

АНАЛИЗ ДОЗАТОРОВ КОРМОВ

С. М. Ведищев, А. Ю. Глазков, А. В. Прохоров

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент д-р техн. наук, профессор Н. П. Тишанинов

Ключевые слова и фразы: дозатор; классификация; шнек.

Аннотация: Приведены схемы классификации дозаторов, а также дано подробное описание, классификация, преимущества и недостатки шнековых дозаторов. Определено направление совершенствования устройств дозирования кормов.

В линиях приготовления и раздачи кормов широко применяются разнообразнейшие дозирующие устройства – одни из основных элементов любого кормораздатчика. Согласно классификации, приведенной на рис. 1, все дозаторы подразделяются по способу дозирования, характеру протекания процесса, виду дозируемых кормов, степени автоматизации, типу рабочих органов.

По способу дозирования дозаторы делятся на две большие группы: массовые и объемные [1, 2, 7 – 10]. В настоящее время наибольшее распространение получили объемные дозаторы из-за надежности и простоты конструкции и обслуживания, несмотря на то что массовые дозаторы обладают значительно более высокой степенью точности.

По характеру протекания процесса дозаторы подразделяют на дозаторы непрерывного действия и порционные (периодические). К дозаторам непрерывного действия относят объемные дозаторы, которые обеспечивают выдачу корма равномерным потоком заданным технологическим циклом, с условием непрерывности выдачи корма в течение заданного промежутка времени [2, 3, 6]. По виду дозируемых кормов выделяют следующие типы дозаторов: для жидких, полужидких, сыпучих кормов и универсальные.

По степени автоматизации различают дозаторы с ручным управлением, автоматизированные и автоматические [6]. Под дозаторами с ручным управлением понимаются дозаторы, в которых процессом дозирования управляет непосредственно оператор. В автоматизированных дозаторах часть действий оператора при дозировании выполняется в автоматическом

Ведищев Сергей Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Агроинженерия», e-mail: serg666_65@mail.ru; Глазков Андрей Юрьевич – магистрант кафедры «Агроинженерия»; Прохоров Алексей Владимирович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Агроинженерия», ТамбГТУ, г. Тамбов.

