

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

И.И. ГИРУЦКИЙ, к.т.н.; Н.В. ГУЩО; В.А. ПАВЛОВСКИЙ (БГАТУ)

В Беларуси функционируют свыше 100 свинокомплексов с промышленной технологией, на которых производится около 80% товарной свинины. Промышленная технология предусматривает непрерывное поточное производство, межпородное скрещивание, жидкое кормление и другие перспективные идеи. Однако на практике потенциал этих идей используется далеко не полностью. И одна из главных причин кроется в несовершенстве систем управления технологическими и производственными процессами. На протяжении ряда лет предпринимались попытки авто-

матизации задач управления на разных уровнях, в том числе с применением компьютерной техники. Однако эти разработки носили локальный характер, не обладали совместимостью, что затрудняло их эксплуатацию и снижало эффективность. Кормление и микроклимат - наиболее сложные и дорогостоящие процессы, которые на 80% обеспечивают успех производства свинины. Поэтому на автоматизацию именно этих процессов должно быть направлено основное внимание, финансовые и интеллектуальные ресурсы [1,2].

Адаптивность (гибкость), на-

дежность, возможность построения распределенных и открытых систем управления, относительная дешевизна микропроцессорной техники свидетельствуют о перспективности и необходимости ее широкого применения в сельскохозяйственном производстве. Сложность объекта управления, ограниченность финансовых и интеллектуальных ресурсов не позволяют рассчитывать на быстрое создание интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ) производством на промышленном свинокомплексе (рис.1). Но при разработке по принципу снизу - вверх, от созда-

