

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ



Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

**Научно-технический прогресс
в сельскохозяйственном
производстве**

Материалы

Международной научно-практической конференции

(Минск, 21–22 октября 2009 г.)

В 3 томах

Том 3

Минск

НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства
2009

УДК [631.171+636]:631.152.2(082)
ББК 40.7
НЗ4

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, проф., член-корр. НАН Беларуси П.П. Казакевич (главный редактор),
О.О. Дударев

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., член-корр. НАН Беларуси П.П. Казакевич,
д-р техн. наук, проф. В.Н. Дашков, д-р техн. наук, проф. В.И. Передня,
д-р техн. наук, проф. И.И. Пиуновский, д-р техн. наук, проф. Л.Я. Степук,
д-р техн. наук, проф. И.Н. Шило, д-р техн. наук, доц. В.В. Азаренко,
д-р техн. наук, доц. И.И. Гируцкий

Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве :

НЗ4 материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 21–22 окт. 2009 г.).
В 3 т. Т.3. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии
наук Беларуси по механизации сельского хозяйства» ; редколлегия: П. П.
Казакевич (гл. ред.), О. О. Дударев. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства», 2009. – 212 с.

ISBN 978-985-90213-4-3

Сборник составлен из статей, содержащих материалы научных исследований, результаты опытно-конструкторских и технологических работ по разработке инновационных технологий и технических средств для их реализации при производстве продукции растениеводства и животноводства, рассмотрены вопросы технического сервиса машин и оборудования, использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и применения энергосберегающих технологий, электрификации и автоматизации.

Материалы сборника могут быть использованы сотрудниками НИИ, КБ, специалистами хозяйств, студентами вузов и колледжей аграрного профиля.

УДК [631.171+636]:631.152.2(082)
ББК 40.7

ISBN 978-985-90213-4-3 (т.3)
ISBN 978-985-90213-1-2

© РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2009

от реальных условий конкретного предприятия. Нововведения становятся востребованными и эффективными только тогда, когда приняты во внимание разнообразные факторы: роль сотрудников предприятия как носителей инноваций, способ воплощения решений в жизнь, экономические соображения и многое другое.

Литература

1. Краусп, В.Р. Автоматизированные и инфокоммуникационные технологии в управлении электрифицированным производством / В.Р. Краусп // Автоматизация сельскохозяйственного производства: сб. докл. Международной науч.-технич. конф., Углич, 29–30 сентября 2004 г.: Ч. 2. – С. 3-11.
2. Морозов, Н.М. Точные технологии в животноводстве – современное направление технической политики. Машинные технологии производства продукции в системе точного земледелия и животноводства / Н.М. Морозов. – М.: «Издательство ВИМ», 2005. – С. 252-258.
3. Ротач, В.Я. Адаптация в системах управления технологическими процессами / В.Я. Ротач // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2005. – №1. – С. 4-9.
4. Гируцкий, И.И. Точное управление откормом свиней / И.И. Гируцкий // Идентификация систем и задачи управления: труды 6-й Международной конференции, Москва, 29 января–1 февраля 2007 г. / Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН – С. 508-524. – ISBN 5-201-14992-8.

УДК 631.171: 65.011.56

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОТКОРМЕ СВИНЕЙ

И.И. Гируцкий, д.т.н., доцент, **В.Н. Гутман**, к.т.н., доцент
Республиканское унитарное предприятие
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь

Крупномасштабные животноводческие фермы и комплексы и в XXI веке остаются основными объектами для инноваций. При этом опыт эксплуатации действующих свиноводческих комплексов выявил несовершенство технологического оборудования и наличие ошибок оператора в условиях интенсивного поточного производства. Так, отклонения параметров кормления и микроклимата от нормируемых значений достигают 10...30%. Все это приводит к снижению привесов животных, значительному перерасходу и прямым потерям кормов, тепловой и электрической энергии, повышению себестоимости и снижению конкурентоспособности продукции.