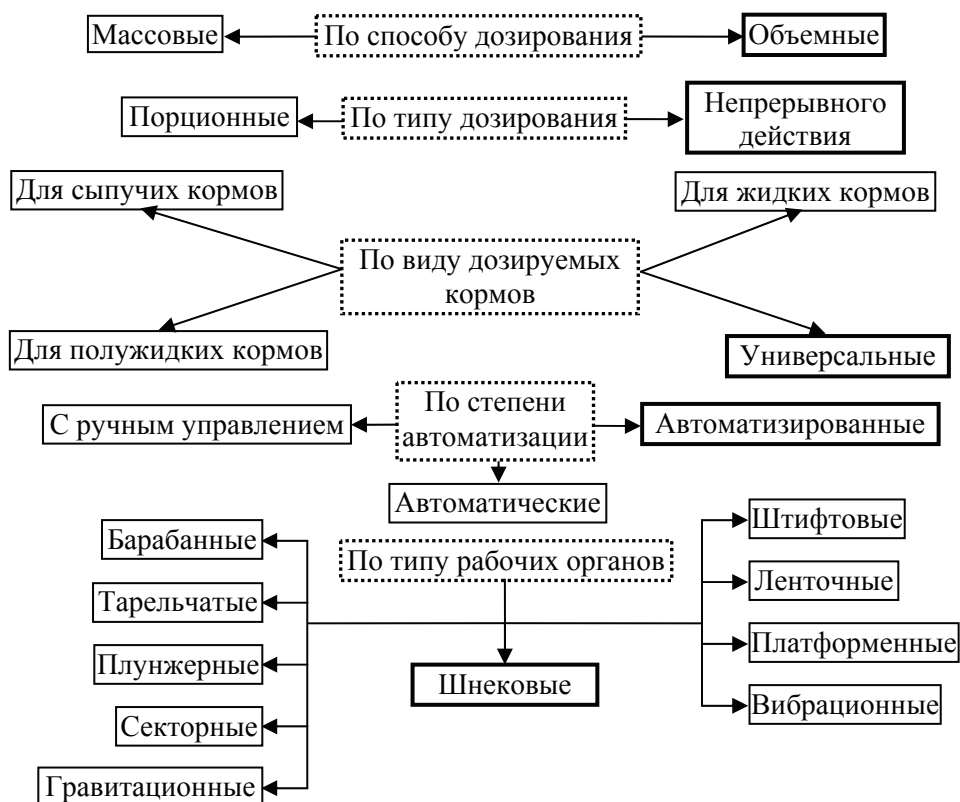


Рис. 1. Схема классификации дозаторов

режиме, например подача материала в дозатор, а часть – непосредственно оператором: открытие шиберной заслонки и т.д. Автоматические дозаторы включают в себя группу дозаторов, процессы в которых полностью автоматизированы и действия оператора сведены к минимуму, – выбору режима работы. Выбор той или иной степени автоматизации чаще всего связан с объемами производства и зависит от экономической целесообразности внедрения в процесс той или иной схемы.

По типу рабочих органов наиболее часто встречающиеся исполнения дозаторов: барабанные, тарельчатые, ленточные, скребковые, гравитационные, вибрационные, плунжерные, секторные, грейдерные, штифтовые, платформенные и шнековые [1 – 5, 9 – 11].

В линиях приготовления и раздачи кормов самым распространенным дозирующим устройством является шнековый дозатор, это обусловлено надежностью, простотой конструкции, а также универсальностью данного вида. Шнековые дозаторы хорошо работают при дозировании как сыпучих, так и связных кормовых смесей (влажностью 50 – 75 %). Они надежны в работе, могут работать в дискретном и непрерывном режимах, в горизонтальном и наклонном положениях.

Многие прицепные раздатчики кормов, а также раздатчики ограниченной мобильности оборудованы шнековыми дозаторами. За рубежом более 90 % стационарных кормораздатчиков оборудованы шнековым рабочим органом, что обусловлено постоянством подачи, надежностью выполнения технологической операции, высокими качествами, характери-

зующими шнековый рабочий орган: универсальностью (возможностью работы на разных по виду кормах); герметичностью конструкции; низким шумом при работе; высокой регулировочной возможностью; возможностью автоматизации. Общим недостатком шнековых дозаторов является высокая неравномерность дозирования ($\pm 15\%$), обусловленная нарушением заполнения межвиткового пространства рабочего органа в зоне загрузочного окна.

Для выявления направления совершенствования шнековых дозаторов рассмотрим схему классификации, представленную на рис. 2. Все шнеко-