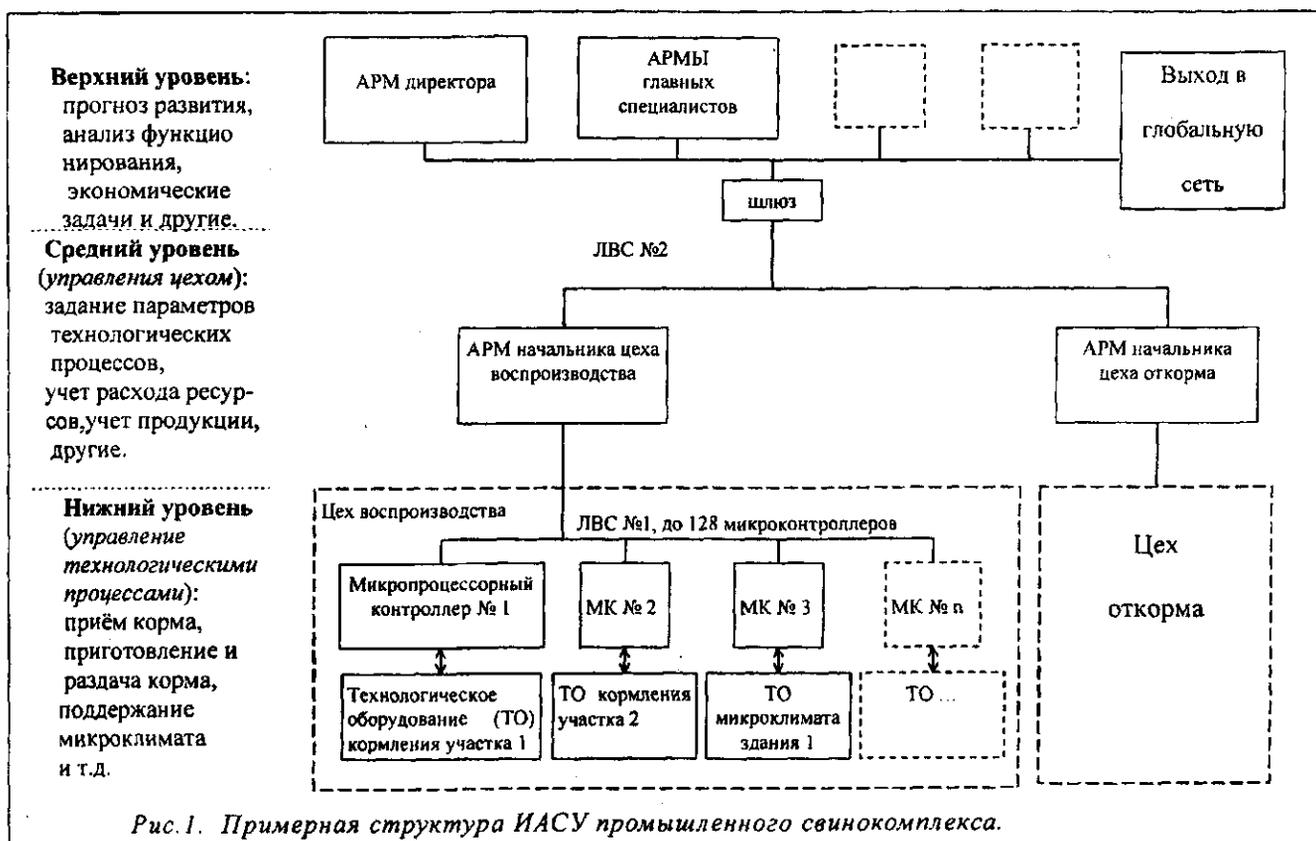


Рис.1. Примерная структура ИАСУ промышленного свинокомплекса.

ния локальных автоматизированных систем управления отдельными технологическими процессами (АСУ ТП), необходимо предусматривать их последующую горизонтальную и вертикальную интеграцию. Автоматизация нижнего уровня создает надежные предпосылки автоматизации среднего и верхнего уровней управления предприятием.

Один из основных законов теории управления гласит, что устройство управления за единицу времени должно получать и перерабатывать информации не меньше, чем выдавать от себя в виде управляющих команд. Или, в формулировке кибернетического закона Эшби, этот постулат формулируется следующим образом: «качественное управление может быть обеспечено только в том случае, если разнообразие устройства управления по крайней мере не меньше, чем разнообразие объекта управления». В кибернетике, как известно, под разнообразием понимается число возможных состояний объекта. Этот закон, как и любой другой важный закон природы, после того как он открыт, совершенно очевиден.

Нетрудно, однако, обнаружить примеры систем управления, поведение которых в значительной степени не соответствует этому закону и, следовательно, они неудовлетворительны. Рассматривая управление технологическим процессом кормления в «ручном режиме», т.е. основанном на органолептических возможностях оператора, можно отметить существенное невыполнение данного требования (рис.2.). Ограниченные психофизические возможности человека в переработке семантической информации о ходе технологического процесса приводят к необходимости увеличения числа операторов, задействованных в процессе управления, замедлению темпа выполнения технологического процесса и ухудшению результатов производства. Это приводит к значительным непроизводительным затра-

