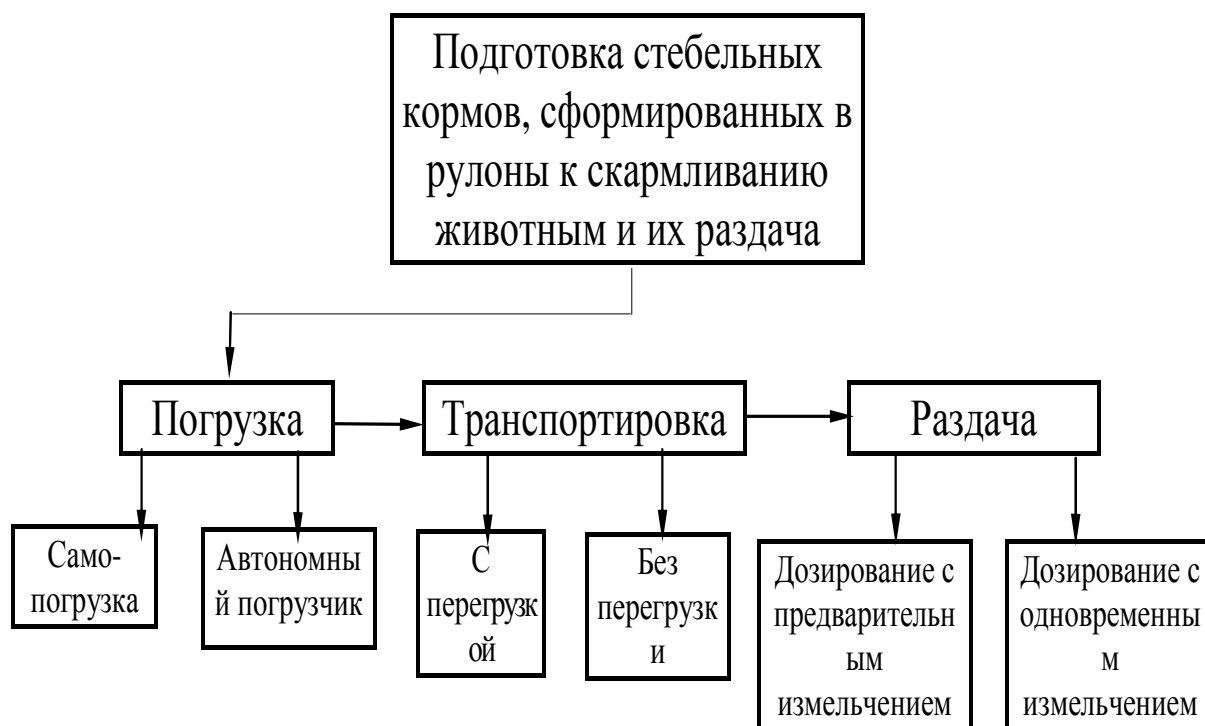


Рисунок 4. Схема подготовки стебельных кормов сформированных в рулоны к скармливанию животным и их раздачи.

В результате исследований разработан ряд технических решений, которые были положены в основу разработки технологического процесса подготовки к скармливанию и раздачи грубых кормов сформированных в

рулоны и создания малогабаритного раздатчика, совмещающего в себе процессы самопогрузки, транспортировки и раздачи кормов с одновременным их измельчением.

Нами разработан раздатчик - измельчитель, который позволяет осуществить раздачу грубых кормов, сформированных в рулоны, с одновременным их измельчением рисунке 4.