Формирование рациональных условий кормления и содержания свиней, осуществление энерго- и ресурсосберегающих режимов, улучшение условий и повышение престижности труда работников комплексов актуализируют проблему создания высокоточных и надежных поточных технологий производства с идентификацией характеристик животных и возможностью их адаптации к условиям конкретного свиноводческого комплекса. Научно обоснованная модернизация промышленного свиноводства позволит с минимальными за-

тратами достичь значительного технологического эффекта за счет повышения продуктивности свиней и снижения потерь кормов и энергоресурсов

Одним из основных вопросов необходимости автоматизации производства свинины с применением микропроцессорной техники является эффективность нововведения, то есть зачем это нужно. [1]. Чтобы уменьшить разнообразие системы, в качестве объекта выбираем процесс откорма свиней в условиях типового промышленного свиного комплекса. Для реализации промышленной технологии цех откорма включает 30 обособленных секторов, разбитых на 5 линий раздачи жидких кормов, причем каждый из секторов содержит по 24 групповых станка с возможностью размещения до 25 голов откормочного поголовья. Откорм свиней является выходной функцией производства свинины, высокомеханизированным процессом, что создает предпосылки высокой эффективности его автоматизации. Причем откорм интегрирует физические, биологические и экономические процессы, относится к нестационарным, стохастическим объектам и требует построения адекватных систем управления.

Затраты на корма и поддержание микроклимата составляют более 80% от всех затрат при производстве свинины. Поэтому именно автоматизация процессов кормления и поддержания микроклимата является одной из первоочередных задач снижения себестоимости производства свинины.

Дадим количественную оценку влияния неоптимального управления, включающего несоблюдение норм кормления и параметров микроклимата, на привесы свиней и другие экономические показатели откорма. Для этого в первую очередь необходимо построить математическую модель, в которой в качестве входа будет выступать выданная доза корма, а в качестве выхода – привес животного.

Важнейшим элементом биотехнической системы является животное, а суточный привес свиней на откорме является одним из основных показателей. При этом в настоящее время нет приемлемых инструментальных средств оперативного определения данного показателя при существующих технологиях группового содержания животных.

При выборе вида зависимости суточного привеса животных от параметров кормления были приняты следующие допущения:

- отклонения для оценки привеса свиней от данных зоотехнических опытов не должны превышать 3...5%, что вполне удовлетворяет решению поставленных задач;
- диапазон изменения массы животных от 30 до 130 кг;
- модель привеса свиней должна обладать устойчивостью по отношению к результатам различных зоотехнических опытов (такая модель должна обладать биологической интерпретацией).

С учетом результатов выполненных теоретических и экспериментальных исследований [1] получена аналитическая зависимость динамики суточной прибавки $P(m)$ для животного с массой m :

$$P(m) = P_{100} \left(\frac{m}{100} \right)^{0,25} \left(\frac{D - D_{pod}}{D + D_{pod}} \right), \quad (1)$$

где P_{100} – потенциально возможный суточный привес животного массой 100 кг (для определенных породы и условий содержания, кормления), кг;

D и D_{pod} – доза кормления и поддерживающая доза, кормовых единиц (к.е.).

Поддерживающая доза определяется следующим образом:

$$D_{pod} = k (m)^{0,75}, \quad (2)$$

где k – коэффициент, зависящий от энергосодержания 1 к.е. используемого корма, к.е./кг^{0,75}.

Такой коэффициент определяется из условия необходимого суточного количества энергии 420 кДж/кг^{0,75} для поддержания жизнедеятельности животного.

Модель, описываемая в формулах (1) и (2), обладает устойчивостью к результатам различных зоотехнических опытов и настраивается путем подбора двух коэффициентов: P_{100} и k . Данная модель позволяет:

- оценить влияние погрешности дозирования корма на прибавку массы животных;
- оптимизировать дозы кормления (затраты на корм составляют около 75% от общих затрат на производство свинины);
- построить модели прогнозирования управления промышленным производством свинины (корректировать дозы кормления в зависимости от изменения прибавки массы в течение всего периода откорма).

На основе зависимостей (1) и (2) решена задача оценки влияния погрешности дозирования корма на прибавку массы свиней (рисунок 2) и получено аналитическое выражение для среднего значения $P_{факт}$ фактической прибавки массы животного при наличии нормально распределенных флуктуаций доз корма относительно нормированного значения:

$$P_{факт} = P_{ном} - 2 P_{100} \left(\frac{m}{100} \right)^{0,25} \left(\frac{D_{pod}}{(D + D_{pod})^3} \right) \sigma^2, \quad (3)$$

где $P_{ном}$ – нормированная прибавка массы свиньи при отсутствии флуктуаций дозы кормления, кг;

σ – среднее квадратичное отклонение дозы D , к.е.