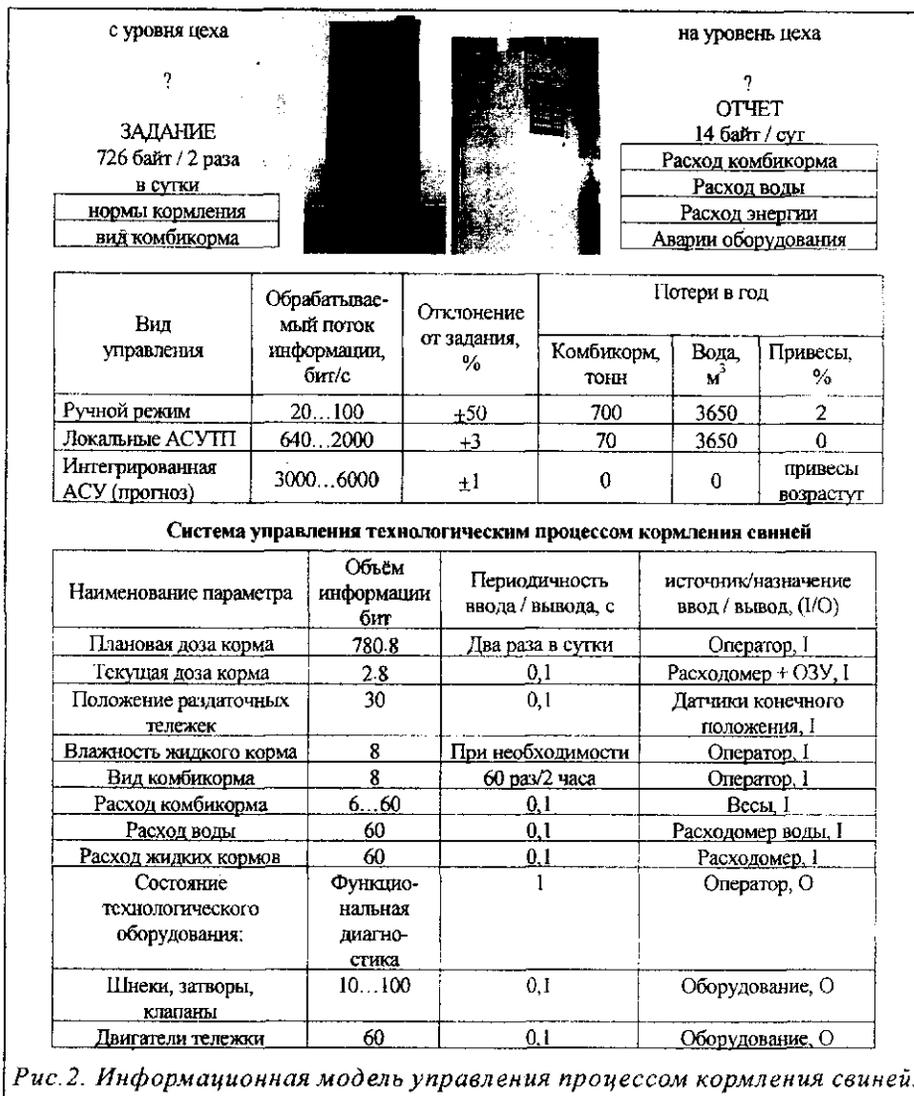
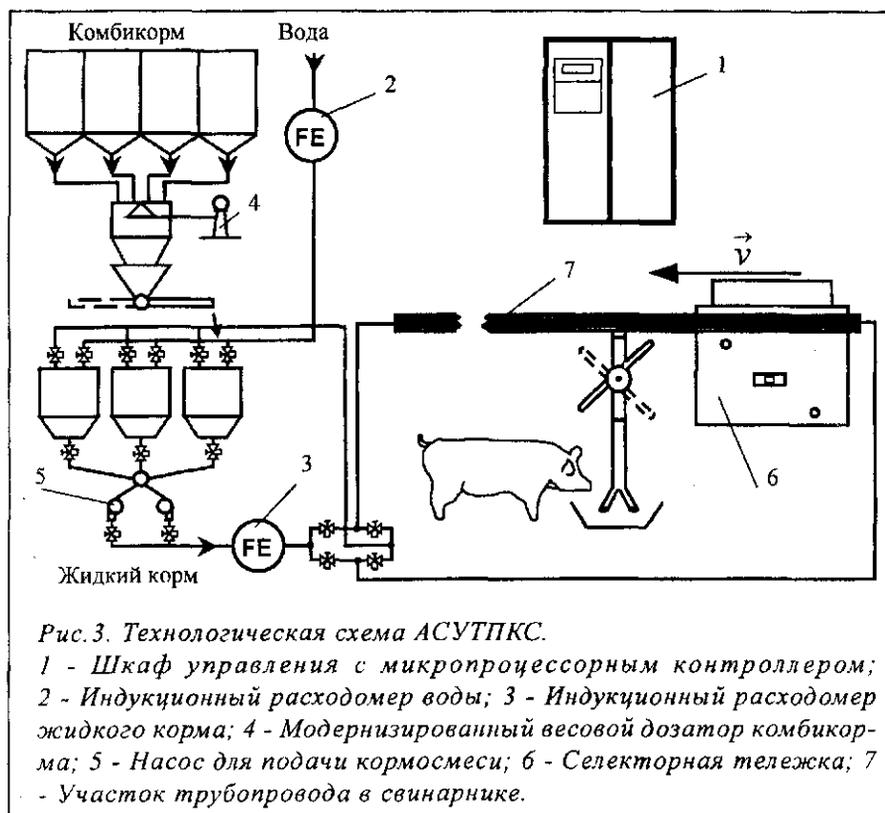


Рис. 2. Информационная модель управления процессом кормления свиней.

там дорогостоящих ресурсов, таких как комбикорм, вода, тепловая и электрическая энергия. Кроме того, можно отметить постоянное стрессовое состояние операторов из-за возможности совершения значительных ошибок и необходимость их длительного пребывания в производственных помещениях с сильным шумом и загазованностью[3].