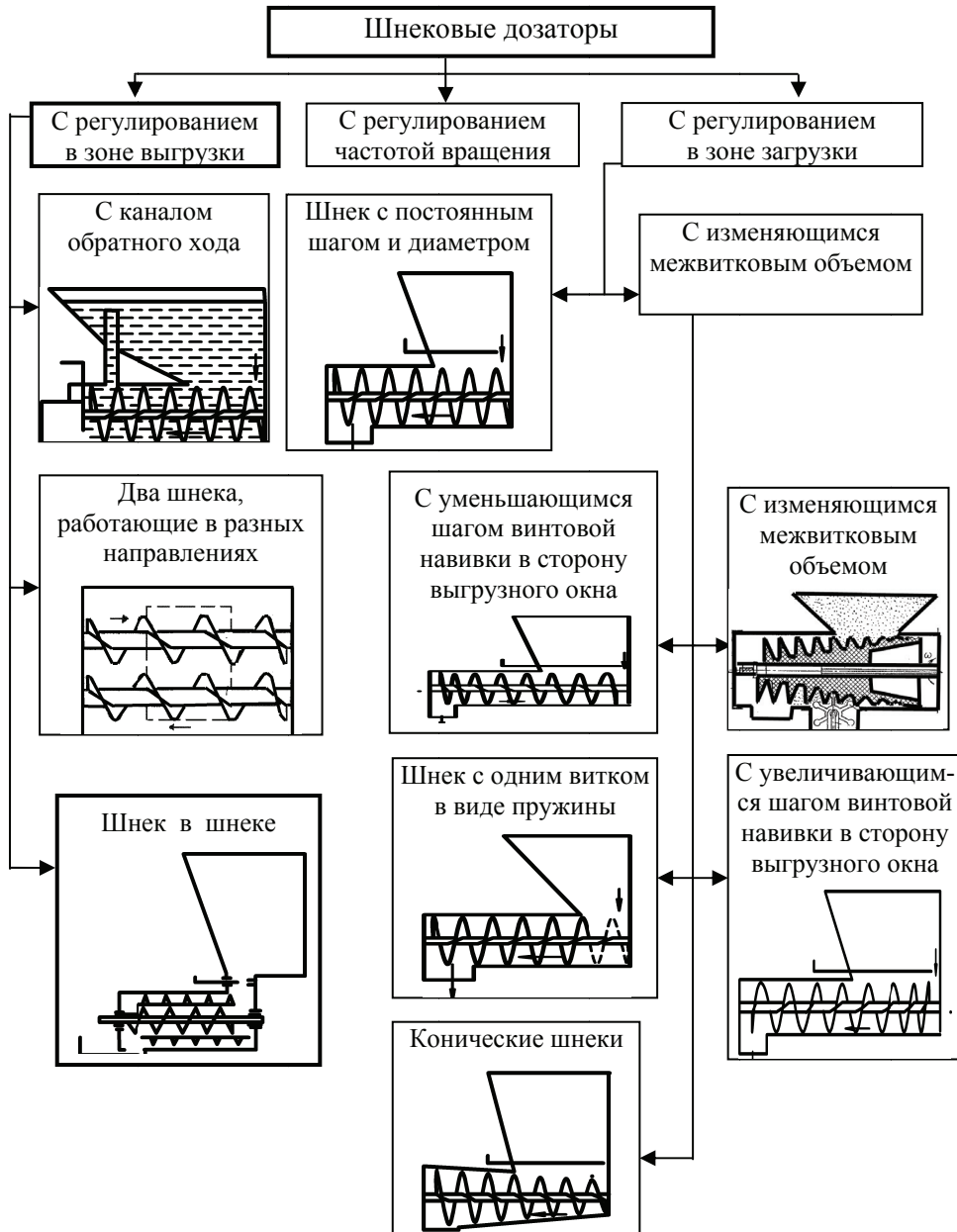


Рис. 2. Классификация шнековых дозаторов

вые дозаторы можно разделить по способу управления нормой выдачи на три большие группы: с регулированием частотой вращения шнека, регулированием в зонах выгрузки и загрузки.

Шнековые дозаторы с *регулированием частотой вращения* чаще всего имеют шнек с постоянными конструктивными параметрами, регулирование нормы выдачи осуществляется за счет изменения частоты вращения шнека, что требует сложной и дорогостоящей системы управления приводом выгрузных шнеков. При работе на малых нормах выдачи наблюдается значительная неравномерность выдачи корма.

Принцип работы шнековых дозаторов с *регулированием в зоне выгрузки с каналом обратного хода* заключается в том, что излишки дозируемого материала возвращаются обратно в бункер. Такие дозаторы могут работать только на жидких и полужидких кормах.

У дозаторов типа шнек в шнеке появляется возможность дозирования полужидких кормов, а также сухих кормосмесей [2]. Существенным недостатком является увеличение энергоемкости, дробление материала, подпрессовка материала в зоне выгрузки. Два шнека работающие в разных направлениях, позволяют дополнительно перемешивать кормовую смесь, что приводит к повышенным затратам энергии. Регулирование нормы выдачи осуществляется, в основном, за счет положения шиберной заслонки.

Из шнековых дозаторов с *регулированием нормы выдачи в зоне загрузки шнека* можно выделить следующие конструктивные решения: с изменяющимся межвитковым объемом [7], с уменьшающимся шагом винтовой навивки (см. рис. 2) [13], шнек с одним витком в виде пружины, конические шнеки [12], с увеличивающимся шагом винтовой навивки в сторону выгрузного окна [13].

