

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ШНЕКОЛОПАСТНОГО СМЕСИТЕЛЯ

В животноводстве для приготовления полнорационных кормовых смесей из различных кормовых компонентов применяются различные конструкции смесителей. Разнообразие этих устройств объясняется зоотехническими требованиями к процессу приготовления корма для разных видов и возрастных групп животных, физико-механическими свойствами приготавливаемых компонентов. Краткая классификация смесителей представлена на рис. 1 [1, 2].

По производственному назначению смесители подразделяются на машины для смешивания сухих сыпучих кормов, для жидких кормов, машины для полужидких кормов, для тестообразных кормов и универсальные смесители [1]. В животноводстве наибольшее распространение получили влажные мешанки, обеспечивающие лучшее усвоение животными, следовательно, больший экономический эффект. Решающую роль при выборе уровня содержания влаги в кормосмеси играет вид животных, что определяет необходимую конструктивную схему смесителя. В большинстве случаев при кормлении животных применяют несколько видов кормосмесей, разных по влажности, поэтому применение универсальных смесителей предпочтительнее.

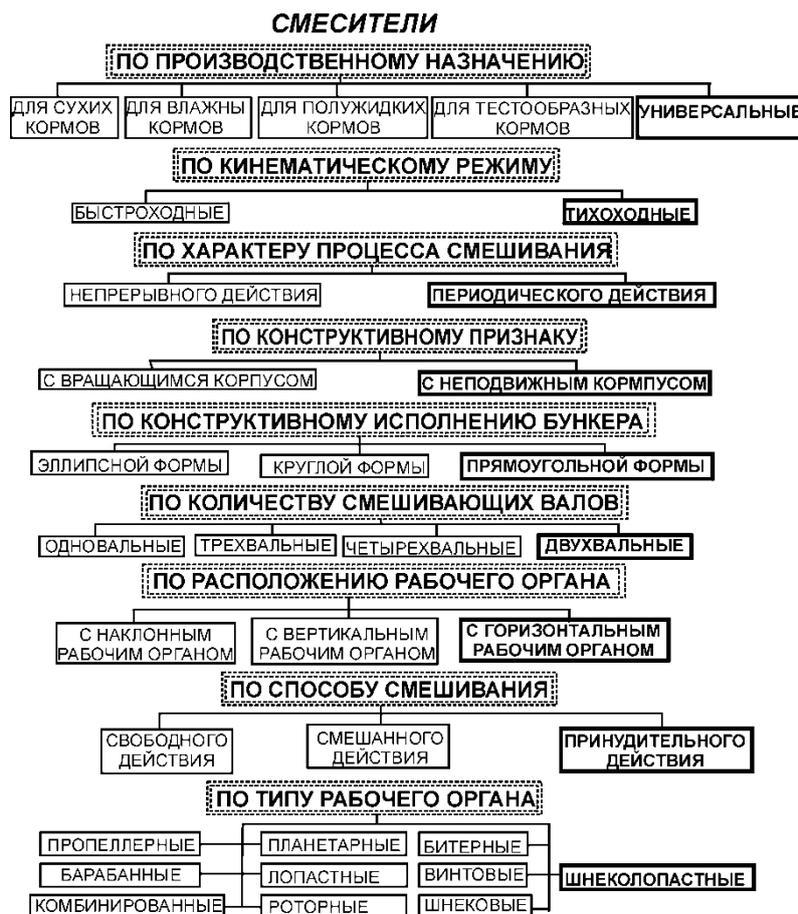


Рис. 1. Классификация смесителей

По кинематическому режиму работы смесители подразделяют на тихоходные и быстроходные. Быстроходные смесители требуют привод большей мощности и допускают истирание частиц корма, применение тихоходных смесителей не позволяет полностью использовать полезный объем бункера (заполнение кормом только на 30 %), но качество смеси соответствует требуемым нормам. К тому же быстроходные смесители применимы не для всех видов кормов [1].

По характеру процесса смешивания смесители бывают периодического (порционного) и непрерывного действия. Порционные смесители позволяют получать хорошее качество смеси, но процесс смешивания занимает большее время, и необходимо совместное применение с весовыми дозаторами. При непрерывном смешивании качество ниже, но производительность смесителя выше [2].

По конструктивному признаку смесители бывают с вращающимся или с неподвижным корпусом. Смесители с вращающимся корпусом менее надежны в работе из-за высоких нагрузок на приводящий механизм, требуют большей мощности на привод, не пригодны для смешивания некоторых видов кормов. Для универсальных смесителей предпочтительнее использование неподвижных бункеров [4].

Выбор формы корпуса смесителя определяется технологическим назначением, трудоемкостью изготовления. Наиболее просты в изготовлении бункеры прямоугольной формы, применение такой формы допускает высокие потери тепла при совмещении процесса смешивания с запариванием. Смесители с круглой и эллиптической формой бункера имеют меньшие теплопотери, но более сложны в изготовлении [1].

