

ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭКОНОМИЧНОГО КОМБИКОРМА В ХОЗЯЙСТВАХ

*А.В. Дубровин, доктор технических наук
Г.А. Харатян, кандидат технических наук
ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, г. Москва
В.А. Гусев, кандидат сельскохозяйственных наук
ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии, г. Москва
А.В. Голубев, главный технолог
ОАО «Бройлер Рязани»*

Рассмотрены вопросы автоматизации технологий в птицеводстве. Производство осуществляется в автоматизированном режиме по технико-экономическому критерию.

Эффективность производства, автоматизация технологических процессов, технико-экономический параметр.

Затраты на техногенную энергию основных технологических процессов составляют около 9–12 % от себестоимости продукции [5]. Современная агроинженерная наука в той или иной степени занимается экономией в основном именно техногенной энергии. Экономия уже весьма заметных 10 % от первоначального энергопотребления всех техногенных энергетических процессов или всех технических установок, используемых в технологических процессах, приводит к результирующей экономии себестоимости продукции порядка 1 %.

Это ориентировочный уровень относительной экономической значимости всех работ по повышению энергетической эффективности использования техногенной энергии в сельскохозяйственном производстве в настоящее время. Видно, что это значение невелико. Значит, наступает пора пристального поиска более благодатных источников существенного повышения энергетической эффективности сельскохозяйственного производства, которое неразрывно связано с использованием биологического объекта и продуктов его жизнедеятельности. Хорошо известно, что затраты на корма достигают 70–80 % от себестоимости продукции. В кормах заключена биоконверсная энергия, энергия преобразования, конверсии химической энергии корма в рост, развитие биообъекта. Отходы жизнедеятельности организма составляют примерно 40 % химической энергии корма. Потерянная стоимость биоконверсной энергии в отходах жизнедеятельности организма достигает 28–32 % от себестоимости продукции.

Известно, что с 1 га площади производства по переработке дождевыми червями навоза или помёта в год можно получить до 40 т сухой

кормовой муки из вермикультуры (из произведенных червей) стоимостью 1 руб. за 1 кг (по данным Интернет). Это одна из выгоднейших операций по превращению отходов в полноценный белок. В природе нет другого подобного столь мощного воспроизводства промышленным способом источника полноценного белка. Из тонны сухого навоза при переработке его червями образуется 600 кг гумусного органического удобрения, а другие 400 кг превращаются в 100 кг живых червей и микробов и энергию их соиздания. Наивысшее теоретическое значение коэффициента конверсии (преобразования) химической энергии питательных веществ помета в биологическую энергию роста и развития биообъектов (червей) соответствует пропорции «золотого сечения» и равно 0,62. Остальные 38 % энергии помета снова выделяются червями в виде гумусных отходов их жизнедеятельности. Сухое вещество из дождевых червей на 55–70 % состоит из белка с большим количеством важнейших аминокислот.

Восстанавливаемая для предприятия стоимость химической энергии новой сухой белковой кормовой добавки на основе вермикультуры: $(0,28...0,32) \times 0,62 \times (0,55...0,70) = (0,096...0,139) \approx (0,10...0,14)$, т.е. 10,0–14,0 % от себестоимости продукции. Это означает, что работы по возвращению энергии новой кормовой добавки на основе вермикультуры экономят себестоимость в 10–14 раз больше, чем её экономят все работы по традиционному энергосбережению (1,0 % при 10 %-ном энергосбережении). Следовательно, автоматизированные биотехнологии производства новой кормовой добавки помогут восстановить до $(0,14/0,28) = 0,50$, или до 50 % теряемой с навозом и помётом биоконверсной энергии кормов. Современное практически достигнутое значение коэффициента конверсии по отношению массы израсходованного корма к приросту живой массы птицы достигает 2,0–2,1. Поэтому стоимость сэкономленной биоконверсной энергии собственно живого организма биообъекта для обеспечения продуктивности следующих партий выращиваемой птицы может достигать $0,14/(2,0...2,1) \approx 0,07$ или до 7,0 % роста продуктивности.

