

чтобы предотвратить разрушение рифлей. Воронка предназначена для сбора измельченного зерна и его выгрузки. Электрошкаф управления обеспечивает безопасность работы и содержит аппаратуру управления, защиты и сигнализации.

Заключение

1. На основании имеющейся информации проанализирована конструкция существующих вальцовых измельчителей зернофуража, выявлены особенности и диапазон изменения основных параметров рабочих органов.

2. Для проведения исследований по обоснованию оптимальных параметров и режимов работы вальцовой дробилки зерна разработан экспериментальный образец, в конструкции которого заложены необходимые варьируемые факторы: шаг, продольный уклон, угол острия (спинки) рифли вальцов, окружная скорость и дифференциал вальцов, межвальцовый зазор, усилие сжатия.

15.07.11

Литература

1. Практикум по оборудованию и автоматизации перерабатывающих производств / В.Г. Шабурова [и др.]. – М.: Колос, 2007. – 183 с.
2. Воробьев, Н.А. Вальцовые рабочие органы машин для переработки зерна / Н.А. Воробьев // Научно-технический процесс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 17–19 окт. 2007 г.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2007. – Т. 2. – С. 71-75.

УДК [636.084.74]

**В.И. Передня, В.И. Хруцкий,
А.М. Тарасевич, А.А. Романович**
(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ВИНТОВОГО НАСОСА ДЛЯ
ДОЗИРОВАННОЙ РАЗДАЧИ
ЖИДКИХ КОРМОВ**

Введение

Молочное и мясное скотоводство Беларуси характеризуется большим разнообразием размеров ферм (от 200 до 1200 коров и от 200 до 10 000 голов откорма).

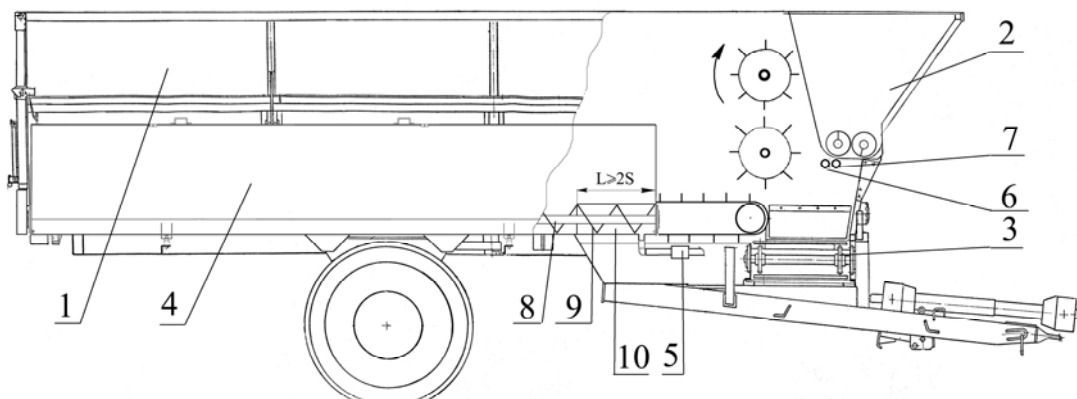
Другой особенностью скотоводства является многокомпонентность рационов кормления. Как известно, основу многокомпонентных рационов [1] составляют стебельчатые корма, комбикорма, измельченные корнеплоды и жидкие корма, которые, согласно зоотехническим требованиям, должны выдаваться животным одновременно. Раздавать такие корма в большинстве случаев пытаются путем применения различных мобильных раздатчиков или смесителей-раздатчиков [2].

Недостатком имеющихся смесителей-раздатчиков является отсутствие устройств для приема и дозированной выдачи жидких кормов [3]. Для выдачи

жидких кормов используют непредназначенные для этого устройства и приспособления, что приводит к большим затратам труда, низкой производительности и к недозированной раздаче жидких кормов.