Нелинейные зависимости (1) и (3) показывают, что наличие отклонений доз кормления от заданного значения приводит к потерям привеса свиней.

Такие зависимости позволяют оценивать величину отклонения прибавок масс от номинальных значений, обусловленных априорной ошибкой определения генетического потенциала и массы свиньи, дозы и величины энергосодержания корма. Следовательно, для устранения систематической составляющей погрешности определения значимых (для прибавки массы животных) факторов система управления поточно-механизированными линиями (далее – ПМЛ) должна обладать способностью к самонастройке.

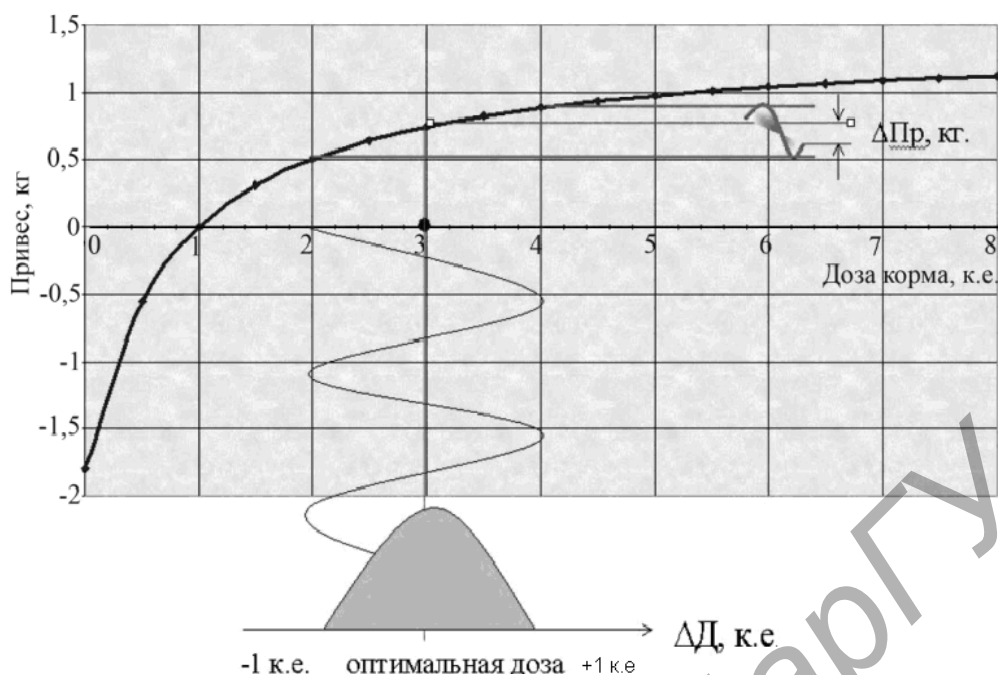


Рисунок 2 – Графическая интерпретация влияния случайной составляющей погрешности дозирования корма на привесы свиней

Численная оценка выражения (3) показывает, что наличие у дозирующего устройства ПМЛ величины погрешности в диапазоне 15...30% от нормированной дозы корма приводит к 0,5...5,5% потерь привесов животных (рисунок 3).



Рисунок 3 – Снижение суточных привесов свиней при наличии погрешности дозирования

Расчеты показали, что потери только 1% привеса свиней на откорме (для типового свиноводческого комплекса с годовой производительностью 54 000 голов свиней) приводят к недополучению около 30 тонн свинины в живой массе. Точное приготовление и раздача корма позволяют практически исключить остатки корма после кормления и таким образом устранить основной недостаток жидкого кормления – потери кормов из-за закисания. Ежесуточный прогноз прироста массы позволяет также оперативно изменять параметры микроклимата.

Литература

1. Мусин, А.М. Показатели эффективности автоматического дозирования кормов / А.М. Мусин // Техника в сельском хозяйстве. – 1991. – №2. – С. 15-16.
2. Гируцкий, И.И. Поточно-механизированные линии с микропроцессорным управлением для откорма свиней / И.И. Гируцкий // Автореферат дисс. ... докт. техн. наук: 05.20.01 / И.И. Гируцкий; ФГОУ ВПО МГАУ. – Москва, 2008. – 31 с.