Таким образом, теоретически достижимое соотношение экономий биоконверсной и техногенной энергий составляет $(0,07/0,01) = 7,0$. В 7 раз, почти на целый порядок счёта, выгоднее сберегать биоконверсную энергию, чем заниматься традиционным энергосбережением техногенной энергии одновременно во всех возможных технологиях её применения. Традиционные энергосберегающие технологии хорошо известны. Это микроклимат, локальный обогрев молодняка, общий обогрев помещений, электропривод для приготовления кормов, раздачи кормов, транспортировки кормов и готовой продукции – пищевых куриных яиц, освещение, облучение, обеззараживание и т.п. Надо признать, что такой далеко не очевидный вывод, безусловно, не освобождает агроинженеров от работ по традиционному техногенному энергосбережению.

Цель исследования – разработка ресурсосберегающей технологии собственного производства экономичного комбикорма в хозяйствах.

Результаты исследований. В настоящее время закладываются научно-технические основы энерго- и ресурсосберегающего комплекса

безотходного птицеводства и свиноводства с собственным производством кормов и энергии [2, 6]. На птицефабрике птичий помет может и должен использоваться для выращивания навозных (дождевых) червей, которые высушиваются, размалываются, обеззараживаются и затем используются при производстве корма в качестве высокобелковой кормовой добавки. В состав современного корма для птицы традиционно входит мясокостная мука, содержащая много белка (таблица). Цена ее составляет 10–36 руб./кг. Мука из вермикултуры, как видно из таблицы, ничем не уступает муке мясокостной и даже превосходит ее, а цена составляет 1,0–1,5 руб./кг на Украине и себестоимость 3,4 руб. на Филиппинах (по данным Интернет). Поэтому целесообразна существенная и даже полная замена части и даже всей мясокостной муки при приготовлении корма этой кормовой добавкой на основе муки из вермикултуры (дождевых червей) собственного производства, поскольку птичий помет для питательного компоста также производится на птицефабрике в значительном количестве. Осуществить это вполне возможно: современные аппаратно-программные комплексы по составлению рационов кормов позволяют расчетным путем определить соотношение не только обязательных по нормам, но и аналогичных по своему составу ингредиентов корма [4]. Вводя данные таблицы по червям в компьютер, можно получить в автоматизированном режиме оптимальное (наилучшее) содержание или расход (массу в единицу времени) выбранного компонента муки из червей в корме при наличии в корме мясокостной муки и при ее отсутствии. Причем энергетическое содержание корма в том и другом случае обеспечивается на заданном зоотехническими нормами уровне.

Цена корма в последнем случае наименьшая, поскольку уже в настоящее время цена муки из червей ориентировочно в 3–30 раз меньше цены мясокостной муки разных сортов. Поэтому на птицефабрике за счет только малой части экономии затрат на белковую составляющую корма легко организовать и построить быстрокупающуюся автоматизированную систему управления кормовой добавкой собственного производства на основе вермикултуры (дождевых или компостных червей).

Характеристика некоторых видов белковой кормовой муки

Компоненты, %	Мука				Сухие пивные дрожжи
	из дождевого червя	мясная	рыбная	из соевого щрота	
Сухое вещество	92,9	92,0	92,0	89,0	93,0
Зола	4,8	21,4	19,6	5,8	6,4
Сырой жир	9,0	8,1	7,7	0,9	1,1
БЭВ	3,0	2,0	1,0	6,0	3,0
Протеин (Nx6,25)	61,3	59,8	61,3	45,8	44,6
Кальций	0,51	5,94	5,49	0,32	0,13
Фосфор	0,77	3,17	2,81	0,67	1,43

Предлагаемое научно-техническое решение новой технологии поясняется рис. 1. Птичий помет смешивают с древесными опилками или с соломой. Таким образом, производится подготовка пометного компоста 1, в котором известными способами осуществляют разведение дождевых червей 2 при поддержании наилучшего значения температуры пометного компоста с дождевыми червями для их роста +20...+22°C.

