

*Е. В. ТЕРНОВ, А. И. ПУНЬКО*

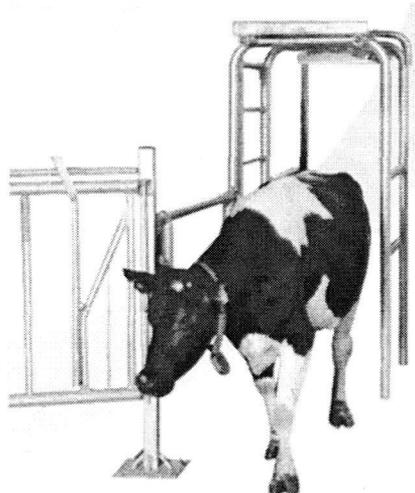
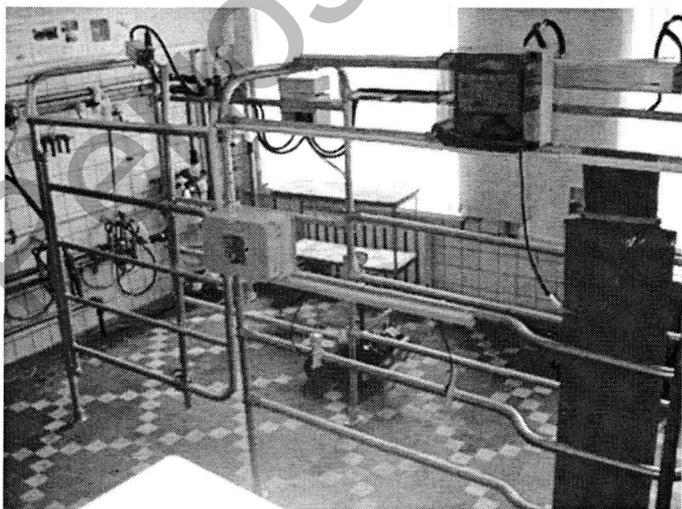
## **ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ КОРОВ ИЗ СТАДА в АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства, Минск*

После автоматизации технологического процесса доения в молокопровод и разработки системы индивидуального компьютерного учета надоев на молочно-товарных фермах с беспривязным содержанием стада и отработки вопросов радиочастотной идентификации в рамках создания отечественной компьютерной системы управления стадом разработана подсистема автоматизированного выделения коров из стада на выходе из доильного зала по завершении доения для осеменения, ветеринарного осмотра, вакцинации и других индивидуальных операций зоотехнической работы. Создание названной подсистемы, несмотря на имеющиеся сведения о зарубежных аналогах (носящих исключительно рекламный характер) [1], потребовало выполнения полноценной разработки с использованием знаний в области прикладного программирования на языках высокого уровня и микропроцессорной техники с проверкой функционирования системы в производственных условиях.

Непосредственно выделение животных из стада выполняет двухпозиционный разделительный станок (рисунок) с электронным управлением. Разделительный станок установлен в коридоре между выходом из доильного зала и коровником таким образом, что его боковой проход размещается напротив входа в технологическое помещение для выделяемых из стада животных, а прямой проход позволяет животному беспрепятственно следовать в коровник. Впускные ворота разделительного станка открыты, а разделяющая калитка перекрывает боковой проход. Выйдя из доильного зала по окончании доения и следуя по коридору в коровник, животное заходит в разделительный станок. По результатам радиочастотной идентификации транспондера, закрепленного на шее коровы, устройство управления разделительного станка либо позволяет животному следовать в прямом направлении, либо открывает боковой проход с одновременным перекрытием прямого прохода и запирает за животным впускные ворота для направления коровы в помещение для выделенных животных. После выхода животного в боковой проход и отсчета заданной временной задержки для исключения ударно-толкающего воздействия разделяющей калитки на туловище коровы впускные ворота и разделяющая калитка открывают прямой проход станка для прохождения очередного животного.

Нахождение и перемещение коровы внутри станка определяется парой фотодатчиков. По установлению факта нахождения коровы в станке без предварительной радиочастотной идентификации (транспондер



Разделительный станок

отсутствует либо ориентирован под углом свыше 45° к плоскости антенны) дальнейший алгоритм работы устройства управления определяется значением признака выделения нераспознанных животных в текущем задании на отделение, находящемся в памяти EEPROM устройства управления.

