

где  $\lambda(x, y, z)$ ,  $\rho(x, y, z)$ ,  $C_p(x, y, z)$  – теплопроводность, плотность и теплоемкость обрабатываемого материала,  $\alpha_1$  – коэффициент теплоотдачи на границе,  $T_0$  – начальная температура обрабатываемого материала;  $T_{env}$  – температура окружающей среды;  $\vec{V}$  – вектор скорости,  $\gamma(T, x, y, z)$  – удельная электрическая проводимость материала;  $E(x, y, z)$  – напряженность электрического поля.

Совместное решение уравнений (1) – (13) позволит определить диапазон оптимальных значений параметров электрообработки ОГС. Следует отметить, что постановка задачи (1) – (13) является не полной, т.к. она должна быть дополнена уравнение электро- и гидродинамики для расчета вектора скорости и напряженности электрического поля с соответствующими начальными и граничными условиями. К сожалению, такая система в общем виде не имеет аналитического решения, поэтому точность рассчитываемых параметров будет устанавливаться применяемыми для решения численными методами.

Основными направлениями электротермохимической обработки могут быть: активация воды и водных растворов; обработка влажных кормовых материалов; выделение белков из сырья растительного и животного происхождения; очистки технологических сточных вод предприятий; регуляция биологической активности микрофлоры и др.

**Гируцкий И.И., д.т.н., доцент; Сеньков А.Г., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК**

Первые шаги в области автоматизации сельскохозяйственного производства относятся к началу второй половины прошлого века и были основаны на заимствованном из промышленности принципе «жесткой логики». Такие системы автоматизации поточно-технологических линий, например, в свиноводстве, были выполнены на релейно-контактной базе и не удовлетворяли требованиям реального производства.

Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственного производства не в малой степени связано с использованием «информационного ресурса», компьютеризацией и роботизацией технологических процессов и установок [1,2]. Для их реализации идёт внедрение новых информационных технологий управления. Здесь еще нет устоявшейся терминологии,

поэтому можно встретить такие определения, как точное, высокотехнологичное или координатное управление, точные технологии в животноводстве, в молочном скотоводстве и т.п. Но при этом суть нововведения сводится к интегрированной информационной системе управления сельскохозяйственными технологиями с целью повышения их эффективности, улучшения количественных и качественных показателей производимой сельскохозяйственной продукции, с учетом индивидуальных особенностей живых организмов и влияния на них параметров окружающей среды, а также минимизацией воздействий этих технологий на окружающую среду. Например, переход от группового кормления и доения коров к индивидуальному, приводит к необходимости увеличения в сотни и тысячи раз объемов получаемой и перерабатываемой информации. Причем постоянное снижение стоимости программно-технических средств построения систем управления делает эффективным расширение сфер их применения. Благодаря этому и сельскохозяйственное производство, несмотря на его, относительно низкую удельную стоимость продукции, получает возможность широкомасштабных применений достижений научно-технического прогресса.

Внедрение новых информационных технологий управления осуществляется двумя направлениями:

- разработка принципиально новых технологий, оборудования и предприятий с многоуровневыми компьютеризированными системами управления;
- модернизация систем управления действующих установок, технологических процессов и предприятий.

В качестве яркого примера первого направления можно привести разработку и внедрение роботизированных доильных установок. Но такие полностью безлюдные технологии являются дорогостоящими и не находят применение в развитых странах, где существует высокий уровень оплаты труда.

Необходимо найти оптимальное соотношение между задачами двух направлений, понимая, что развитие интеллектуального направления разработки систем автоматизации производства является реальным средством снижения энергоемкости ВВП Беларуси, достижения цели импортозамещения и снижения интеллектуальной зависимости.

Взросшие вычислительные возможности современных компьютеризированных контроллеров, позволяют осуществлять управление сложными биотехническими объектами без участия человека и тем самым кардинальным образом изменить подходы к проектированию технологического оборудования. Механизация производства была связана с непрерывным увеличением единичной мощности оборудования. Это обусловлено необходимостью повышения производительности труда человека, осуществ-

ляющего управление средствами механизации. Увеличение единичной мощности оборудования сопровождается ростом его металло- и энергоемкости. При типовом оборудовании на свиноводческих комплексах, требующих присутствия оператора, принято 2-разовое кормление. Внедрение современных инфокоммуникационных технологий управления, позволяющих исключить обязательное присутствие оператора, может дать трех- и более кратное снижение энергозатрат на раздачу жидкого корма по сравнению с 2-разовым кормлением[3].

Новейшее поколение кормораздаточного оборудования, реализующего технологию многоразового кормления по поедаемости, внедрена в цехе откорма СПК «Восходящая Заря» Брестской области. Использование средств точного дозирования и частотно-регулируемого привода кормового насоса, позволяет полностью, без остатка, раздавать жидкий корм и экономить до 30...40% электроэнергии. Многократное увеличение ежесуточного числа кормлений позволило существенно уменьшить материалоемкость и производительность оборудования, повысить продуктивность животных. Приготовление и раздача корма осуществляется в автоматическом режиме, без необходимого присутствия оператора. Использование удаленного контроля и управления позволяет оперативно реагировать и устранять возможные отказы оборудования.

Реализация потенциальных возможностей развития и освоения рынка модернизации систем управления технологических и производственных процессов действующих предприятий требует разработки соответствующей методологии. Обычно сельскохозяйственные производители имеют весьма ограниченный бюджет и в тоже время задачи управления достаточно сложны в реализации. У заказчика не всегда имеется описание, и даже понимание алгоритма функционирования биотехнического объекта. Неподготовленность сельскохозяйственного производства к компьютеризации, нестабильность сырьевых и энергетических потоков требуют нетривиальных алгоритмов управления, дополнительных функций диагностики технологического оборудования и т.п. Исходя, из этих предпосылок сформулированы, следующие принципы, позволяющие обеспечить успешность внедрения информационно-управляющих систем в сельскохозяйственное производство Беларуси и других стран СНГ:

- учет биотехнического характера сельскохозяйственного производства;
- максимальное использование программно-технических средств общепромышленного применения;
- ориентация на концепцию компьютерно-интегрированного производства;
- развитие научно-учебной базы агроинженерных университетов.

### Список использованных источников

1. Мусин, А.М. Технологический эффект автоматизации биотехнических систем производства [текст]/ А.М. Мусин //Автоматизация сельскохозяйственного производства. Сборник докладов Международной научно-технической конференции (29-30 сентября 2004 г., г. Углич). Часть 2.– С. 66-76.
2. Гируцкий, И.И. Поточно-механизированные линии с микропроцессорным управлением для откорма свиней/ Автореферат дисс. на соиск. степ. д.т.н., Москва, ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. – 36 с.
3. Гируцкий, И.И. Энергосберегающий потенциал интеллектуальной раздачи жидких кормов на свиноводческих комплексах /И.И. Гируцкий, А.Г. Сеньков, Н.М. Матвейчук// Mechanization in agriculture/ Year LX1, ISSN 08`61-9638, issue 10/2015, Bulgaria.-p. 12-14.