Затем производят отделение дождевых червей от пометного компоста 3, сушку дождевых червей в потоке воздуха температурой +450...+500 °С и при этом их одновременное обеззараживание, размельчение дождевых червей 6 посредством мельницы, подмешивание кормовой добавки к корму 8. Вычисляют с помощью аппаратно-программного комплекса КОРАЛЛ [4] или аналогичного аппаратно-программного комплекса оптимальный состав рациона корма с входящей в него мукой из червей и производят вручную или автоматически задание расхода кормовой добавки. Электроприводы подачи тары и упаковки экономичного корма для животных и птицы производят упаковку экономичного корма в тару для перевозки по территории птицефабрики к отдельно стоящим цехам и птичникам.

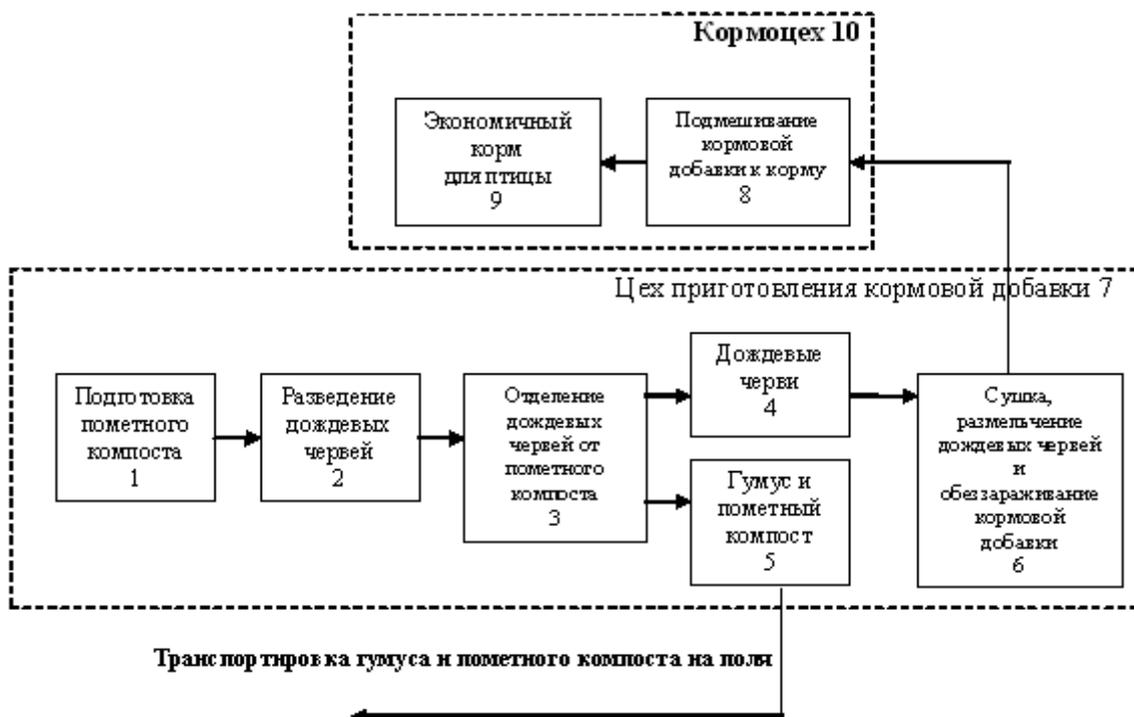


Рис. 1. Структурно-функциональная схема технологии приготовления корма с добавкой из вермикультуры:

- 1 – подготовка пометного компоста; 2 – разведение дождевых червей;
- 3 – отделение дождевых червей от пометного компоста; 4 – дождевые черви;
- 5 – гумус и пометный компост; 6 – сушка, размельчение дождевых червей и обеззараживание кормовой добавки; 7 – цех приготовления кормовой добавки;
- 8 – подмешивание кормовой добавки к корму; 9 – экономичный корм для птицы; 10 – кормоцех

Последняя операция по существу не входит в перечень технологических действий, относясь более к работе технических средств, однако ее следует упомянуть для представления о целостности технологического процесса (совокупности действий) приготовления экономичного корма для птицы, находящейся в птичниках на значительном удалении от кормоцеха птицефабрики.