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКОГО КОРМА НА СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

А.А. Жур, ст. преподаватель

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Реконструкция действующих свиноводческих комплексов повысит эффективность их функционирования. Но требуются определенные усилия по совершенствованию технологического оборудования и процессов с учетом требований точных технологий и возможностей микропроцессорного управления. На комплексах КПС–54, КПС–108 основная часть корма раздается животным в жидком виде. Некоторые недостатки типового оборудования для приготовления и раздачи жидких кормов привели к появлению рекомендаций по переходу к сухому типу кормления [1]. Однако, по данным зарубежных специалистов, практически во всех существующих конструкциях потери корма в кормушках для сухих кормов составляют 4–30% (в среднем 14,2%) [2,3]. Сухие корма в меньшей степени соответствуют физиологии животных. В то же время совершенствование технологии жидкого кормления позволяет эффективно использовать имеющееся на комплексах оборудование.

Рассмотрим влияние изменения влажности жидкого корма при объемном дозировании на потребление животными комбикорма. Содержание сухого вещества в объеме жидкого корма зависит от его влажности и плотности:

$$M_c = (1 - W/100)JV, \quad (1)$$

где M_c – масса сухого вещества, кг;

W – влажность жидкого корма, %;

J – плотность кормосмеси, кг/м³;

V – объем жидкого корма, м³.

Необходимое количество сухого вещества, определяемое физиологическими потребностями животных, зависит не только от объема дозы, но и от влажности и плотности жидкого корма.

Тогда относительная погрешность выдаваемой животным дозы корма

$$\frac{\Delta M_c}{M_c} = \frac{\Delta W}{100 - W} + \frac{\Delta J}{J} + \frac{\Delta V}{V}, \quad (2)$$

где $\Delta M_c, \Delta W, \Delta J, \Delta V$ – абсолютные погрешности дозы сухого вещества, влажности, плотности и объема жидкого корма соответственно.

Как следует из (1) и (2), абсолютная погрешность влажности жидкого корма 1%, при рекомендованном значении 75%, приводит к относительной погрешности дозы сухого вещества свыше 4%. Расчеты показывают, что в 1 л жидкого корма содержится комбикорма: при 75% – 0,294 кг; 78,5% – 0,250 кг; 81% – 0,222 кг, то есть при средней норме кормления 6 л при влажности корма 75% животные получают по 1,764 кг комбикорма, а при 81% – 1,332 кг (на

34% меньше). Следовательно, увеличение влажности кормосмеси с 78% до 80% приводит к уменьшению дозы сухого корма на 9%, что отрицательно сказывается на продуктивности животных.

Поскольку влажность является массовой характеристикой, а дозирование жидкого корма по станкам объемное, то для стабилизации выдаваемой нормы сухого вещества необходимо иметь постоянную влажность и плотность жидкого корма.

Отсутствие средств оперативного определения влажности жидкого корма, его высокая стоимость, продолжительное время определения влажности приводят к нежелательным последствиям, что делает необходимой разработку экспресс-методов оценки влажности жидкого корма.

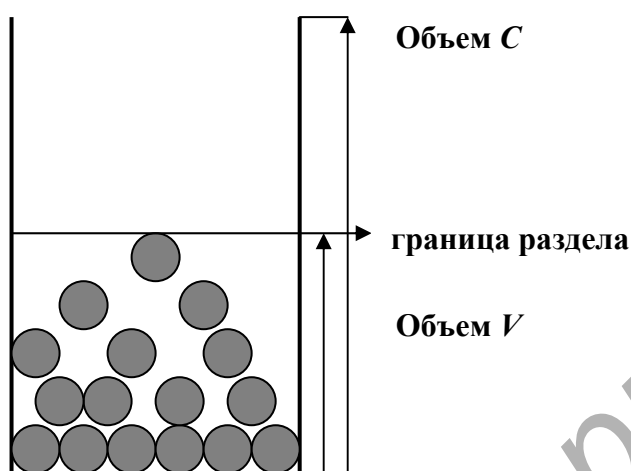


Рисунок 4 – Схема разделения жидкого корма

Если взять из смесительной ванны с помощью мерного сосуда пробу состоящего из смеси комбикорма и воды жидкого корма объемом C и дать отстояться, то постепенно под действием сил гравитации и взаимодействия частиц комбикорма между собой и водой произойдет расслоение жидкого корма на содержащий весь комбикорм осадок объемом V и практически чистую воду (рисунок 4).

Объем осадка будет зависеть от количества комбикорма в первоначальной пробе, то есть от влажности жидкого корма. Поставим перед собой задачу нахождения количественной связи между влажностью жидкого корма и отношением объема осадка к объему пробы жидкого корма V/C .

