

ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ



ТЮРИН Игорь Юрьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЛЕВЧЕНКО Галина Викторовна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БЕЗРУКОВ Никита Сергеевич Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КЛАДОВ Артем Андрианович Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Основой получения высокой эффективности скотоводства при реконструкции ферм является создание прочной кормовой базы за счет применения рациональных технологий заготовки, хранения и использования грубых и сочных кормов. Основную часть (60...70 %) по питательности в рационах крупного рогатого скота составляют грубые и сочные корма. Сделан вывод, что заготовка, хранение и подготовка их к скармливанию в хозяйствах России остаются неудовлетворительными.

Вследствие несовершенства применяемых технологий заготовки и подготовки к хранению, неудовлетворительного обеспечения хранилищами и средствами механизации общие потери питательных веществ достигают 30–50 % от выращенного урожая кормов.

Сушка – самый ответственный и трудоемкий процесс приготовления сена. Чем быстрее идет отдача влаги до оптимального уровня, тем выше качество высушиваемого материала. По требованию ГОСТ, стандартное сено не должно содержать влаги свыше 17 %, зерновых и технических 9 % [1].

В фазе уборочной спелости кормовые растения в зависимости от почвенно-климатических условий, ботанического состава и биологических особенностей содержат от 55 до 85 % влаги. Так, например, чтобы получить продукцию, отвечающую требованиям стандарта, из растительной массы, имеющей влажность при скашивании 85–80–75–70–65–60–55 %, необходимо на 1 т готового сена удалить воды соответственно 4,5; 3,4; 2,3; 1,8; 1,4; 1,1; 0,8 т [1, 7, 10].

Анализ сложившейся в настоящее время ситуации в сельском хозяйстве с кормами позволяет сделать вывод, что необходима разработка энергосберегающих технологий с использованием современной сушильной техники, которая позволит получать высококачественный искусственно высушенный корм

и другие продукты растениеводства с низкими энергетическими затратами и, кроме того, будет эффективной в условиях современной рыночной экономики. Добиться решения этих проблем можно на основе заготовки сырья из подвяленной до определенной влажности растительной массы и дальнейшей ее сушки на усовершенствованных воздухораспределительных системах при оптимальных температурных режимах [2, 4, 8, 10, 11].

Проводя аналогию с материальным производством, можно отметить, что в области автоматизации инженерного труда имеется основное производство, связанное с разработкой конструкторских и технологических проектов, а также планов управления, и вспомогательное производство, связанное с созданием и сопровождением собственно программных средств. Соответственно и цели компьютеризации инженерной деятельности следует разбить на две группы: основные и вспомогательные [3, 5, 6, 9].

Автоматизацию процесса сушки растительной массы в технологических линиях заготовки сена можно контролировать, используя различные датчики и приборы. В частности, можно использовать влагомер, который позволяет определять влажность материала в потоке на входе сушильного агента в досушиваемую массу и на выходе из нее [12].

В ВИМе разработан влагомер, отвечающий вышеизложенным требованиям. Принцип



действия этого прибора основан на измерении электропроводности и других электрических характеристик растительного материала. При разработке данного образца влагомера были заложены конструктивные элементы, направленные на достижение постоянства плотности материала в рабочей камере прибора.

Однако влагомер не может быть использован одновременно в нескольких точках досушиваемой массы. Поэтому необходимо найти возможность производить замеры влажности с помощью прибора, который позволит это делать независимо от количества точек.

Автоматизация процесса сушки активным вентилированием позволяет снизить затраты энергии на сушку, повысить качество заготавливаемого корма и коэффициент использования вентиляционного оборудования [12].

Автоматизировать процесс сушки можно за счет регулирования продолжительности вентилирования проявленной массы в течение суток или за счет изменения интенсивности подогрева продуваемого воздуха. Если сушка ведется атмосферным воздухом, то объектом автоматизации является вентилятор. Он включается и выключается в зависимости от параметров атмосферного воздуха или других факторов регулирования. При сушке подогретым воздухом объектом регулирования может служить как вентилятор, так и как воздухоподогревающее устройство.

Эффективность автоматизации процесса, сложность аппаратуры и надежность ее работы в каждом конкретном случае зависят от выбранных сигнализирующих параметров регулирования. Сигнализирующие параметры могут быть выбраны для следующих операций: 1) включение вентиляционного устройства; 2) пауза в вентилировании; 3) регулирование интенсивности подогрева подаваемого воздуха; 4) окончание сушки.

Сушильное оборудование может включаться в зависимости от относительной влажности продуваемого воздуха, времени суток, температуры продуваемого воздуха или интенсивности освещения.

Для измерения относительной влажности воздуха и преобразования сигнала можно использовать волосяные или пленочные гигрометры, гигристоры или психометры. Однако автоматические устройства на волосяных или пленочных преобразователях нуждаются в постоянной проверке и корректировке, поэтому их использование для регулировки процесса сушки активным вентилированием ограничено.

При выборе типа сигнализирующего преобразователя, кроме его чувствительности и точности, необходимо учитывать экономические показатели. Для использования в автоматических устройствах, несмотря на имеющиеся недостатки, наиболее перспективными следует считать пленочные и волосяные преобразователи.

Относительная влажность воздуха в определенной степени зависит от времени суток. Регулирование работы вентиляторов в зависимости от времени суток следует считать перспективным, несмотря на возможные ошибки при их включении и отключении, что объясняется компактностью, высокой точностью и надежностью приборов для измерения времени, а также сравнительно низкой стоимостью. Их широко применяют для автоматизации процесса сушки активным вентилированием в ряде зарубежных стран.