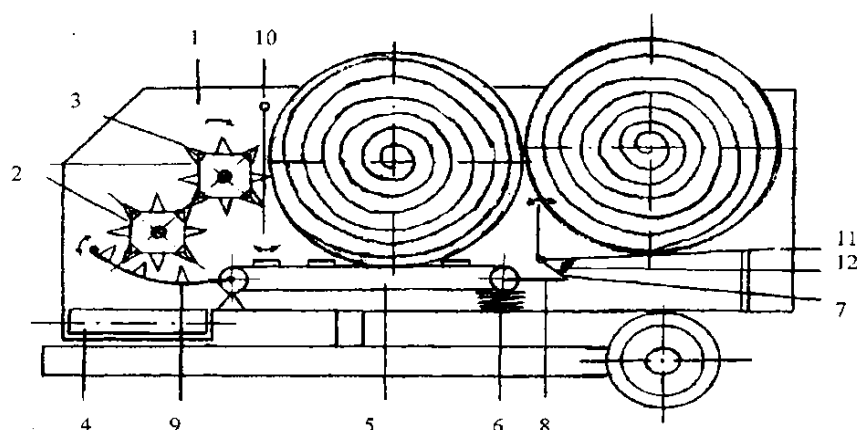


Рисунок 4. Конструктивно-технологическая раздатчика-измельчителя грубых кормов :1 - бункер; 2 - измельчающие барабаны; 3 - ножевые сегменты; 4 - поперечный (выгрузной) транспортер; 5 – продольный цепочно - планчатый транспортер; 6 - пружина; 7 - фиксатор рулона; 8 - рычаг; 9 - противорежущая дека; 10 - ограничительная решетка; 11 - фиксированная рама.

Технологический процесс приготовления и раздачи грубого корма, сформированного в рулоны, протекает следующим образом. От ВОМ трактора посредством редуктора в работу включаются измельчающие барабаны и одновременно продольный и выгрузной транспортеры. В результате взаимодействия продольного транспортера с рулоном, последний приобретает вращение вокруг своей оси, при этом сегменты измельчающих барабанов снимают слой кормового материала, измельчают его и вы-

дают на выгрузной транспортер, посредством которого грубый корм подается в кормушки животных.

По мере уменьшения первого рулона, пружина 6 транспортера 5 разжимается, тем самым, перемещая рычаг 8 в вертикальном направлении до взаимодействия с горизонтальной полкой фиксатора рулона 7. В результате взаимодействия рычага 8 с горизонтальной полкой фиксатора, пружина 12 фиксатора сжимается, при этом вертикальная полка фиксатора 7 занимает горизонтальное положение, что способствует свободному перекатыванию второго рулона на подающий транспортер 4, а затем к измельчающим рабочим органам.

После того как рулон перекатился на продольный транспортер 5, пружина 6, под действием сил гравитации, сжимается тем самым, освобождая горизонтальную полку фиксатора 7, которая под действием пружины 12 переводит вертикальную полку фиксатора в исходное положение.

На основании предложенной конструктивно-технологической схемы раздатчика-измельчителя грубых кормов, сформированных в рулоны агрегируемого с трактором реализован раздатчик-измельчитель, который позволяет высвободить из технологического процесса такие технические средства, как измельчитель кормов ИРТ-165, агрегируемый с трактором Т-150-К, раздатчик КТУ-10, агрегируемый трактором МТЗ-82 выполняя их функции. Реализация такой технологии на малых фермах позволяют получить экономический эффект по энергоемкости, металлоемкости и затратам труда[1].

Список использованных источников

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.
2. Фролов В.Ю., Туманова М.И. К вопросу приготовления и раздачи грубых кормов рулонной заготовки. Труды КубГАУ. – 2013.-№2 .-с.
3. Фролов В.Ю., Сысоев Д.П. Классификация раздатчиков – смесителей. Техника в сельском хозяйстве.-2007 г.-№ 1.-с.49-50.

4. Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Сарбатова Н.Ю., Марченко А.Ю. Ресурсосберегающие технологии приготовления и раздачи кормов на животноводческих фермах малых форм хозяйствования. Техника и оборудование для села.-2013.-№3.-с.15-17.

References

1. Gosudarstvennaja programma razvitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvija na 2013-2020 gody.

2. Frolov V.Ju., Tumanova M.I. K voprosu prigotovlenija i razdachi grubyh kormov rulonnoj zagotovki. Trudy KubGAU. – 2013.-№2 .-s.

3. Frolov V.Ju., Sysoev D.P. Klassifikacija razdatchikov – smesitelej. Tehnika v sel'skom hozjajstve.-2007 g.-№ 1.-s.49-50.

4. Frolov V.Ju., Sysoev D.P., Sarbatova N.Ju., Marchenko A.Ju. Resursosberegaju-shhie tehnologii prigotovlenija i razdachi kormov na zhivotnovodcheskih fermah malyh form hozjajstvovanija. Tehnika I oborudovanie dlja sela.-2013.-№3.-s.15-17.