

КОРМОРАЗДАТЧИК СМЕСИТЕЛЬ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ

Кормораздатчики ИРК-3, РТР-Ф-4, позволяют совместить такие процессы, как транспортировка, измельчение и дозирование кормов, но эти кормораздатчики не могут смешивать кормовые компоненты, что не позволяет приготовить полнорационные кормовые смеси в соответствии с рационами [1]. Применение машин, типа РСР-10, АРС-10, позволяет производить смешивание кормов, что приводит к улучшению кормосмеси, но для получения заданной степени измельчения корма необходимо применять дополнительные измельчающие устройства [2]. Машины РСР-10 [разработан в ОАО Орехово-Зуевский РЕМТЕХМАШ], РСР-10 по патенту № 2181937 [3], раздатчик смеситель-измельчитель кормов и подстилки [4] позволяют решить задачи смешивания, измельчения, транспортирования и дозированной раздачи кормов, но процесс измельчения в данных машинах происходит одновременно с процессом смешивания и раздачи кормов, что может привести к переизмельчению кормовых компонентов.

Предлагаемый кормораздатчик (рис. 1) состоит из металлического бункера 6 емкостью 10 м³, смонтированного на шасси двухосного прицепа 9, выгрузного транспортера 4 с заслонкой 5 и лотком. Внутри бункера установлены три шнека одновременного транспортирования и смешивания кормовых компонентов. Навивка шнеков выполнена таким образом, что перемещение корма на нижнем шнеке происходит к выгрузному окну, а верхними шнеками корм перемещается от центра к торцевым стенкам. При этом корм движется по двум взаимно пересекающимся замкнутым контурам.

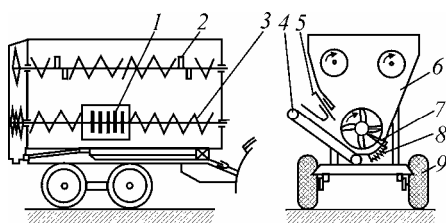


Рис. 1. Схема кормораздатчика:

- 1 – блок ножей; 2 – верхние шнеки; 3 – нижний шнек;
4 – выгрузной транспортер; 5 – заслонка; 6 – бункер; 7 – блок противорезов;
8 – предохранительная пружина; 9 – шасси

На нижнем шнеке 3 в районе выгрузного окна предусмотрена зона измельчения корма, которая включает блок ножей 1, установленный на нижнем шнеке, и блок противорезающих пластин 7, установленный на стенке бункера напротив выгрузного окна. Противорезающие пластины выполнены подвижными и подпружиненными пакетами, что позволяет сделать процесс регулируемым, т.е. с возможностью регулирования степени измельчения.

В кормораздатчике предусматриваются четыре режима работы: смешивание без измельчения, смешивание с измельчением, раздача с измельчением корма и раздачи корма без измельчения. При режиме смешивания без измельчения происходят следующие процессы: после загрузки кормораздатчика (при работающих шнеках) во время движения кормораздатчика от места загрузки к месту раздачи (в течение 3...8 мин) происходит циклическое перемещение корма нижним шнеком 3 к выгрузному окну, а верхними шнеками 2 к торцевым стенкам бункера. В процессе смешивания блок противорезающих пластин 7 находится в нерабочем положении, т.е. пластины выведены за пределы бункера, а блок ножей 1 выталкивает корм в направлении верхних шнеков.

Процесс смешивания с измельчением происходит следующим образом: блок противорезающих пластин 7 находится в рабочем положении (внутри бункера), шнеки перемещают корм аналогично процессу простого смешивания, а в зоне выгрузного окна дополнительно происходит измельчение корма блоками ножей и противорезающих пластин. Блок ножей 1 состоит из набора взаимозаменяемых ножей. Блок противорезающих пластин 7 выполнен подвижным и подпружиненным, что позволяет защитить механизм от поломок в результате попадания инородных предметов между ножами и противорезающими пластинами за счет вывода последних за пределы бункера. Режущие поверхности ножей и противорезающих пластин выполнены по криволинейному контуру, что позволяет создать постоянное заданное значение угла резания.

Для обслуживания блока ножей предусмотрено функциональное окно (металлическая пластина, закрепленная на стенке бункера болтовыми соединениями).

Производительность кормораздатчика определяется из соотношения:

$$Q_{\text{изм}} = Q_{\text{п}} = V_{\text{агр}} q_{\text{м}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{п}}$ – производительность смешивания кормов, кг/с; $Q_{\text{изм}}$ – производительность измельчителя корма, кг/с; $V_{\text{агр}}$ – скорость передвижения кормораздатчика вдоль фронта кормления, м/с; $q_{\text{м}}$ – линейная плотность корма, кг/м.