Использование в качестве сигнализирующего параметра для включения вентиляторов интенсивности освещенности практически аналогично их включению по времени. Отличие заключается лишь в том, что здесь учитывается не только высота солнца над горизонтом, но и наличие облачности, а также ориентировка вентиляторов по отношению к сторонам света. Эти устройства также можно считать перспективными, так как они выгодно отличаются простотой конструкции и стабильностью работы.

Для включения вентилятора можно использовать те же сигнализирующие параметры, что и для включения, однако для регулирования интенсивности подогрева подаваемого в слой проявленной массы воздуха обычно в качестве сигнализирующего параметра используют значение относительной влажности.

Все перечисленные способы автоматизации процесса сушки не учитывают влажности высушиваемого продукта [12]. Это и является следствием того, что во всех известных приборах отсутствуют устройства для отключения вентиляторов при достижении досушиваемой массой кондиционной влажности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробιοлогические основы технологии производства и переработки продукции животноводства / М.В. Забелина [и др.]. – Саратов, 2016. – 230 с.
2. Граф А.И., Тюрин И.Ю., Тельнов М.Ю. Развитие заготовки продуктов растениеводства в современных условиях // Проблемы экономичности и эксплуата-

ции автотракторной техники: материалы Междунар. науч.-техн. семинара имени В.В. Михайлова. – Саратов, 2013. – С. 194–196.

3. Граф А.И., Тюрин И.Ю., Алешин А.Н. Пути автоматизации процесса сушки // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: материалы Междунар. науч.-техн. семинара имени В.В. Михайлова. – Саратов, 2013. – С. 191–194.

4. Деревягин А.С., Тюрин И.Ю. Перспективы развития автоматизации процесса сушки растительной массы // Динамика научных исследований–2012: Conference Proceedings: Materiały VIII Międzynarodowej naukowo - praktycznej konferencji. Redaktor naczelna: Prof. dr hab. Sławomir Gorniak; Zespół redakcyjny: dr hab. Jerzy Ciborowski redaktor prowadzący, mgr. inż. Piotr Jedrzejczyk, mgr. inż. Zofia Przybylski, mgr. inż. Dorota Michalowska, mgr. inż. Elżbieta Zawadzki, Andrzej Smoluk, Mieczysław Luty, mgr. inż. Andrzej Lesniak, Katarzyna Szuszkiewicz; Kolektyw autorów. Przemyśl, 2012. – С. 80–83.

5. Ионов А.Б., Тюрин И.Ю. Способы обезвоживания растений при эксплуатации вентиляционных установок // Вавиловские чтения–2007: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 120-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2007. – С. 235–236.

6. Кладов А.А., Левченко Г.В. Разработка оборудования для трудоемких процессов в закрытом грунте // Международный молодежный социально-экономический научный форум. – Саратов, 2016. – С. 75–76.

7. Макаров С.А., Левченко Г.В., Андреев Н.А. Совершенствование процесса удаления растительных остатков в тепличном овощеводстве // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 6. – С. 50–52.

8. Потери питательных веществ в растительной массе в процессе ее досушивания / И.Ю. Тюрин [и др.] // Улучшение эксплуатации машино-тракторного парка: сб. статей. – Саратов, 1997. – С. 50–56.

9. Тельнов М.Ю., Тюрин И.Ю. Задачи и способы сушки зерна и семян культур сельскохозяйственно-

го назначения в процессе их заготовки // Научный потенциал мира– 2011. – София (Болгария), 2011. – С. 62–65.

10. Тюрин И.Ю. Вопросы эксплуатации оборудования для заготовки кормов // Повышение эффективности процессов механизации и электрификации в АПК: сб. науч. работ. – Саратов, 2001. – С. 84–87.

11. Тюрин И.Ю. Вопросы совершенствования технологии заготовки грубых кормов // Ульяновские чтения–2005: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. А.Ф. Ульянова. – Саратов, 2005. – С. 44.

12. Тюрин И.Ю. Перспективы развития механизации процесса загрузки и выгрузки растительной массы на воздухораспределительную установку при ее эксплуатации // Научное обозрение. – 2011. – № 1. – С. 37–39.

Тюрин Игорь Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Левченко Галина Викторовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Безруков Никита Сергеевич, студент факультета «Инженерия и природообустройство», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Кладов Артем Андрианович, студент факультета «Инженерия и природообустройство», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-50.

Ключевые слова: сушка; питательные вещества; масса; режим; датчик; воздух.

POSSIBILITIES OF DRYING PROCESS AUTOMATION

Tyurin Igor Yuryevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Technical Service and Technology of Structural Materials", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Levchenko Galina Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Bezrukov Nikita Sergeevich, Student of the faculty "Engineering and Environmental Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kladov Artem Andrianovich, Student of the faculty "Engineering and Environmental Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: drying process; nutrients; weight; mode; sensor; air.

The basis of obtaining high efficiency in the reconstruction of cattle breeding farms is the creation of a stable fodder base through the application of rational technologies of harvesting, storage and use of coarse and succulent fodder. The majority (60...70%) nutritionally in the diets of cattle are coarse and succulent feed. Therefore, it is made a conclusion that the procurement, storage and preparation them for feeding in the farms of Russia are still unsatisfactory.