У шнековых дозаторов с *коническими шнеками* увеличение диаметра шнека бывает как в сторону выгрузного окна [12], так и в сторону загрузочного [13]. В первом случае изменение нормы выдачи происходит за счет изменения межвиткового объема части шнека, находящегося в зоне загрузки, а во втором случае происходит уплотнение корма в зоне выгрузки, что приводит к более равномерному заполнению межвиткового пространства и стабилизации потока корма в зоне выгрузки.

К дозаторам с изменяющимся межвитковым объемом следует отнести следующие: дозатор с одним витком шнека в виде пружины [4, 5, 7], с уменьшающимся шагом винтовой навивки в сторону выгрузного окна [12] и с увеличивающимся шагом винтовой навивки в сторону выгрузного окна [13].

Норма выдачи корма у дозатора с изменяющимся межвитковым объемом [7] регулируется за счет продольного перемещения шнека в зоне загрузочного окна. К преимуществу этого метода можно отнести наличие механизма по очистке межвиткового пространства, к существенным недостаткам – сложность конструкции.

Также встречаются технические решения в виде шнеков с несколькими витками в форме пружины в зоне выгрузки. Их недостатком является невозможность перехода на более низкую производительность. Основным достоинством шнекового дозатора с уменьшающимся шагом винтовой навивки является стабилизация пульсации в процессе дозирования в зоне выгрузного окна. К недостаткам способа относится подпрессовка дозируемого материала.

Наиболее перспективными являются шнековые дозаторы с регулированием нормы выдачи в зоне выгрузки вида шнек в шнеке. Они имеют простую конструкцию, позволяют выдавать различные по составу и консистенции корма в групповые и непрерывные кормушки, оперативно регулировать норму выдачи от минимальной до максимальной, исключить подпрессовку корма в зоне выгрузного окна, равномерно заполнять межвитковое пространство и стабилизировать поток корма, особенно при малой производительности, за счет изменения плотности кормового монолита [3 – 5].

Выводы. Разработанная классификация и проведенный анализ позволяют наметить направление в развитии и совершенствовании устройств, применяемых для процесса дозирования.

Анализ существующих конструктивных схем дозаторов показывает, что наиболее удовлетворяют зоотехническим требованиям шнековые дозаторы. В целях повышения качества дозирования требуется дальнейшее исследование шнекового дозатора с регулированием нормы выдачи в зоне выгрузки вида шнек в шнеке.

Список литературы

1. Алешкин, В. Р. Механизация животноводства / В. Р. Алешкин, П. М. Рошин : под ред. С. В. Мельникова. – М. : Агропромиздат, 1985. – 136 с.
2. Ведищев, С. М. Барабанный дозатор / С. М. Ведищев, В. Т. Щедрин // Техника в сел. хоз-ве. – 1999. – № 1. – С. 13 – 15.
3. Ведищев, С. М. Барабанный дозатор / С. М. Ведищев, В. Т. Щедрин // Вестн. Мичурин. гос. аграр. ун-та. – 2001. – Т. 1, № 4. – С. 61 – 65.
4. Ведищев, С. М. Кормораздатчик для свиней со шнековыми дозаторами / С. М. Ведищев, В. Т. Щедрин, А. В. Козлов // Вестн. Мичурин. гос. аграр. ун-та. – 2001. – Т. 1, № 4. – С. 49–50.
5. Ведищев, С. М. Кормораздатчик с изменяющейся захватывающей способностью выгрузного шнека / С. М. Ведищев, А. В. Прохоров // Техника в сел. хоз-ве. – 2007. – № 4. – С. 36–37.
6. Видинеев, Ю. Д. Автоматическое непрерывное дозирование сыпучих материалов / Ю. Д. Видинеев. – 2-е изд., перераб. – М. : Энергия, 1974. – 120 с.
7. Глушко, К. Б. Шнековый дозатор с переменным объемом межвиткового пространства / К. Б. Глушко, И. А. Бостан // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 1981. – № 6 – С. 23 – 25.
8. Завражнов, А. И. Механизация приготовления и хранения кормов / А. И. Завражнов, Д. И. Николаев. – М. : Агропромиздат, 1990. – 336 с.
9. Механизация и технология производства продукции животноводства / В. Г. Коба [и др.]. – М. : Колос, 1999. – 528 с.
10. Обоснование параметров спирально-шнекового питателя концкормов / В. В. Коновалов [и др.] // Вестн. Всерос. науч.-исслед. ин-та механизации животноводства. – 2011. – Т. 22, № 3. – С. 68 – 73.
11. Кононов, Б. В. Классификация дозирующих устройств для сыпучих материалов / Б. В. Кононов, И. К. Пульчев // Механизация животноводческих ферм : сб. науч. работ / Саратов. ин-т механизации сел. хоз-ва им. М. И. Калинина. – Саратов, 1978. – С. 44 – 51.
12. Леонтьев, П. И. Технологическое оборудование кормоцехов / П. И. Леонтьев, В. И. Земсков, В. М. Потемкин. – М. : Колос, 1984. – 157 с.
13. Патент 2212129 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 К 5/00, А 01 К 5/02. Кормораздатчик-смеситель / Булавин С. А., Гриднев А. Н. ; заявитель и патентообладатель Белгород. гос. с.-х. акад. – № 2001130075/13 ; заявл. 06.11.2001 ; опубл. 20.09.2003, Бюл. № 26. – 4 с.