Линейная плотность корма определяется из выражения

$$q_{\text{м}} = \frac{q_{\text{р}} m_0}{L_{\text{к}}}, \quad (2)$$

где q_p – разовая норма выдачи корма на одну голову, согласно рациона, кг; m_0 – число голов животных на одно кормоместо; L_k – длина кормоместа, м.

Производительность измельчителя корма [5] определяется

$$Q_{\text{изм}} = V_i \gamma n, \quad (3)$$

где V_i – объем корма, отрезаемого ножами за один оборот, м³; γ – насыпная плотность корма, кг/м³; n – частота вращения ножей, с⁻¹.

Объем корма, отрезаемый ножами за один оборот [5]:

$$V_i = F_i h_i k_1 k_2 z_i, \quad (4)$$

где F_i – площадь, очерчиваемая ножом за один оборот вала; h_i – толщина резки (рис. 2), k_1 – коэффициент использования длины лезвия, k_2 – коэффициент использования ножей, z_i – количество ножей на i -ой ступени резания.

Площадь, очерчиваемая ножом за один оборот равна:

$$F_i = \pi(R_2^2 - R_1^2)k_3, \quad (5)$$

где k_3 – коэффициент, учитывающий зазор между противорезущими пластинами и валом шнека; R_1, R_2 – радиусы резания, м (рис. 2).

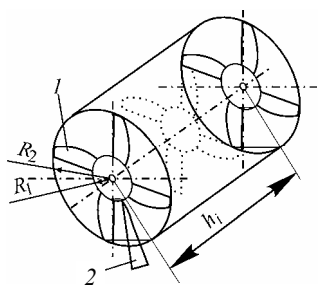


Рис. 2. Схема измельчителя:
1 – нож; 2 – противорезущая пластина

Подставив формулу (5) в формулу (4) получим:

$$V_i = \pi(R_2^2 - R_1^2)h_i k_1 k_2 k_3 z_i. \quad (6)$$

Подставив формулу (6) в формулу (3) получим:

$$Q_{\text{изм}} = \pi(R_2^2 - R_1^2)\gamma n h_i k_1 k_2 k_3 z_i. \quad (7)$$

Из формулы (7), используя соотношение (1), можно определить необходимую толщину корма, срезаемого ножами за один оборот, в зависимости от скорости агрегата и условий содержания и кормления животных:

$$h_i = \frac{V_{\text{агр}} q_p m_0}{\pi L_k (R_2 - R_1) \gamma n k_1 k_2 k_3 z_i}. \quad (8)$$

Мощность, расходуемая на привод измельчителя [5]:

$$N = \frac{P_i R_i \pi n}{30}, \quad (9)$$

где P_i – общее усилие, затрачиваемое на преодоление сопротивления резанию, Н; R_i – расстояние от центра вала до точки приложения усилия P_i (R_i изменяется в пределах от R_1 до R_2 , для предварительных расчетов можно принять $R_i = R_2$, так как в этой точке создается максимальный крутящий момент), м. Общее усилие P_i определяется:

$$P_i = (p_0 + p_d + p_{vi}) l_i z_i k_5, \quad (10)$$

где p_0 – удельное сопротивление резанию, Н/м; p_d – удельное сопротивление деформации ломтика в процессе резания, Н/м; p_{vi} – удельное усилие на отбрасывание резки, Н/м; l_i – длина лезвия участвующая в резке, м; k_5 – коэффициент использования ножа. Рекомендуемые значения $p_0 + p_d = 0,1$ Н/м, а удельное усилие на отбрасывание резки зависит от окружной скорости [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Резник Е.А., Рыжов С.В. Техника для ферм // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003. № 2. С. 10-11.
- 2 Мжельский Н.И., Смирнов А.И. Справочник по механизации животноводческих ферм и комплексов. М.: «Колос», 1984. 336 с.
- 3 Воронцов И.И., Воронцов С.И. Механизация приготовления и раздачи кормов на малых фермах, фермерских хозяйствах и личного подворья. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2003.
- 4 Кормановский Л.П., Тищенко М.А. Механико-технологические основы точных технологий приготовления и раздачи кормосмесей крупному рогатому скоту многофункциональными агрегатами. М.: Россельхозакадемия, 2002. 487 с.
- 5 Уланов И.А. Машины для измельчения кормов. Саратов: Изд-во «Коммунист», 1976. 84 с.

Кафедра «Механизация сельского хозяйства»