Первоначально определим средние значения плотности и влажности осадка в объеме V . Можно предположить, что плотность осадка будет максимальной на дне сосуда и линейно уменьшаться до значения плотности воды на границе раздела (см. рисунок 5). При плотной укладке нижнего ряда каждый элементарный куб с гранью $2R$ будет содержать шарообразную частицу комбикорма радиусом R и воду. Тогда в этом элементарном кубе комбикорм будет занимать объем $(4/3)\pi R^3$, а вода $8R^3 - (4/3)\pi R^3$. Средняя плотность этого куба

$$\rho_n = \{(4/3)\pi R^3 \rho_k + [8R^3 - (4/3)\pi R^3] \rho_в\} / (8R^3), \quad (3)$$

где ρ_k и $\rho_в$ – плотности комбикорма и воды, $г/см^3$.

Физическая плотность комбикорма должна быть определена экспериментально в условиях, близких к реальным условиям приготовления жидкого корма.

При проведении опытов использовался мерный цилиндр емкостью 1 л с ценой деления 10 мл.

Проведены две серии опытов для соотношения воды и комбикорма 2:1 ($K_V = 2$) и 3:1 ($K_V = 3$). Смешивание проводилось до момента, когда уменьшение объема жидкого корма практически прекращалось (15–20 минут), что приблизительно соответствует времени кормоприготовления и раздачи ванны комбикорма. Результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты опытов по определению плотности жидкого корма

K_V	Объем воды, мл	Масса комбикорма, г	Объем смеси, мл	Объем комбикорма, мл	Плотность корма, г/см	Марка комбикорма
3	600	200	745	145	1,074	Рассыпной СК–21
2	400	200	545	145	1,101	Рассыпной СК–21
3	600	200	745	145	1,074	Гранулированный
2	400	200	545	145	1,101	Гранулированный

Анализ результатов показывает, что объем воды, вытесняемый 200 г комбикорма, постоянен и составляет в условиях опытов 145 мл. Точность определения этого объема ± 5 мл.

Тогда

$$\rho_K = \frac{200}{145 \pm 5} = (1,38 \pm 0,05) \text{ г/см}^3. \quad (4)$$

Подставляя это значение в формулу (3) получим, что максимальная плотность осадка на дне сосуда составляет

$$\rho_n = 1,2 \text{ г/см}^3.$$

Тогда, с учетом линейного изменения плотности по высоте сосуда до границы раздела сред, средняя плотность осадка

$$\rho_V = 1,1 \text{ г/см}^3. \quad (5)$$

Используя плотность смеси комбикорм / вода, получаем следующую зависимость:

$$\rho_V = \frac{m}{V} = \frac{m_B + m_K}{\frac{m_B}{\rho_B} + \frac{m_K}{\rho_K}} = \frac{n + 1}{n + \frac{1}{\rho_K}}, \quad (6)$$

где $n = \frac{m_B}{m_K}$ – отношение массы воды к массе комбикорма в объеме осадка V ;

$\rho_B = 1 \text{ г/см}^3$ – плотность воды;

$\rho_K = 1,38 \text{ г/см}^3$ – плотность комбикорма.

Средняя влажность осадка в объеме V

$$W_V = \left(\frac{w_K \cdot m_K + m_B}{m_K + m_B} \right) \cdot 100\% = \frac{w_K + n}{n + 1} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $w_K = 14\%$ – стандартная влажность комбикорма.

Совместное решение уравнений (6) и (7) с учетом (5) показывает, что среднее значение влажности в осадке

$$W_V = 71,5\% .$$

Тогда среднюю влажность смеси комбикорм / вода, занимающую объем пробы C , можно определить

$$W_C = \frac{W_V \cdot \rho_V V + C - V}{\rho_V V + \rho_B (C - V)} \cdot 100\% . \quad (8)$$

После несложных преобразований (8)

$$W_C = \left(1 - 0,31 \frac{V}{C} \right) \cdot 100\% . \quad (9)$$

Например, если выбрать объем пробы $C = 500$ мл, то в этом случае формула (9) приобретает вид:

$$W_{500} = (100 - aV)\% , \quad (10)$$

где $a = 0,062 \frac{1}{ml}$ – нормирующий коэффициент.