Результаты исследований

Для устранения указанного недостатка на основе серийно выпускаемого смесителя-раздатчика СРК-10 в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан смеситель-раздатчик кормов, способный дозировать все виды кормов, смешивать и выдавать их животным в виде кормосмеси (рисунок 97). Для этого в смесителе-раздатчике СРК-10, содержащем бункер для стебельчатых кормов, бункер для сыпучих высокоэнергетических кормов с установленными в них рабочими органами и сборный транспортер для выгрузки кормосмеси, вдоль бункера стебельчатых кормов установлены две емкости «U»-образной формы, в нижней части которых смонтированы шнеки для транспортирования и перемешивания жидких кормов.



- 1 – бункер стебельчатых кормов; 2 – бункер высокоэнергетических кормов (комбикормов или измельченных корнеплодов); 3 – сборный транспортер; 4 – емкости «U»-образной формы; 5 – дозирующие устройства; 6, 7 – распределяющие устройства; 8 – шнеки; 9 – крышки; 10 – насосы

Рисунок 97 – Смеситель-раздатчик СРК-10

Забор и дозирование жидких кормов из емкости можно осуществлять несколькими способами и устройствами, но, как показал анализ, все они требуют наличия насоса, способного изменять производительность, и различных электроуправляемых дозирующих и запорных устройств.

С целью упрощения конструкции смесителя-раздатчика, а главное, упрощения процесса управления всеми дозирующими устройствами, установленными на смесителе-раздатчике, было предложено имеющийся в емкости шнек использовать как винтовой насос с возможностью транспортировки излишек жидких кормов, образующихся при дозировании, обратно в емкость.

Для этого со стороны выгрузки жидких кормов шнеки были закрыты крышками, образуя тем самым винтовые насосы. К винтовым насосам прикре-

плены патрубки, к которым, в свою очередь, прикреплены дозирующие устройства, заканчивающиеся распределителями жидких кормов. Причем распределители расположены над сборным транспортером. Установка распределителей над выгрузным транспортером позволяет выдавать дозированный жидкий корм не в одной точке, а равномерно, на расстоянии примерно 1 м, внутрь слоя летящих стебельчатых кормов, образуя тем самым кормосмесь.

С целью подтверждения этой идеи были проведены экспериментально-теоретические исследования по определению параметров винтового насоса.

Исходными данными для изготовления экспериментального устройства к смесителю-раздатчику были определены производительность насоса и создаваемый им напор. Причем, как показал анализ рационов, производительность насоса должна обеспечивать выдачу жидких кормов на сборный выгрузной транспортер в пределах от 1 до 4 л/с с напором выдаваемой кормосмеси через распределитель в пределах 0,5–0,7 м.

Отсюда общий напор, который необходимо развивать винтовому насосу, должен быть:

$$H_{об} = H_2 + h_p + h_{mn}, \quad (1)$$

где H_2 – геодезическая высота подъема жидких кормов, м;

h_p – напор выходящей кормосмеси из распределителя, м;

h_{mn} – так называемые местные потери (в зазорах, на поворотах, в кранах, отверстиях и т.д.).

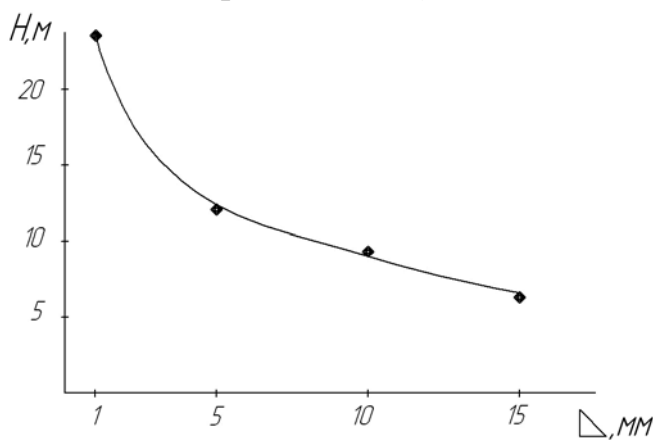


Рисунок 98 – Зависимость изменения напора от зазора между винтом и цилиндром насоса

Изменение напора при разных зазорах между винтом и цилиндром для создания необходимого напора (0,5 м) при выходе из распределителя представлено на рисунке 98.

