

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ И РАЗДАЧЕЙ ЖИДКИХ КОРМОВ НА СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ*

А.А. ЖУР, инженер (БГАТУ)

В Беларуси функционирует свыше 100 свиноводческих комплексов с промышленной технологией содержания животных. Несмотря на ряд экологических проблем, они являются высокоэффективным производством с высоким уровнем механизации. Свиноводческие комплексы оснащаются серийно выпускаемыми системами управления технологическими процессами на базе релейно-контактной логики. Данные системы функционируют по заранее заданному алгоритму коммутации аппаратуры и ее элементов. Необходимость модифицировать систему в процессе эксплуатации приводит к значительным затратам времени и материальных ресурсов. Любое изменение в алгоритме управления, например, вследствие модернизации технологических процессов или изменения технологии производства, требует выполнения больших объемов работ в процессе перемонтажа электрических и пневматических блоков и изменения их числа. Кроме того, используемая для этих целей элементная база, построенная в основном на контактных реле и транзисторных логических элементах, не обеспечивает надежную работу системы и требует больших затрат квалифицированного труда на обслуживание [1].

Опыт эксплуатации релейно-контактных систем выявил их низкую надежность и функциональную недостаточность [1]. Данная систе-

ма не обеспечивает дозированное кормление по станкам и стабильную влажность жидкого корма. Раздача жидких кормов на промышленных свиноводческих комплексах по типовому проекту может производиться ручным или автоматическим способами. Дозирование жидкого корма осуществляется по объему в мерной емкости (дозаторе), причем его уровень задается с помощью контактных электродных датчиков.

В автоматическом режиме типовая система может работать только при условии, что во все групповые станки подается одинаковая доза корма. Однако на практике для каждой групповой кормушки устанавливаются разное количество корма в зависимости от численности и физиологического состояния животных в станке.

Основными показателями качества и эффективности функционирования системы управления, которые рассматриваются в данной статье, являются точность дозирования, время раздачи и надежность системы.

Проведенные исследования показали, что в цехе откорма также наблюдается значительное варьирование численности животных в групповых станках. Пример наличия животных в станках цеха откорма свиного комплекса "Белая Русь" на 21.06.97 приведен на рис.1. Отличие в численности поголовья в станках достигает 10 животных, причем разность в 3-4 головы встречается наи-

более часто. При средней норме выдачи корма 6 л изменение дозы, выдаваемой в кормушку, составляет 18-24 л.

Опыт эксплуатации дозатора показал низкую его работоспособность. Поэтому дозирование корма осуществляется вручную. При раздаче кормов в таком режиме оператор после получения сигнала из кормосмесительной о готовности линии к раздаче специальным ключом открывает кран и наблюдает за заполнением кормушки жидким кормом. Приобретенный опыт работы, интуиция, глазомер и другие личные качества позволяют оператору визуально оценивать количество выданного корма и управлять кранами. При этом наблюдение за сливными патрубками и количеством корма затруднены собравшимися у места раздачи кормов животными. Точность выдачи дозы в этом случае зависит не только от личных качеств оператора, но и от его самочувствия, возбужденности, загруженности и т. д.

Различное количество животных в станках, изменение дозы кормления в зависимости от массы и возраста требуют постоянной их корректировки. Ежедневное изменение дозы жидкого корма возможно только при использовании микропроцессорной техники.

С конца 80-х годов на некоторых свиноводческих комплексах республики осуществлялась модернизация

* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук, доцента И.И. ГИРУЦКОГО

систем раздачи жидких кормов. Типовая релейно-контактная автоматика была заменена на микропроцессорную систему управления [2].

Для оценки показателей качества автоматизированных систем управления, сравнительной оценки показателей процесса раздачи кормов проведены исследования по определению погрешности выдачи дозы корма в ручном режиме. Исследования проводились в селекционно-гибридном центре "Белая Русь" (рис. 1).

Исследования показали, что общая средняя неравномерность выдачи дозы корма в ручном режиме за время испытаний составила $21,7 \pm 3,5\%$, размах от минус 10% до плюс 40%, причем отклонение в минус от нормы наблюдалось только в одном из 24 станков.

Все эти факторы приводят к большой неравномерности выдачи дозы корма в ручном режиме. Как следствие, это ведет к нарушению режима кормления животных, неравномерности расхода приготовленного корма на кормосмесительной. При недокорме животных излишек корма остается в ванне, что приводит к его закисанию. При перерасходе корма возникает необходимость готовить недостающее его количество в процессе кормораздачи.