В задатчик расхода кормовой добавки от Системы Поддержки Принятия Решений (СППР) [4], информирующей Лицо, Принимающее Решение (ЛПР) по выбору варианта корма для животных и птицы, аппаратно-программного комплекса КОРАЛЛ или от аналогичного аппаратно-программного комплекса поступает воздействие или сигнал экономически оптимального для данных условий с кормовыми ресурсами на птицефабрике расхода муки из червей (кормовой добавки), входящей в состав экономически оптимального рациона корма. Измеряют расход кормовой добавки на ленте транспортера кормовой добавки при помощи датчика расхода кормовой добавки на основе промежуточного измерительного тензометрического ленточного транспортера [1].

На рис. 2 представлена структурная схема весоизмерительной системы с ленточным транспортером консольного типа при поступлении дозируемого сыпучего материала со стороны силоизмерительного датчика, математическая модель которой выражается формулой (1):

$$Q(t) = (dF(t) / dt) + (1 / \tau) \int_0^t [Q(t) - Q(t - \tau)] dt, \quad (1)$$

где $F(t)$ – текущее значение усилия, создаваемого потоком сыпучего материала; $Q(t)$, $Q(t - \tau)$ – мгновенные значения производительности на выходе транспортера в момент времени t и $(t - \tau)$ соответственно; τ – время пребывания материала на ленте транспортера; t – текущее время.

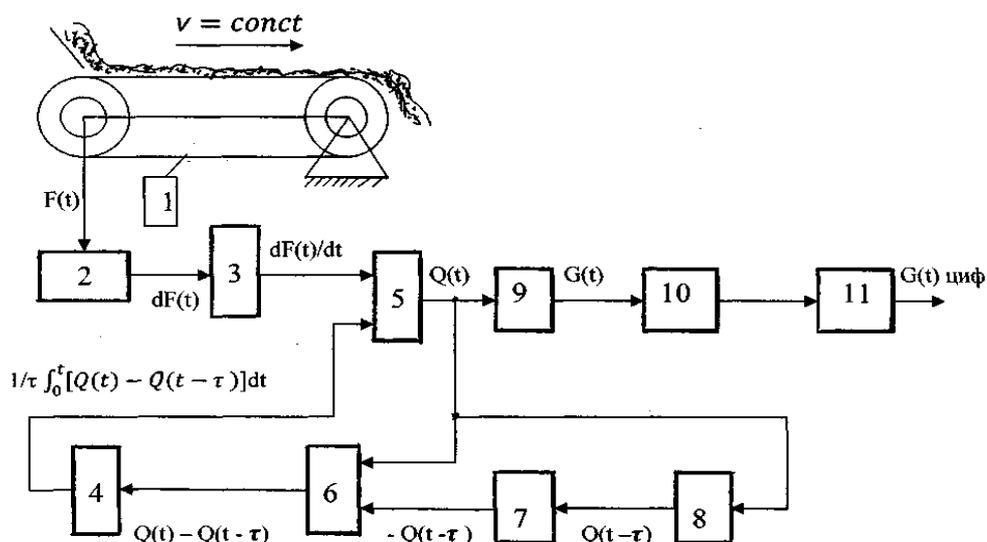


Рис. 2. Структурная схема весоизмерителя непрерывного действия

Весоизмеритель состоит из весоизмерительного транспортера 1, преобразователя силы 2, дифференциатора 3, интеграторов 4 и 9, сум-

маторов 5 и 6, инвертора 7, элемента задержки 8, преобразователя 10 сигнала напряжения в частотный сигнал и счетчика импульсов 11. Электрический сигнал $F(t)$ от преобразователя силы 2, пропорциональный массе проходящего через весовой транспортер 1 материала поступает на вход дифференциатора 3. В результате на выходе сумматора получается сигнал $Q(t)$ по формуле (1), представляющий собой расчетное значение мгновенной производительности на выходе весового транспортера 1.

