

## СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И ФИКСАЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРМОВОЙ СТАНЦИИ

Теплюк А. Д.

Б. И. Пякилля

Томский политехнический университет

t-alenka@inbox.ru

### Введение

Механизация и автоматизация сельского хозяйства повышают производительность труда, способствуют увеличению выпуска сельскохозяйственной продукции, росту её качества. Эти процессы тесно связаны с применением индустриальной технологии производства в сельском хозяйстве, совершенствованием планирования и управления [1].

Кормление крупнорогатого скота является одним из наименее механизированных процессов, в то время как на него приходится 30-40% общих трудозатрат на ферме [2]. Актуальность разработки автоматизированной кормовой станции связана с малой эффективностью современных российских комплексов по содержанию коров: нехватка квалифицированных кадров, низкая производительность и т.д. [3] В связи с этим целью данной работы является разработка части данного комплекса, а именно системы идентификации и фиксации коровы.

### Описание автоматизированной кормовой станции

Разрабатываемая автоматизированная кормовая станция должна выдавать каждой корове определенный корм в заданном количестве в соответствии с рационом, составленным животноводом. На начальном этапе такая система должна включать в себя бокс и калитку, необходимые, чтобы другие коровы не мешали приему пищи, и корова не могла покинуть бокс до поступления пищи, систему идентификации, чтобы определить корову и найти соответствие между ней и ее кормом, кормушку, куда будет поступать пища, дозатор, чтобы выдавать необходимое количество корма, и бункеры, где он будет храниться.

### Описание системы идентификации и фиксации

Работу системы поясняет схема, приведенная на рисунке 1. Дана упрощенная схема, чтобы показать принцип ее работы.



Рис. 1. Схема системы

Когда корова заходит в бокс, она подходит к кормушке и ступает на платформу, расположенную на земле прямо перед кормушкой, сигнал идет на электропривод, чтобы калитка закрылась за ней. Остановка калитки производится по срабатыванию концевого датчика. Также сигнал поступает на считыватель, чтобы получить информацию с метки о том, какая корова зашла и сколько ей корма нужно. После того, как корова поела, она делает шаг с платформы, и калитка открывается.

### Система фиксации коровы

Данная система представлена боксом (оградой) и калиткой. В сельском хозяйстве обычно применяются распашные калитки. Они используются для перегона животных, для регулирования их скорости движения, а также для закрывания.

В качестве материала для изготовления калиток используется металл, поскольку необходимо, чтобы калитка (и бокс) выдерживала воздействие, которое корова может оказать на неё, притом масса коровы доходит до 700кг. Преимущественно используются различные виды стали, например, углеродистая конструкционная сталь (ГОСТ 1050-88) и легированная конструкционная сталь (РОСТ 4543-71)[4].

По своей конструкции калитки отличаются геометрическими параметрами (длина и ширина всей калитки, диаметр балки), а также различными соединениями балок.

Для данной системы был выбран двигатель асинхронный АИР63А6. Данный тип двигателя был выбран, прежде всего, из-за длительного срока службы (предполагается, что системе нужно обеспечить минимальное обслуживание, чтобы не требовалось частое вмешательство мастера). Поскольку для калитки необходимо обеспечить малое число оборотов и мощность двигателя не должна быть большой (из-за того, что работу совершает сила трения), была выбрана эта модель асинхронного двигателя.

Поскольку высокая точность перемещения калитки не требуется (необходимо, чтобы дверь открывалась и закрывалась), была выбрана зубчатая передача. Основная ее функция, помимо перемещения калитки, – это ее фиксация в каждой крайней точке. Исходя из этого, был выбран червячный редуктор.

Червячный редуктор был выбран по следующим причинам:

- 1) способен обеспечить фиксацию калитки в крайней точке;
- 2) находится в действии в течение непродолжительного времени;
- 3) плавность и бесшумность работы;
- 4) компактность (особенно важно при большом передаточном числе).

### Система идентификации крупного рогатого скота

Существуют различные способы мечения коров: клеймение, бирки, мечение выщипыванием [5]. Но данные способы не могут быть использованы в автоматизированной кормовой станции, поскольку при этом возникает проблема считывания номера, поэтому в настоящее время широко применяются устройства, основанные на RFID-технологии.

RFID (радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках [6].

В качестве считывателя был выбран наиболее выгодный с финансовой точки зрения аналог фирмы Texas Instruments RI-RFM-007B, поскольку данный считыватель удовлетворяет требованиям (считывание метки с расстояния 0,5 м) и другие аналоги стоят дороже.

Необходимым условием при выборе RFID метки является выбор необходимой частоты, так как для разных целей используются различные частоты. Для животноводства используются низкие частоты (125-134 кГц) [7], чтобы идентифицировать животных без вреда для их здоровья.

Так был выбран комплект из 10 штук электронных меток для животных DJ-D22 с частотой колебания 134,2 кГц. Вместо того, чтобы использовать их для прокола уха, можно вставить в ошейник.

### Программируемый логический контроллер

Контроллер является связующим звеном между системой идентификации и фиксации. В качестве контроллера была выбрана программируемая логическая контроллер ввиду своей широкой распространенности в промышленности. Для рассматриваемой системы автоматизированного кормления было необходимо обеспечить 8 аналоговых входов (для системы идентификации и фиксации, а также для системы доставки корма, которая была рассмотрена в другой работе), память менее 1 МБ (для хранения базы данных коров).

Программируемый логический контроллер – электронная составляющая промышленного контроллера, специализированного (компьютеризированного) устройства,

используемого для автоматизации технологических процессов [8].

Был выбран ПЛК160 фирмы ОВЕН, так как на данном этапе он способен обеспечить необходимое количество входов и выходов, а также объем памяти. В будущем к нему можно будет подключить все необходимые устройства.

### Заключение

Автоматизация сельского хозяйства является одной из перспективных отраслей на российском рынке. В связи с этим необходимо вести разработку не только автоматизированных станций, но и таких устройств как робот-дояр, транспортеры для корма, смесители и измельчители, а также робот-ветеринар для диагностики состояния здоровья животного.

В рамках данной работы сделана лишь часть автоматизированной кормовой станции, но для того, чтобы автоматизировать животноводство, необходимо создать вышеприведенные в заключении элементы и объединить их в одну общую систему.

### Список использованных источников

1. Автоматизация в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: [http://yunc.org/Автоматизация\\_в\\_сельском\\_хозяйстве](http://yunc.org/Автоматизация_в_сельском_хозяйстве)
2. Приготовление, доставка и раздача кормов при кормлении крупного рогатого скота. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <http://www.activestudy.info/prigotovlenie-dostavka-i-razdacha-kormov-pri-kormlenii-krupnogo-rogatogo-skota/>
3. Кооператив Народное Здоровье. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <http://domnz.ru/node/2197>
4. Стройметиз. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <http://smetiz.ru/catalog/stal/about/>
5. VETugolok. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <http://vetugolok.ru/skot/korovy/mechenie.html>
6. RFID-технология. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RFID>
7. RFID центр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <http://rfidcenter.ru/page/frequencies-ranges/>
8. Программируемый логический контроллер. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Программируемый\\_логический\\_контроллер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Программируемый_логический_контроллер)