По данным БелНИИЖ, при повышении нормы кормления на 15% от рекомендуемой среднесуточный привес увеличивается на 10%, а при снижении норм на 15% – уменьшается на 11,3%. Таким образом, полной отдачи от повышения уровня кормления не происходит [2].

Следовательно, применение ручного режима раздачи жидкого корма приводит к перерасходу комбикорма при превышении нормы корма или к недополучению привесов при недокорме [3].

Анализ накопленного опыта и литературы показал высокую технико-экономическую эффективность применения микропроцессорной техники для управления технологическими процессами приготовления и раздачи жидких кормов [5]. Поэтому в период с 1989 по 1993 г. на свином комплексе "Белая Русь" Узденского района Минской области были внедрены восемь микропроцессорных систем приготовления и раздачи жидких кормов. Модернизированная технологическая схема приготовления и раздачи жидких кормов на промыш-

Показатели дозирования корма в ручном режиме

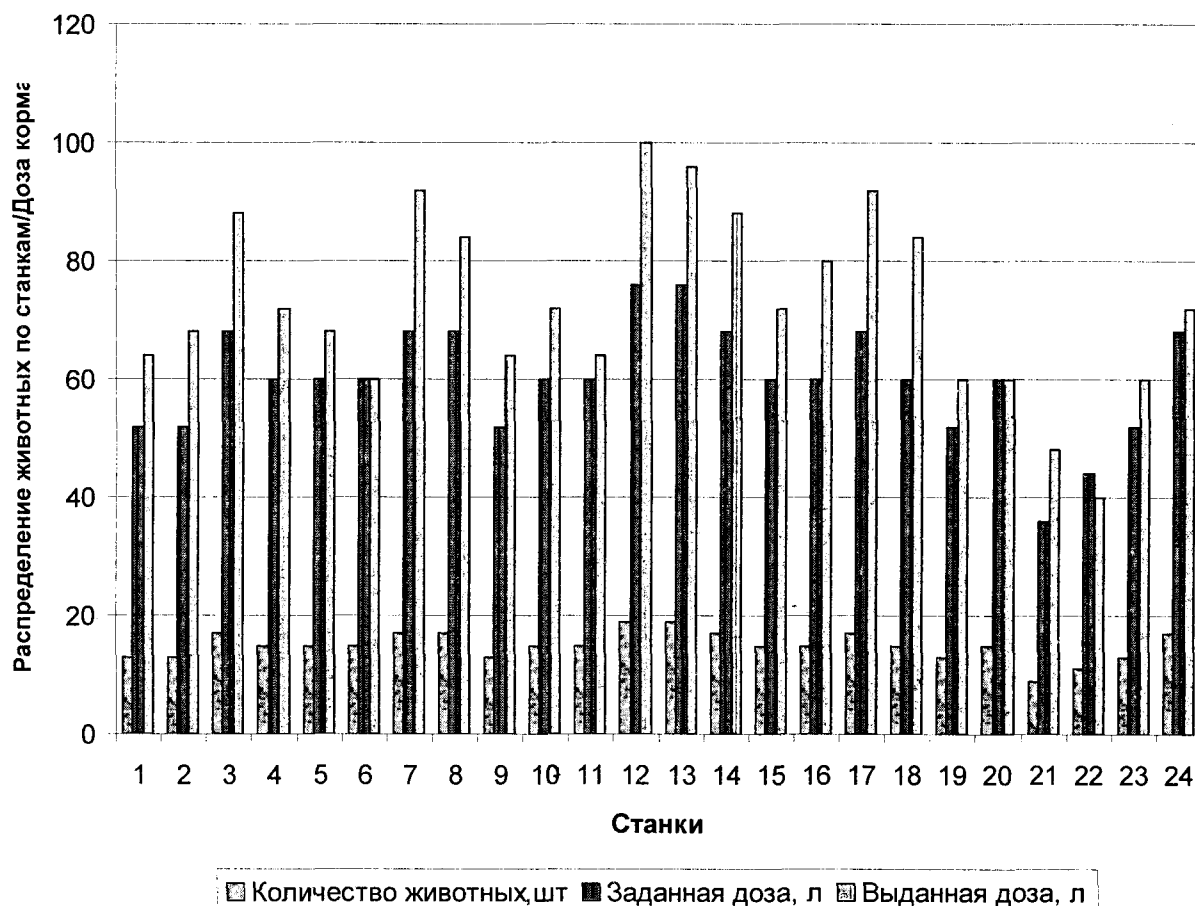


Рис. 1. Кормление животных при ручном режиме раздачи кормов.

ленном свиномкомплексе с использованием микропроцессорных контроллеров представлена на рис. 2.