Исследования производились на экспериментальном смесителе-раздатчике кормов, представленном на рисунке 97.

Смеситель-раздатчик состоит из бункера 1 стебельчатых кормов, бункера 2 высокоэнергетических кормов (комбикормов или измельченных корнеплодов), сборного транспортера 3 и двух емкостей 4 «U»-образной формы с дозирующими устройствами 5, после которых над сборным транспортером установлены распределяющие устройства 6 и 7. В нижней части каждой емкости 4 установлены шнеки 8, на конце у которых длиной не менее двух шагов шнека установлены сверху крышки 9, образуя тем самым насосы 10, к которым прикреплены дозирующие устройства 5. Дозирующие устройства представляют собой пробочные краны с внутренним

диаметром не менее 50 мм для обеспечения производительности на выходе 4 л/с. К дозирующим устройствам прикреплены патрубки, заканчивающиеся распределителями 6 и 7, которые расположены параллельно сборному транспортеру 3 на высоте выше кромки емкости 4 для жидких кормов. Место установки распределителя имеет большое значение, потому что если его установить ниже высоты емкости, то перед дозирующим устройством надо устанавливать электроуправляемую задвижку, что усложняет конструкцию и делает ее ненадежной.

Смеситель-раздатчик кормов работает следующим образом.

После загрузки бункера стебельчатых кормов и бункера сухих высокоэнергетических кормов смеситель-раздатчик доставляют к месту загрузки жидких кормов и загружают емкости жидкими кормами.

Загрузив жидкие корма в емкости и доставив смеситель-раздатчик к месту раздачи кормов, тракторист устанавливает норму выдачи жидких кормов посредством дозирующих устройств, затем включает в работу механизмы подачи стебельчатых, сухих высокоэнергетических и жидких кормов. Проезжая вдоль кормушек, смеситель-раздатчик раздает животным приготовленную кормосмесь.

Когда включаются в работу механизмы смесителя-раздатчика, начинают подаваться стебельчатые, сухие высокоэнергетические корма, одновременно с ними включаются в работу шнеки 8, которые перемешивают жидкие корма и не дают им возможности расслаиваться на фракции. Вращающиеся шнеки 8, на концах которых имеются насосы 10, равномерно подают жидкие корма, независимо от уровня имеющихся жидких кормов в емкостях 4, в дозирующие устройства 5 и распределяющие устройства 6, 7 и дальше внутрь слоя летящих стебельчатых кормов, образуя тем самым кормосмесь.

Производительность винтового насоса описывается известным уравнением:

$$Q = (F - F_g) \cdot S \cdot n \cdot \gamma, \quad (2)$$

где F – поперечное сечение винта насоса;

F_g – поперечное сечение вала винта;

S – шаг винта;

n – частота вращения;

γ – влажность кормосмеси.

Как следует из уравнения 2, изменять производительность винтового насоса во время работы можно только путем изменения частоты вращения, но это значительно усложняет конструкцию смесителя-раздатчика и управление рабочими органами.

Поскольку в нашем случае винтовой насос работает с жидкими кормами и имеет зазор между винтом и цилиндром, то он может иметь разную производительность, сбрасывая излишки кормосмеси обратно в емкость, работая на постоянной частоте вращения. Для подтверждения этой гипотезы были про-

ведены экспериментальные исследования винтового насоса с разными зазорами между винтом и цилиндром для кормосмеси влажностью 86%.

Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Необходимая производительность насоса для получения заданной производительности в распределителе

Требуемая производительность в распределителе, л/с	Необходимая производительность насоса при зазорах, л/с			
	1 мм	5 мм	10 мм	15 мм
1	1,3	2,6	3,3	5,9
2	2,7	5,2	6,7	11,8
3	4,0	7,7	10,0	13,3
4	5,4	10,3	13,3	23,5

Как следует из таблицы 28, достаточно делать винтовой зазор для жидких кормов влажностью 86% с зазором, равным 1 мм, но при этом, как следует из рисунка 98, потребуются создавать очень большой напор – около 30 м, а при зазоре 5 мм – всего 13,0 м.

Поэтому были проведены исследования по определению потребляемой мощности винтовым насосом при разной производительности и с разными зазорами. Результат исследований представлен в таблице 29.

Таблица 29 – Потребляемая винтовым насосом мощность при дозированной раздаче кормосмеси влажностью 86% и напоре 0,5 м в распределителе

Требуемая производительность в распределителе, л/с	Потребляемая насосом мощность при зазорах, Вт			
	1 мм	5 мм	10 мм	15 мм
1	385	340	360	490
2	790	680	720	970
3	1160	1010	1040	1440
4	1570	1335	1330	1920

Как следует из таблицы 29, наименьшая потребляемая мощность требуется винтовому насосу при зазоре винта 5–10 мм.

Исходя из полученных данных был разработан опытный образец смесителя-раздатчика, который успешно прошел приемочные испытания на Белорусской МИС, и Минсельхозпрод рекомендовал его в производство.

Заключение

Как показали исследования, винтовой насос, имеющий зазор между винтом и цилиндром насоса, вполне может быть использован для дозирования жидких кормов.

Определен оптимальный зазор между винтом и цилиндром насоса. Смеситель-раздатчик успешно прошел приемочные испытания и рекомендован в производство.

20.07.11

Литература

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 330 с.
2. Передня, В.И. Малозатратная технология для реконструируемых молочно-товарных ферм и комплексов / В.И. Передня, А.И. Пунько, С.В. Лосик // Научно-технический прогресс в животноводстве – ресурсосбережение на основе создания и применения инновационных технологий и техники: сб. науч. тр. – Т.17, ч.2. – Подольск, 2008.
3. Смеситель-раздатчик кормов: пат. 6263 Респ. Беларусь, МПК А 01К 5/00 / В.И. Передня, В.И. Хруцкий, А.М. Тарасевич, А.А. Романович; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № u 20090896; заявл. 29.10.2009, опубл. 30.06.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 3. – С. 154.

УДК 664.696.9

Н.П. Луговая, М.П. Шабета,

З.А. Соколова

*(ГП «Институт «Плодоовощпроект»
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства»),*

С.Л. Романов

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ МЕТОДОМ ЭКСТРУЗИИ

Введение

Переработка сельскохозяйственного растительного сырья с получением новых пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности является вопросом весьма актуальным. Современное развитие аграрной науки позволяет использовать самые перспективные технологии переработки сырья.

В настоящее время экструзионная технология – один из самых успешных и высокоэффективных процессов, совмещающий термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющий получать продукты высокой пищевой ценности. Методы экструзионной обработки имеют целый ряд преимуществ: они позволяют интенсифицировать производственные процессы, повысить степень использования сырья, получить полностью готовые к употреблению пищевые продукты или создать для них новые компоненты, снизить производственные и трудовые затраты, расширить ассортимент пищевых продуктов, повысить усвояемость переработанного сырья, практически до нуля снизить микробиологическую обсемененность продуктов на выходе из экструдера, снизить уровень загрязнения окружающей среды.

Анализ тенденций развития производства экструзионных продуктов пористой микроструктуры (экспандированных продуктов), а также областей их применения и рынка сбыта показывает, что и в ближайшем будущем пищевые продукты такого вида будут занимать важное место в рационе питания населения [1–3].