Для подтверждения рабочей гипотезы были проведены экспериментальные исследования по определению влажности жидкого корма (смесь комбикорма с водой) по величине осадка. При проведении исследований использовали кормосмесь с отношением комбикорма к воде (по массе) 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:4, что соответствует реальным условиям и зоотехническим требованиям для промышленного свиного комплекса. Из объема приготовленного корма отбиралась проба в 500 мл, по которой определялась величина осадка (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты исследований по определению влажности жидкого корма по величине осадка

Соотношение комбикорма с водой	1:2	1:2,5	1:3	1:3,5	1:4
Влажность корма, %	71,0	75,14	78,25	80,66	82,6
Объем пробы жидкого корма, мл	500	500	500	500	500
Объем осадка, мл	445,0	387,5	325,0	290,0	257,5

После отбора пробы жидкого корма перед замером величины осадка в мензурке выдержка составляла 3 минуты. За это время взвешенные частицы полностью осаждались, увеличение времени выдержки не приводило к изменению величины осадка.

Определение влажности экспериментальных проб жидкого корма проводилось в лабораторных условиях согласно [4].

После обработки результатов исследований получена зависимость величины осадка от влажности жидкого корма:

$$W = 98,2 - 0,0607 \cdot V, \quad (11)$$

где V – объем осадка, *мл*.

Для оценки экономической эффективности автоматизированных систем управления раздачей жидких кормов и для сравнительной оценки показателей процесса раздачи кормов проведены исследования по определению погрешности выдачи дозы корма в ручном режиме в селекционно-гибридном центре «Белая Русь». При раздаче корма в ручном режиме имеется возможность по показаниям приборов определить выдаваемую дозу [5].

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

Перерасход жидкого корма при выдаче дозы в ручном режиме составил в секторе $35,3 - 228$ л, в секторе $35,4 - 309$ л., или 67 и 83 кг сухого комбикорма соответственно. Данная ситуация наблюдается и на других комплексах, где используется ручной режим раздачи.

Пример варьирования численности животных в станках цеха откорма свиного комплекса «Белая Русь» приведен на рисунке 5. Отличие в численности поголовья в станках достигает 10 животных, причем разность в 3–4 головы встречается наиболее часто. При средней норме выдачи корма 6 л изменение дозы, выдаваемой в кормушку, составляет 18–24 л. Обработка экспериментальных данных и построение диаграмм производилось с помощью программы Excel.