**Материалы и методы исследования.** Для оценки качества работы разделительного станка и наблюдения за поведением коров при прохождении через разделительный станок сформировано задание на выделение (т. е. направление в боковой проход разделительного станка) всех коров стада. Принятые ПЭВМ в реальном времени сведения о прохождении животных сохранялись в файле, организованном по принципу кольцевого хранилища, принятого в системах записи телефонных переговоров на жесткий диск ПЭВМ для сохранения фиксированного размера целевого файла. Производилось наблюдение скорости прохождения животных через станок, их реакция на смену положения разделяющей калитки перед головой животного, отмечались случаи прижатия шеи коровы калиткой к боковому ограждению и фиксировались случаи задержки животного в станке по собственной воле.

#### **Результаты и их обсуждение.**

1. В 85–90% случаев коровы проходили через станок со средней скоростью 0,85 м/с, достаточной для перевода разделяющей калитки (рисунок) перед головой животного в положение, открывающее боковой проход, без затрагивания головы животного; в некоторых случаях наблюдалась реакция легкого испуга в виде рефлекторной подачи головы назад во избежание контакта с краем движущейся калитки. Выход через боковой проход осуществлялся без промедления, при этом в 1–2% случаев закрывающаяся калитка слегка подталкивала животное, касаясь заднего края туловища на границе с ягодицей.

2. В 10–15% случаев коровы двигались на повышенной скорости. При этом краем закрывающейся разделяющей калитки шея животного непосредственно за головой прижималась к боковому ограждению станка. При этом корова без видимых затруднений высвобождала голову и двигалась в открывшийся боковой проход. В единственном случае из 25–30 прохождений корова дождалась в станке закрытия бокового прохода в результате неосвобождения фотодатчиков (при заданном параметре около 10 с, начиная с момента фиксирования, первым по ходу движения фотодатчиком препятствия) и прошла по прямому пути.

3. В единственном случае корова задержалась в станке до принудительного подгона предположительно при виде в секции для отделенных животных так называемой коровы-«лидера».

4. Сбоев в работе устройства управления разделительного станка, а также случаев остановки коров перед выпускными воротами и рассматривания либо обнюхивания и облизывания фотодатчиков не наблюдалось.

5. При следовании двух коров друг за другом вторая корова останавливалась в ожидании перед закрытыми выпускными воротами, запирающимися на ее глазах за предыдущей коровой и проходила после их открытия, т. е. полного выхода предыдущей коровы из разделительного станка. Коровы проходили через станок без мычания и видимых признаков тревоги.

6. Во избежание случаев прижатия шеи животного к боковому ограждению разделяющей калиткой при прохождении через станок на повышенной скорости рекомендуется уменьшить время смены положения калитки (при ширине прохода около 0,8 м) с 1 до 0,5–0,75 с применением усилителя вакуума для приводного пневмоцилиндра разделяющей калитки. Представляет интерес проверка функционирования разделительного станка с приводными пневмоцилиндрами, работающими от сжатого воздуха.

Авторы выражают благодарность научному руководителю работы к. т. н. В. О. Китикову за содействие в организации проведения исследований и коллективу разработчиков ОДО «Полиэфир» (Минск) за разработку и изготовление опытного образца устройства управления разделительного станка, а также за плодотворное участие в проведении исследований.

### **Литература**

1. Описание продукта «селекционное устройство» фирмы IMPULSA / По состоянию на 03/2003. – 7 с.

*E. V. TERNOV, A. I. PUNKO*

### **GROUND ON WORKING ALGORITHM OF COW SEPARATION IN COMPUTERIZED DAIRY MANAGEMET SYSTEM**

#### **Summary**

Hardware construction and software device for separation of the cows from a herd in a dairy farm were developed and researched in a real workshop mode. The 2-ways selection gate is handled by ATmega128 microcontroller which receives task from PC with up to 255 numbers of RFID TIRIS-transponders and special flag to separate unidentified cows and sends cows' passes results back to PC immediately for report and diagnostics. High-level PC software has traditional multithread structure and works with database using ADO-technology.