Сотрудниками кафедры АСУП Белорусского государственного аграрного технического университета была разработана и внедрена на участке воспроизводства свиного комплекса «Борисовский» автоматизированная система управления технологическим процессом кормления свиней (АСУТП КС). Дозирование комбикорма обеспечивается с помощью порционного весового доза-

тора, а объемное дозирование воды в потоке осуществляется с помощью электромагнитных расходомеров типа ИР-61М (рис.3). Дозирование жидкого корма производится в потоке посредством электромагнитного расходомера. Исключение объемного дозатора позволило упростить гидравлическую схему, исключить ряд аварийных ситуаций и в 1,5...2 раза сократить время кормления. В качестве устройства управления использован серийный микропроцессорный контроллер австрийской фирмы В&R общепромышленного применения. Микропроцессорный контроллер включает 8 аналоговых входов, 48 дискретных входов и 48 дискретных выходов. Человеко-машинный интерфейс реализован на базе панели оператора, имеющей четы-



рехстрочный дисплей и 42 клавиши, в том числе цифровые. Система обладает развитой диагностикой, включая электронную защиту двигателей насосов и раздаточных тележек. Предусмотрен вывод свыше 60 диагностических сообщений. Программное обеспечение реализовано на специализированном языке STL с применением системы программирования ProSys. Разработанная АСУТП КС обеспечивает автоматическое приготовление жидкого корма заданной влажности на двух линиях кормоприготовления и нормированную раздачу на двух линиях кормления.

При разработке программного обеспечения большое внимание уделялось корректному выходу из возможных аварийных отказов технологического оборудования. В сентябре 2000 года АСУТП КС введена в промышленную эксплуатацию. Обслуживающий персонал легко освоил новую систему. Реализация системы управления производилась без остановки производственных процессов.

АСУТП КС обеспечивает оперативное изменение кормовых

доз, контроль процесса кормления, учет расхода сухого и жидкого кормов. Разработанная система позволяет упорядочить кормление свиней и является действенным инструментом повышения эффективности и снижения издержек производства свинины. Производственные испытания системы показали высокую надежность, легкую вписываемость в принятую технологию кормления (полную совместимость с типовым оборудованием КПС-54 и КПС-108) и высокую экономическую эффективность. Срок окупаемости составляет не более полугода.

Устранение ограничений релейно-контактных систем управления на основе информатизации технологического процесса откорма позволяет на свиномкомплексе на 54 тысячи голов достичь в год:

- уменьшения потерь комбикорма на 700 тонн за счет снижения таких существенных производственных затрат, как: несоблюдение норм кормления (перекорм, недокорм), несоответствие количества приготавливаемого и разда-

ваемого корма, ликвидации технологических потерь, обусловленные системой раздачи;

- снижения расхода электроэнергии на 21900 кВт·ч за счет сокращения времени использования электрооборудования вследствие применения более эффективных алгоритмов работы;

- повышения продуктивности животных не менее чем на три процента, благодаря увеличению точности дозирования кормов и соблюдения зоотехнических норм кормления.

Все эти сведения убедительно свидетельствуют об эффективности внедрения автоматизированной системы управления технологическим процессом кормления на основе использования наиболее важных элементов зарубежных фирм и отечественной интеллектуальной базы. Это позволяет создавать наиболее адаптированные к отечественным свиномкомплексам и их оборудованию системы.

Следующим шагом реализации концепции компьютерно-интегрированного производства (см. рис. 1) должны стать разработка и внедрение адаптивной системы управления микроклиматом в производственных помещениях свиномкомплекса.

В настоящее время обеспечена и получена модель продуктивности свиней в зависимости от такого параметра микроклимата, как температура, представляющая собой зависимость вида:

$$P = P_n [1 - 0,003 \cdot (T - T_{opt})^2], \quad (1)$$

где P - продуктивность животных г/сутки; P_n - номинальная продуктивность животных, зависящая от вида животных и уровня кормлений, г/сутки; T - температура в помещении °С; T_{opt} - оптимальная температура °С.

Оптимальная по максимуму продуктивности температура зависит от массы животного:

$$T_{opt} = 22 - 0,09 \cdot (M - 45), \quad (2)$$

где M - масса одного животного, кг.

Подставляя в данные уравнения действительные значения температуры и массы, полученные в результате исследований, получим величину продуктивности животных. Очень важно при разработке АСУ ТП кормления и микроклимата учитывать и проектировать общую информационную базу (рис.4).