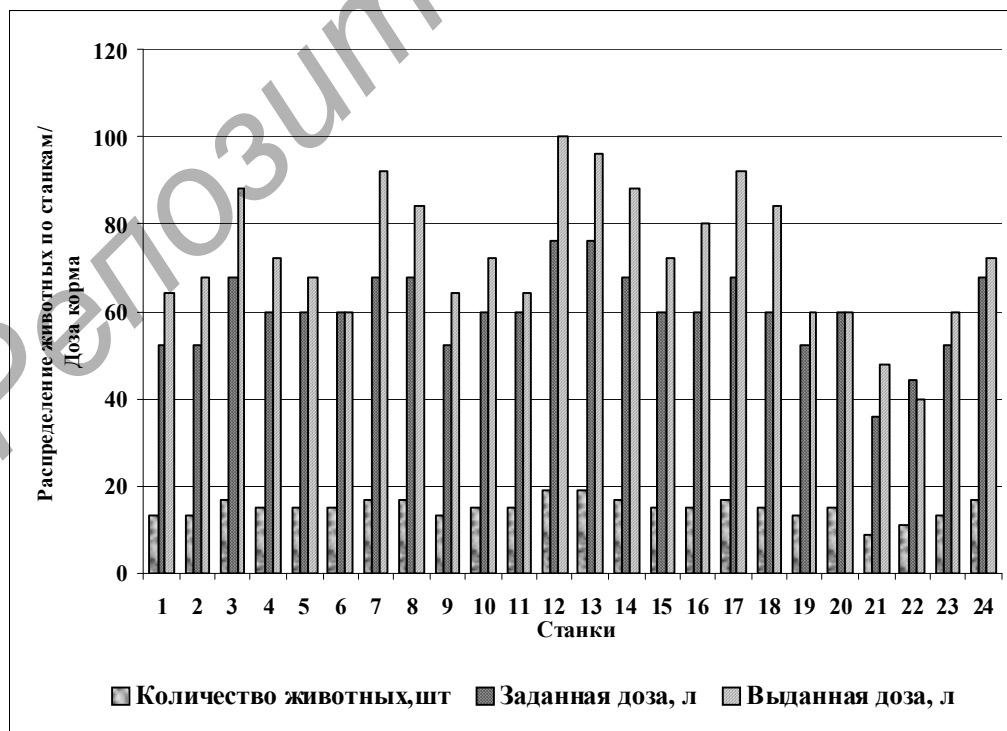


Рисунок 5 – Показатели дозирования корма в ручном режиме

Выводы

Отсутствие средств оперативного контроля влажности жидкого корма на свиноводческих комплексах приводит к несоблюдению норм кормления животных. Разработанный метод может использоваться для экспресс-оценки влажности жидкого корма по косвенному показателю – отношению осадка в мерном сосуде к величине пробы жидкого корма после определенного времени отстаивания. Адекватность теоретической модели (10) и регрессионной зависимости (11) подтверждена высоким значением коэффициента детерминации: $R^2=0,99$.

Характерным для действующих систем раздачи жидких кормов на промышленных свинокомплексах является большой разброс выдаваемых доз в ручном режиме от 10% до 40%.

Использование микропроцессорной техники для кормораздачи обеспечивает дозированное кормление животных и повышение продуктивности животных не менее чем на три процента.

Использование электромагнитных расходомеров при кормораздаче сокращает время кормления животных и снижает расход электроэнергии в 2–2,5 раза. Учет раздаваемого корма позволяет уменьшить остатки жидкого корма после кормления в 1,5–2 раза.

Литература

1. Гируцкий, И.И. Контроль параметров жидкого корма на свиноводческих комплексах / И.И. Гируцкий, А.А.Жур // Вестник Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина. – 2007. – №3. – Ч.2. – С. 49-52.
2. Черноиванов, В.И. Реконструкция и техническое перевооружение свиноводческих ферм и комплексов / В.И. Черноиванов, И.В. Ильин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – № 7. – С. 3-7.
3. Baxter, M. R. Design of a new feeder for pigs // Farm Building Progress. – 1989. – № 96. – P. 19-22.
4. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги: ГОСТ 13496.3–92. – Введ. 01.01.1993. – М., 1994. – 6 с.
5. Жур, А.А. Показатели качества микропроцессорного управления приготовлением и раздачей жидких кормов на свиноводческих комплексах // Агронаorama. – 2003. – №5. – С. 12-15.

УДК 631.223.2:628.8/9

АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ КОРОВНИКОВ

В.О. Китиков, к.т.н., доц., **Э.П. Сорокин** к.т.н., **И.А. Бровка**

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Для максимального использования потенциала коров и их генетических возможностей должно быть обеспечено комфортное содержание животных: свобода передвижения, наличие удобных зон и мест отдыха, высокотехнологичные приемы и способы кормления и поения, благоприятный микроклимат в

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Гируцкий И.И.</i> Методология и программно-технические средства построения компьютеризированных систем управления в животноводстве	3
<i>Гируцкий И.И., Гутман В.Н.</i> Эффективность точных технологий при откорме свиней	9
<i>Жур А.А.</i> Контроль параметров жидкого корма на свиноводческих комплексах	13
<i>Китиков В.О., Сорокин Э.П., Бровко И.А.</i> Анализ научно-технического уровня систем управления микроклиматом коровников	18
<i>Шаршунов В.А., Акулич А.В., Щемелев А.П.</i> Научно-техническое и кадровое обеспечение пищевой промышленности	24
<i>Наумик А.В., Яровенко П.В.</i> Способы интенсификации сушки бобовых трав при скашивании	30
<i>Серзин И.Ф., Арсеньев Г.М.</i> Определение пропускной способности кормоуборочного агрегата с использованием основных принципов теории подобия ..	35
<i>Липовский М.И., Перекопский А.Н., Сухопаров А.И., Кузовников М.М.</i> Уборка зерновых фуражных культур при формировании сырьевого конвейера	40
<i>Китиков В.О., Тернов Е.В.</i> Сравнительный технико-экономический анализ систем комплексного управления стадом на базе радиочастотной и инфракрасной идентификации коров для доильных залов	47
<i>Перекопский А.Н., Лаптев Г.Ю.</i> Управление и контроль процессов консервирования плющеного зерна	53
<i>Пунько А.И., Гаврилович С.В.</i> К вопросу производства топливных гранул из отходов растениеводства	58
<i>Самосюк В.Г., Передня В.И., Тарасевич А.М.</i> Малозатратные механизированные процессы в кормопроизводстве – основа создания конкурентоспособных технологий производства продуктов скотоводства	63
<i>Гируцкий И.И., Кучинский А.Ю.</i> Методика и аппаратное обеспечение для экспериментальных исследований параметров микроклимата в животноводстве	70
<i>Ленский А.В., Крылов С.В., Лабоцкий И.М., Наумик А.В., Сержанин И.Ю., Яровенко П.В., Макуть А.Д., Макуть О.В., Ковалева И.М.</i> Экономическая эффективность заготовки травяных кормов машинами отечественного производства	75
<i>Передня В.И., Тарасевич А.М., Марышев В.Ф., Хруцкий В.И.</i> К вопросу усовершенствования процесса измельчения зерновых компонентов в дробилке вертикального типа	79
<i>Тимошук А.Л., Тетеркин Д.А., Шеметовец А.В.</i> Проблемы утилизации опасных биологических отходов при производстве сельскохозяйственной продукции	84