References

1. Aleshkin V.R., Roshchin P.M., Mel'nikov S.V. (Ed.) *Mekhanizatsiya zhivotnovodstva* (Mechanization of livestock), Moscow: Agropromizdat, 1985, 136 p.
2. Vedishchev S.M., Shchedrin V.T. *Tekhnika v sel'skom khozyaistve*, 1999, no. 1, pp. 13-15.
3. Vedishchev S.M., Shchedrin V.T. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2001, vol. 1, no. 4, pp. 61-65.
4. Vedishchev S.M., Shchedrin V.T., Kozlov A.V. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2001, vol. 1, no. 4, pp. 49-50.
5. Vedishchev S.M., Prokhorov A.V. *Tekhnika v sel'skom khozyaistve*, 2007, no. 4, pp. 36-37.
6. Vidineev Yu.D. *Avtomaticheskoe nepreryvnoe dozirovanie sypuchikh materialov* (Automatic continuous dosing of bulk materials), Moscow: Energiya, 1974, 120 p.
7. Glushko K.B., Bostan I.A. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 1981, no. 6, pp. 23-25.
8. Zavrazhnov A.I., Nikolaev D.I. *Mekhanizatsiya prigotovleniya i khraneniya kormov* (Mechanization of preparation and storage of feed), Moscow: Agropromizdat, 1990, 336 p.
9. Koba V.G., Braginets N.V., Murusidze D.N., Nekrashevich V.F. *Mekhanizatsiya i tekhnologiya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva* (Mechanization and technology in livestock production), Moscow: Kolos, 1999, 528 p.
10. Konovalov V.V., Teryushkov V.P., Chupshev A.V., Kaliganov A.S. *Vestnik Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva*, 2011, vol. 22, no. 3, pp. 68-73.
11. Kononov B.V., Pul'chev I.K., in *Mekhanizatsiya zhivotnovodcheskikh ferm* (Mechanization of livestock farms), Collection of scientific papers, Saratov, 1978, pp. 44-51.
12. Leont'ev P.I., Zemskov V.I., Potemkin V.M. *Tekhnologicheskoe oborudovanie kormotsekhov* (Technological equipment preparation center), Moscow: Kolos, 1984, 157 p.
13. Bulavin S.A., Gridnev A.N., Belgorod State Agricultural Academy, *Kormorazdatchik-smesitel'* (Mixer wagon), Russian Federation, Pat. 2212129.

The Analysis of Forage Batchers

S. M. Vedishchev, A. Yu. Glazkov, A. V. Prokhorov

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: batcher; classification; screw.

Abstract: The paper describes the schemes of classification of batchers and screw batchers, their advantages and shortcomings; the direction of improvement of forage batchers has been outlined.

© С. М. Ведищев, А. Ю. Глазков, А. В. Прохоров, 2014

Статья поступила в редакцию 10.12.2013 г.