С выхода сумматора 5 сигнал мгновенной производительности $Q(t)$ подается на вход интегратора 9, где производится интегрирование этого сигнала по времени (2):

$$G(t) = \int_0^t Q(t) dt, \quad (2)$$

и в результате величина $G(t)$ представляет собой суммарную массу материала, прошедшего через весовой транспортер. Показание счетчика импульсов 11 соответствует суммарной массе материала (в данном случае сыпучего корма или его компонента) в цифровом виде. Опытные образцы системы успешно работали в птичниках в составе оборудования 2Б-3 для клеточного и РКН-2-00 для напольного содержания птицы в «Бронницкой» и «Никулинской» птицефабриках, а также в кормоцехе племенного хозяйства «Птичное» Московской области. В результате был получен экономический эффект, за счет экономии кормов, от 4 до 8,5 %.

Выводы

Применение описанной ресурсосберегающей технологии обеспечивает автоматизированное управление приготовлением экономичного корма для животных и птицы при существенном снижении себестоимости корма. Применение излучений вместо нагрева при дополнительном обеззараживании кормовой добавки и корма существенно снижает энергопотребление при приготовлении экономичного корма для животных и птицы.

Список литературы

1. А.с. 1506287 СССР. Способ взвешивания потока сыпучего материала и устройство для его осуществления / Г.А. Харатян, А.А. Папоян, Р.М. Славин; 1989. Бюл. №33.
2. Дубровин А.В. Перспектива создания безотходного птицеводства и свиноводства с собственным производством кормов и энергии / Дубровин А.В. и др. // Н.-т. прогресс в жив. – ресурсоб. на осн. созд. и прим. инновац. технол. и техн. Сб. науч. тр. Т.20. Ч.1. – Подольск: ГНУ ВНИИМЖ, 2009. – С. 206–217.
3. Купцова Н.Ю. Сравнительная оценка популяций дождевых компостных червей, культивируемых в России: дисс. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / Купцова Наталья Юрьевна. – Брянск, 2008. – 136 с.
4. Лукьянов Б.В. КОРАЛЛ. Кормление птицы. (Комплексная оптимизация и анализ кормосмесей, комбикормов, премиксов). Руководство пользователя / Б.В. Лукьянов, П.Б. Лукьянов – М., 2009.
5. Морозов Н.М. Организационно-экономические и технологические основы автоматизации и информатизации животноводства / Морозов Н.М. – М.: Росинформагротех, 2011.

6. Пат. 2423826 Российская Федерация. Комплекс безотходного птицеводства и свиноводства с собственным производством кормов и энергии / Дубровин А.В., Свентицкий И.И., Голубев А.В.; завл. 13.01.2009; опубл. 27.07.2010. Бюл. №20.

Розглянуто питання автоматизації технологій в птахівництві. Виробництво здійснюється в автоматизованому режимі за техніко-економічним критерієм.

Ефективність виробництва, автоматизація технологічних процесів, техніко-економічний параметр.

In this article the authors say about automatisisation technologies in poultry houses. Manufacturing is carried out in the automated mode by technical and economic criterion.

Efficacy of production, automation of technological processes, technical and economic parameter.

УДК 621.313.333.2

ЗНОШЕННЯ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ В УМОВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

***С.В. Овчаров, кандидат технічних наук
Таврійський державний агротехнологічний університет***

Досліджено залежність швидкості зношення ізоляції від експлуатаційних факторів в умовах агропромислового комплексу.

Швидкість зношення ізоляції, температура ізоляції електродинамічні сили, агресивне середовище, вологість.

Серед різних факторів, що визначають термін служби ізоляції електричних машин, одним із основних є теплове старіння. При аналізі експлуатаційних режимів особливе значення набувають методи розрахунків швидкості теплового старіння електричної ізоляції й визначення строку її служби.

Перші роботи в цьому напрямку мали переважно експериментальний характер і належали головним чином до ізоляції класу А. В результаті цих робіт було сформульовано так зване «правило восьми градусів», відповідно до якого підвищення температури ізоляції на кожні вісім градусів скорочує строк її служби вдвічі [1]. Аналітично це правило виражається у вигляді рівняння:

$$D = D_0 e^{0.02866\theta}, \quad (1)$$

де D_0 – термін служби ізоляції при температурі, рівній нулю, год;
 θ – температура ізоляції, °С.

© С.В. Овчаров, 2012