Кормановский Л.П. Некоторые разработки для автоматизации и роботизации молочных ферм в России	88
Цой Л.М., Ожерельева Н.А. Экономические проблемы технологического и технического переоснащения свиноводческих ферм в России	93
Навныко М.В. Обзор и анализ существующих конструкций устройств для приготовления влажных кормовых смесей и пути их совершенствования ...	101
Навныко М.В. Анализ способов кормления свиней и их эффективности	106
Гутман В.Н., Шевчук Н.О., Рапович С.П., Зубарик А.А. Совершенствование систем микроклимата путем разработки вентиляционных устройств нового поколения	110
Гайдым И.Л., Луговая Н.П., Стасилевич Н.М., Абметко Е.А. Перспективные способы хранения плодоовощного сырья	117
Самосюк В.Г., Китиков В.О., Романов С.Л. Основные направления гармонизации нормативных требований Евросоюза для технологических процессов производства животноводческой продукции	120
Мартынова М.А., Скоринко Е.В., Головач О.А. Эффективная экологически безопасная технология хранения плодоовощной продукции путем обработки озono-воздушной смесью	124
Самосюк В.Г., Гутман В.Н., Рапович С.П., Навныко М.В., Киселев А.И. Результаты разработки автофургона для перевозки суточных цыплят	133
Шведко А.Ф., Минько Л.Ф., Гришков А.В. Новый экструдер для приготовления высокопитательных кормов из отходов	139
Передня В.И., Минько Л.Ф., Хруцкий В.И., Гришков А.В., Тарасевич А.М., Гаврилович С.В. Основные принципы построения технологических линий для производства комбикормов в условиях хозяйств и форма их реализации	142
Китиков В.О., Башко Ю.А., Жандаренко О.Б. К вопросу переоснащения молочно-товарных ферм Республики Беларусь современными техническими средствами для удаления бесподстилочного навоза	150
Савиных В.Н., Минько Л.Ф., Романчук Д.И. Результаты испытаний плющилки влажного зерна ПВЗ-30	158
Луговая Н.П., Гайдым И.Л., Стасилевич Н.М., Рудык О.А. Эффективная технология хранения сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	163
Лабоцкий И.М., Ковалева И.М. Технологические и экономические особенности заготовки сенажа и силоса в полимерных рукавах	169
Самосюк В.Г., Лабоцкий И.М. Техническое обеспечение технологии заготовки кормов из бобовых трав	171
Лабоцкий И.М., Сержанин И.Ю., Яровенко П.В. Эффективность применения скоростных косилок для заготовки кормов из бобовых трав	173
Лабоцкий И.М., Ленский А.В., Горбацевич Н.А. Экономическая эффективность системы технологий и комплексов машин для производства кормов из кукурузы	175

<i>Литовский А.М., Зуйкевич Д.А., Буляк О.Н.</i> Обеспечение качества молока путем разработки и внедрения отечественных охладителей	178
<i>Павленко С.И., Дудин В.Ю., Дубовенко В.С.</i> Экспериментальные исследования вакуумного насоса индивидуальной доильной установки	184
<i>Пиуновский И.И., Устинова М.М., Володкевич В.И., Молош А.В.</i> Методологические основы формирования системы машин для реализации инновационных технологий производства продукции в животноводстве и птицеводстве	188
Рефераты	193

Репозиторий БарГУ