Такой подход позволит обеспечить согласованное управление основными технологическими процессами производства свинины. Упорядочив процессы кормления и микроклимата, можно решать задачи по оптимизации производства в целом, включая учет и прогноз.

Литература

1. Сайтов В., Подольская Л. Свиноводство. Три этапа модернизации // Новое сельское хозяйство. № 1, 2002.-с.34-36.

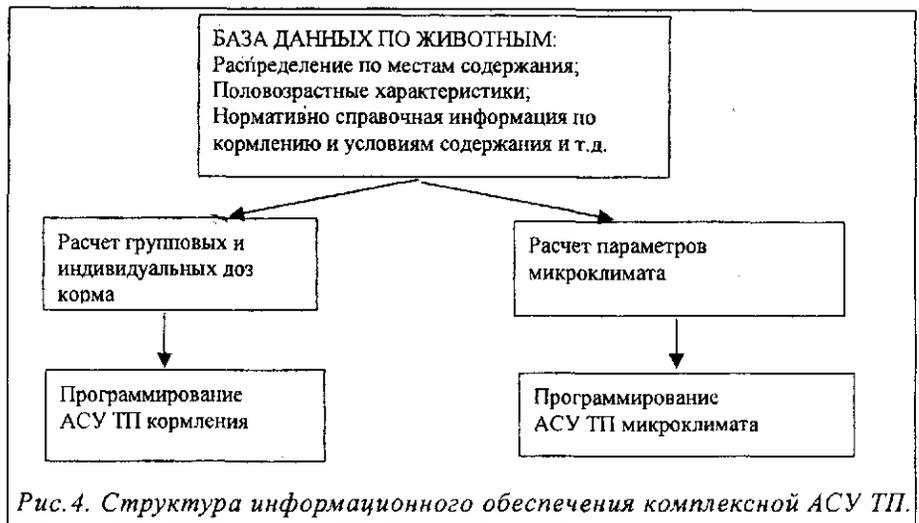


Рис.4. Структура информационного обеспечения комплексной АСУ ТП.

2. Гируцкий И.И. и др. Переснащение системы кормораздачи на свинокомплексах Беларуси // Сельскохозяйственный вестник, № 12, 2001.-С. 18-19.

3. Разработать научные основы построения компьютерных си-

стем управления технологическими и производственными процессами в животноводстве./ Отчет о научно-исследовательской работе. Научн. рук. Гируцкий И.И., № ГР 20012030, Минск, БГАТУ, 2001.-76 с.

УДК 636.085.51/54:631.363.2

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ СИЛОСОВАННЫХ КОРМОВ

Д.Н. КОЛОСКО (БГАТУ)

Ранее проведенными исследованиями [1,2] установлено, что отделение стружки силосованных кормов от массива в процессе фрезерования происходит по трем поверхностям: одной лобовой и двум, ограничивающим ширину ножа. Тип и расположение ножей определяют следующие основные способы отделения стружки от массива: блокированный, шелевой, полусвободный и свободный. При блокированном и шелевом способах происходит срезание стружки по трем поверхностям, полусвободном – по двум и свободном – по одной.

Для фрезерных барабанов наиболее рациональным является сочета-

ние полусвободного способа со шелевым (по концам барабана). Усилие сопротивления резанию ножом зависит от числа поверхностей, по которым происходит резание и, следовательно, от способа отделения стружки. Для учета сопротивлений по поверхностям, ограничивающим ширину ножа, вводят коэффициенты блокировки, которые, в свою очередь, зависят от толщины срезаемой стружки и являются величинами непостоянными.

Более точное значение усилия сопротивления резанию можно вычислить для полусвободного способа, определив сопротивление по лобовой поверхности и одной поверхности, ограничивающей ширину ножа.

При фрезеровании силосованных кормов полусвободным способом энергия затрачивается на срезание стружки по лобовой поверхности, одной поверхности, ограничивающей ширину ножа, и на отбрасывание срезанной стружки.

Основным показателем эффективности работы погрузчика силосованных кормов является удельная энергоемкость процесса срезания и отбрасывания стружки E , Дж/кг или Дж/т:

$$E = \frac{A}{m} = \frac{A}{l_n \cdot S \cdot \rho} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{l_n \cdot S \cdot \rho}, \quad (1)$$

где A_1 и A_2 – работа (энергия), затрачиваемая на отделение