Соблюдение требуемых режимов кормления невозможно без повышения качества и надежности управления процессами приготовления и раздачи жидких кормов (рис. 3).

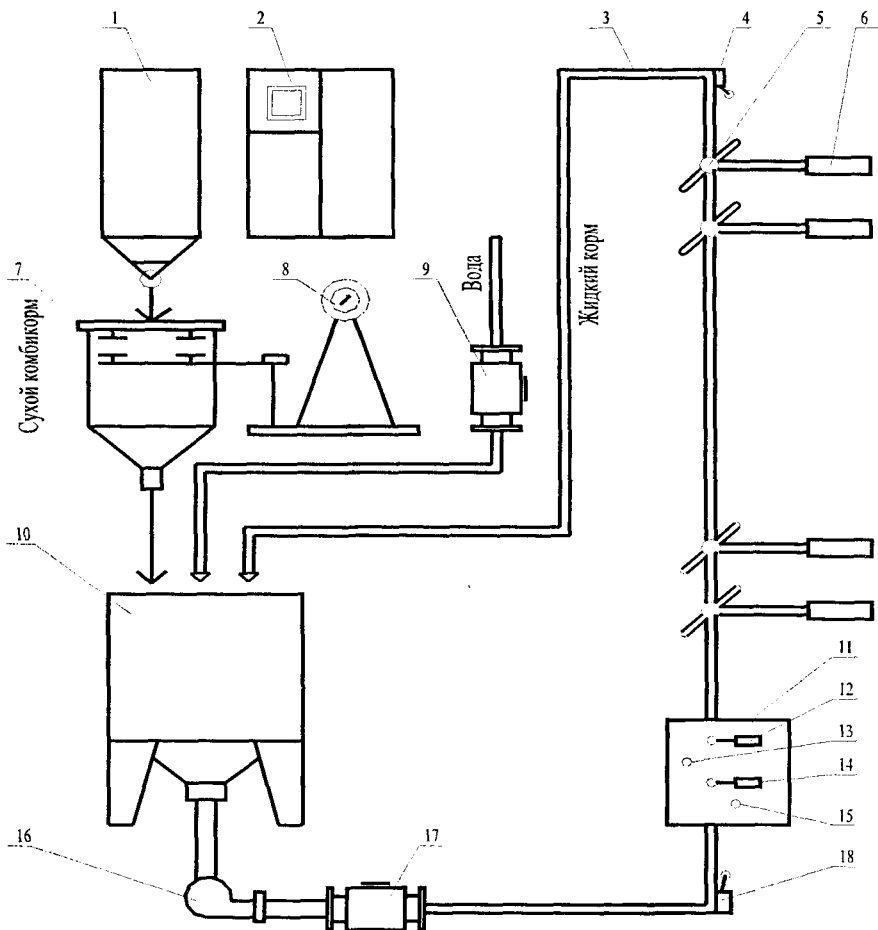
Поэтому основные элементы системы должны обладать повышенной надежностью. В качестве устройства управления применяется промышленный микропроцессорный контроллер. Учет расхода воды при приготовлении и раздаче жидкого корма осуществляется электромагнитными расходомерами.

Одним из важных вопросов кормораздачи является продолжительность кормления. Уменьшение времени ожидания животными своей порции корма приводит к снижению стрессовой нагрузки на их организм и, как следствие, к увеличению привесов. Применение электромагнитных расходомеров и микропроцессорных контроллеров позволяет в 1,5-2 раза снизить время раздачи жидкого корма, т.к. не тратится время на дозирование жидкого корма с помощью объемного дозатора.

Успешное выполнение процессов приготовления и раздачи жидких кормов на крупных свиномкомплексах затруднено из-за распределенности технологического оборудования и связано с отсутствием или невозможностью визуального контроля его состояния. В то же время применение микропроцессорной техники для построения систем управления создаст определенные предпосылки для обеспечения оперативной диагностики и контроля технологического оборудования в процессе эксплуатации.

Нами накоплен определенный опыт использования избыточных программно-технических возможностей управляющего микропроцессорного контроллера для оперативной диагностики оборудования при автоматизации приготовления и раздачи жидких кормов на промышленном свиноводческом комплексе [4].

Контроль технологического процесса осуществляется на основе информации, получаемой от датчиков



1. Бункер комбикорма	10. Ванна
2. Микропроцессорная система	11. Раздаточная тележка
3. Кормопровод	12. Датчик "Ожидание"
4. Датчик "Конец сектора"	13. Упор открытия крана
5. Кран кормораздачи	14. Датчик "Разгрузка"
6. Кормушка	15. Упор закрытия крана
7. Весовой дозатор	16. Насос кормораздачи
8. Весы с датчиками	17. Расходомер корма
9. Расходомер воды	18. Датчик "Начало сектора"

Рис. 2. Технологическая схема приготовления и раздачи жидких кормов на свиноводческом комплексе.