По количеству смешивающих валов смесители делят на одновальные, двухвальные, трехвальные и четырехвальные. Установлено, что эффективным по производительности, обеспечивающим заданный уровень показателя неравномерности смешивания, является смеситель с четырьмя горизонтальными шнеками. Однако трехшнековые смесители имеют лучшую

равномерность смешивания корма и сравнительно низкую энергоёмкость [3]. Одновальные смесители не могут обеспечить всех зоотехнических норм. Наиболее оптимальной конструктивной схемой по энергоёмкости и качеству смеси является двухвальная.

По расположению рабочего органа смесители подразделяют на смесители с вертикальным, горизонтальным и наклонным рабочим органом [1]. Вертикальное расположение оси мешалки (в большинстве случаев это шнек) определяют ряд конструктивных преимуществ, одним из которых является щадящий режим обработки компонентов рациона без повреждения их структуры. Смесители с вертикальным расположением рабочего органа имеют более высокую эксплуатационную надёжность, так как при таком расположении почти полностью исключается поломка мешалки при попадании в рабочую камеру посторонних предметов (камней, палок и т.п.). Основными технологическими недостатками смесителей этого типа являются их высокая чувствительность к влажности продукта, сводообразование при смешивании и опорожнении бункера, а также наличие сепарации при смешивании. Технико-экономический анализ показывает, что у машин с вертикальными шнеками удельная энергоёмкость и цена на 11...25 % выше, по сравнению с машинами с горизонтальным расположением шнеков [2]. Рабочие органы, выполненные в форме горизонтальных шнеков, обеспечивают более высокую степень дополнительного измельчения кормов, чем шнеки вертикального типа. Поэтому смесители с горизонтальными шнеками рекомендуется использовать тогда, когда основная масса кормов подлежит дополнительному измельчению или загружается в бункер погрузчиком. Горизонтальные смесители просты в эксплуатации, допускают широкий диапазон изменения кинематических параметров [2]. Недостатком шнековых смесителей является большая энергоёмкость и относительно низкое качество смешивания. Допускается большое прессование кормовой смеси, при котором происходит процесс фракционирования. Горизонтальное расположение шнеков затрудняет перемешивание крупногабаритных прессованных блоков и вызывает усиленный износ рабочих органов смесителя [3]. Кроме того, существует повышенный риск повреждения перемешивающей системы в случае попадания в смесительную камеру посторонних предметов. Применение смесителей с наклонными рабочими органами ограничено сложностью конструкции, относительно низкой надёжностью и высокой энергоёмкостью, хотя они и лишены некоторых перечисленных выше недостатков. Предпочтительнее применение горизонтально расположенных рабочих органов.

В зависимости от способа смешивания различают смесители принудительного, свободного и смешанного действия. Наиболее эффективными являются смесители принудительного действия. Смесители свободного и смешанного действия не всегда способны обеспечить необходимое качество смешивания, пригодны не для всех типов кормов, некоторые требуют специального, дорогостоящего оборудования, хотя они и менее энергоёмки [2].

По типу рабочего органа смесители бывают с лопастной мешалкой (применяют для приготовления жидких, сухих и влажных кормосмесей); пропеллерные и турбинные мешалки (используют для смешивания жидких кормов); шнековые и винтовые (ленточные) мешалки (пригодны для смешивания любых видов кормов, кроме жидких); барабанные, роторные рабочие органы (для смешивания сухих кормов); планетарные мешалки (для очень густых жидкостей) [1, 4].

В результате анализа существующих конструктивных схем смесителей было установлено, что многие из применяемых агрегатов для приготовления полнорационных кормосмесей сложны по конструкции и не надёжны в работе, качество получаемой кормовой смеси не всегда полностью соответствует зоотехническим требованиям.

Наиболее предпочтительным направлением совершенствования конструкций смесителей является применение комбинированных рабочих органов. Одним из вариантов таких мешалок является шнеколопастная мешалка, имеющая участки со шнековой навивкой, лопастные участки и участки с перебрасывающими лопастями. Применение такого рабочего органа позволяет получать кормосмеси любой влажности и обеспечивает универсальность кормосмесителя. Таким образом, перспективным направлением в совершенствовании конструкций смесителей кормов является создание универсального тихоходного смесителя периодического действия с неподвижным прямоугольным корпусом и двумя горизонтально расположенными принудительно смешивающими шнеколопастными рабочими органами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурсусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М. : Колос, 1999. – 528 с.
2. Кулаковский, И.В. Машины и оборудование для приготовления кормов / И.В. Кулаковский, Ф.С. Кирпичников, Е.И. Резник. – М. : Росагропромиздат, 1988. – Ч. 2. – 286 с.
3. Гриднев, А.Н. Диссертация ... канд. техн. наук / А.Н. Гриднев. – Белгород, 2004. – 121 с.
4. Макаров, Ю.И. Аппараты для смешивания сыпучих материалов / Ю.И. Макаров. – М. : Машиностроение, 1973. – 216 с.

Кафедра «Механизация сельского хозяйства»