и органов управления. Технологические процессы приготовления и раздачи жидких кормов не начинаются, если не выполняются начальные условия.

Отказ технологического оборудования – практически реальная вещь, и при разработке системы управления это важно учитывать. Поэтому в алгоритм управления необходимо заложить возможные отказы оборудования и, соответственно, корректный выход из такого состояния без нарушения технологического процесса.

Из оборудования раздачи жидких кормов одним, наиболее вызывающим нарекания, является раздаточная тележка,двигающаяся по речному пути с последовательным открытием и закрытием сливных кранов. Основными отказами для нее являются буксование и пропуск крана. Наряду с техническим направлением решения этой проблемы, используется программная оперативная диагностика. Анализ работы автоматизированной системы раздачи жидких кормов показывает, что наиболее неприятными отказами обо-



Рис. 3. Структура показателей качества микропроцессорной системы управления.

рудования являются превышение времени открытия крана при сливе дозы корма в групповой станок и сбой последовательности счета групповых станков с животными.

Первая авария может вызываться различными причинами, но ее последствия могут привести к большим потерям жидкого корма. Поэтому при его выдаче осуществляется контроль промежутка времени, за который должна быть выдана заданная доза. При превышении времени выдачи заданной дозы корма, на пульт оператора выводится сообщение об аварии, которое дублируется звуковой или световой сигнализацией.

Вторая авария, вызываемая ошибкой подсчета последовательности станков с животными, может привести к нарушению процесса кормления. Причиной данной аварии является несрабатывание датчика конечного положения “Раз-

грузка”. Это связано с тем, что в силу технологических причин упоры, относительно которых срабатывает датчик, расположены на разном расстоянии от линии раздачи. Поэтому датчик должен срабатывать в большом диапазоне расстояний. Для этого была произведена модернизация датчика, что позволило повысить надежность его срабатывания и исключить пропуск кранов.

Данные аварии возникают из-за нарушения работы раздаточной тележки. Несвоевременное обнаружение аварии приводит к выходу из строя двигателя или механическому повреждению реечного пути. Для своевременного обнаружения аварийных ситуаций при раздаче жидкого корма производится программный контроль хода выполнения технологического процесса. В силу некоторых причин кормораздаточные краны располагаются на разном расстоянии, поэтому и время прохождения раздаточной тележкой последовательности кранов будет разным. Контроль времени движения тележки между ними исключает пропуск крана и, следовательно, нарушение технологического процесса.

Для защиты асинхронных двигателей и технологического оборудования осуществляется программно-аппаратный контроль основных электрических параметров. При нарушении режимов работы двигателя, например, большом токе потребления, происходит его отключение. При нарушении выполнения технологического процесса или неисправности оборудования происходит остановка технологического процесса и выдача соответствующего сообщения оператору. После устранения неисправности технологический процесс продолжается.

Используя информацию от датчиков и оперативную диагностику в режиме реального времени, оператор кормосмесительной может предотвратить возникновение неисправностей, выход оборудования из строя и нарушение технологического процесса, что снижает время простоев технологического оборудования и возникновение аварийных ситуаций [4,5].

ВЫВОДЫ

1. Необходимое качество управления технологическими процессами приготовления и раздачи жидких кормов на промышленном свиноводческом комплексе может обеспечиваться только путем применения микропроцессорной техники.

2. Микропроцессорная система обеспечивает погрешность дозирования 3%, с возможностью оперативного изменения доз, сокращение времени раздачи в 1,5-2 раза и повышение надежности выполнения технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мороз Ю.Д., Ширшов В.В. Эффективность механизации и автоматизации свиноводства. - Мн.: Ураджай. 1992. - 127с.
2. Гируцкий И.И., Павловский В.А., Жур А.А. Переоснащение системы кормораздачи на свинокомплексах Беларуси // Сельскохозяйственный вестник. №12. 2001. С. 18-19.
3. Гируцкий И.И. Основы компьютеризации кормления свиней на свинокомплексах Беларуси. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. №2. 2003. - С. 52-56.
4. Гируцкий И.И., Жур А.А. Программно-информационное обеспечение диагностики технологического процесса кормления свиней // Агропанорама. №1. 2003. С. 6-10.
5. Гируцкий И.И., Жур А.А. Пути повышения эксплуатационной надежности микропроцессорных систем управления // Агропанорама. №3. 2001. С. 16-20.