



УДК 578 : 621.38

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА В ЦЕЛЯХ НАИЛУЧШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ КОРМОВОЙ СМЕСИ

Дубровин А.В., заведующий лабораторией, д-р техн. наук, профессор
ГНУ Всероссийский НИИ электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ)

Summary: The technology of processing fresh poultry manure is offered. Manufacturing from manure the bioenergy addition and its mixing in bird feeds is carried out in the automated mode by technical and economic criterion. The integrated poultry farm, instead of heavy problems with ecologically dangerous halfliquid poultry manure, receives in addition new useful products: organic and inorganic fertilizers, combustible gases and liquid diesel fuel.

Аннотация: Предложена технология переработки свежего птичьего помета. Производство из помета биоэнергетической добавки и подмешивание ее в корм птице осуществляется в автоматизированном режиме по технико-экономическому критерию. Птицефабрика вместо тяжелых проблем с экологически опасным полужидким птичьим пометом дополнительно получает новые полезные и вполне товарные продукты — органические и неорганические удобрения, горючие газы и жидкое дизельное топливо.

Ключевые слова: энергия питательных веществ корма, усвояемость корма, технологии переработки помета, энергосбережение, свойства птичьего помета, экология птицефабрики.

Эффективность и ресурсосбережение отдельно действующих и чрезвычайно энерго- и трудозатратных в настоящее время в бройлерном птицеводстве технологий переработки птичьего помета в биологическую конверсную и в техногенную энергию можно существенно повысить путем автоматизации процесса поиска оптимального значения выбранного технико-экономического критерия [1, 2]. При мало изменяющихся капитальных вложениях в технологическое оборудование соответствующая условиям рыночной экономики прибыль $P_{авт}$ новой системы автоматизированных технологий переработки помета определяется следующим образом:

$$P_{авт} = P_{ст} + \Delta P = C_p^{макс} - C_{макс} - \Delta C_1^{макс} - \Delta C_2^{макс} + \Delta C^{макс} + \Delta C_{дон}^{макс} \quad (1),$$

где $P_{авт}$ — новая годовая прибыль предприятия при использовании новой автоматизированной технологии переработки помета, руб./год;

$P_{ст}$ — старая годовая прибыль предприятия или технологии получения дополнительной продукции (удобрений и биогаза), руб./год;

ΔP — увеличение прибыли, руб./год;

$C_p^{макс}$ — рыночная цена реализованной за год дополнительной продукции в действующей (в старой — в аэробной и в анаэробной) технологии при условии получения наивысшего выхода полезных продуктов — гумуса в компосте, полужидкого органического удобрения и природного газа, руб./год;

$C_{макс}$ — годовые эксплуатационные издержки производства на энергию при старой технологии, руб./год;

$\Delta C_1^{макс}$ — увеличение эксплуатационных издержек производства при новой технологии из-за повышения энергетических затрат на обслуживание нового дополнительного оборудования для переработки помета (пиролиз, обеззараживание, экологически чистая сушка, санитарно-ветеринарная обработка, витаминизирование, размельчение), руб./год;

$\Delta C_2^{макс}$ — экономия издержек в результате технологически и экономически обоснованного снижения затрат на корм в технологии кормления птицы с подмешиванием в корм части сухого обеззараженного помета, руб./год;

$\Delta C^{макс}$ — уменьшение цены реализации продукции из-за неизбежно возникающих при предлагаемом методе экономической оптимизации расчетных потерях продуктивности поголовья при кормлении птицы кормом с пометом, руб./год;

$\Delta C_{дон}^{макс}$ — появившаяся цена новой для предприятия дополнительной продукции в виде гумуса в компосте, полужидкого органического удобрения и природного горючего газа, сухого неорганического удобрения (зола), тепловой энергии пиролиза, низкооктанового жидкого топлива, смеси неорганических горючих газов, обеззараженного сухого органического удобрения, санитарно-ветеринарно обработанного витаминизированного размельченного птичьего помета.

Экономически оптимальное управление переработкой помета осуществляется следующим образом. При действующих технологиях кормления, например, цыплят-бройлеров при напольном содержании в некоторых случаях (аварии в системах тепло- или электроснабжения, микроклимата и т.п.) расход корма может достигнуть таких значений, что разница между наивысшей ценой

реализованной продукции и очень высокой стоимостью израсходованного корма окажется совсем малой. Это означает, что прибыль в данном (старом) варианте управления по критерию максимальной продуктивности поголовья P_{cm} получена небольшая:

$$P_{cm} = P_p^{max} - C_{max} \quad (2).$$

Устройство экономически наилучшего управления раздачей корма автоматически выбирает такой режим расхода кормовой смеси с подмешанным в нее переработанным пометом, при котором указанная экономически оптимальная разность $(P_p^{max} - C_{max})$ всегда имеет наибольшее значение. Таким образом, при любых внешних условиях прибыль в новом варианте управления по критерию максимума прибыли P_{opt} всегда максимальна:

$$P_{opt} = P_p^{opt} - C_{opt} \quad (3).$$

Вычитая из второго значения разности (3) ее первое значение (2), получаем прирост прибыли ΔP по (1), образовавшийся в результате оптимального (наилучшего) автоматизированного управления раздачей кормовой смеси с пометом:

$$P_{авт} = P_{cm} + \Delta P = -\Delta C_1^{max} + \Delta C_2^{max} - \Delta C_{доп}^{max} + \Delta P_{доп}^{max} \quad (4).$$

Величина ΔC_2 — экономия издержек в результате технологически и экономически обоснованного снижения затрат на корм в обсуждаемой технологии — теоретически может достигнуть значения порядка 28% себестоимости мяса бройлеров. Эта по существу экономия дорогостоящего корма значительно больше, чем некоторая расчетная потеря продуктивности ΔC_1^{max} — вместе с ΔC_1^{max} — увеличением эксплуатационных издержек производства при новой технологии кормления из-за повышения энергетических затрат на обслуживание нового дополнительного оборудования для переработки помета. Поэтому прирост прибыли по формуле (4) при использовании переработанного помета по указанному способу, т.е. при частичном подмешивании в корм птице, достигает больших значений. Также предполагается существенное

повышение прироста прибыли за счет появления новой для предприятия дополнительной продукции $\Delta P_{доп}^{max}$.

Другое устройство экономически оптимального управления переработкой помета, вполне подобное описанному первому виртуальному устройству с указанными функциями (1)...(4), работает следующим образом (рис. 2).

Вычислительный блок (42) по данным измерений и задания параметров помета, микроклимата, оборудования и формирования искусственной величины управляемого параметра расхода свежего помета P_{cm} рассчитывает целевую функцию оптимизации, аналогичную ΔP (4), в выбранном диапазоне изменения P_{cm} за цикл опроса системой автоматизации рассматриваемой биотехнической системы. Блок управления (43) находит экстремальное (максимальное) значение ΔP^{max} и соответствующее ему значение аргумента функции,

т.е. экономически оптимальное значение расчетного прироста прибыли. Оно подается в качестве задающего сигнала на задающий вход регулятора расхода оставшейся части свежего помета (44), т.е. соответствует режиму максимального прироста прибыли производства дополнительной продукции. Это и есть оптимальное значение сформированной величины расхода оставшейся части свежего помета P_{cm}^{3opt} . Технология комплексной переработки помета идет по экономически наилучшей траектории. Обеспечивается экономически наилучшее для технологий переработки помета и для предприятия в целом соотношение между получаемой новой дополнительной продукцией птицеводства (обеззараженный сухой помет и другие дополнительные энергоносители и удобрения) и расходуемым на технологии переработки помета энергоносителем любого вида.

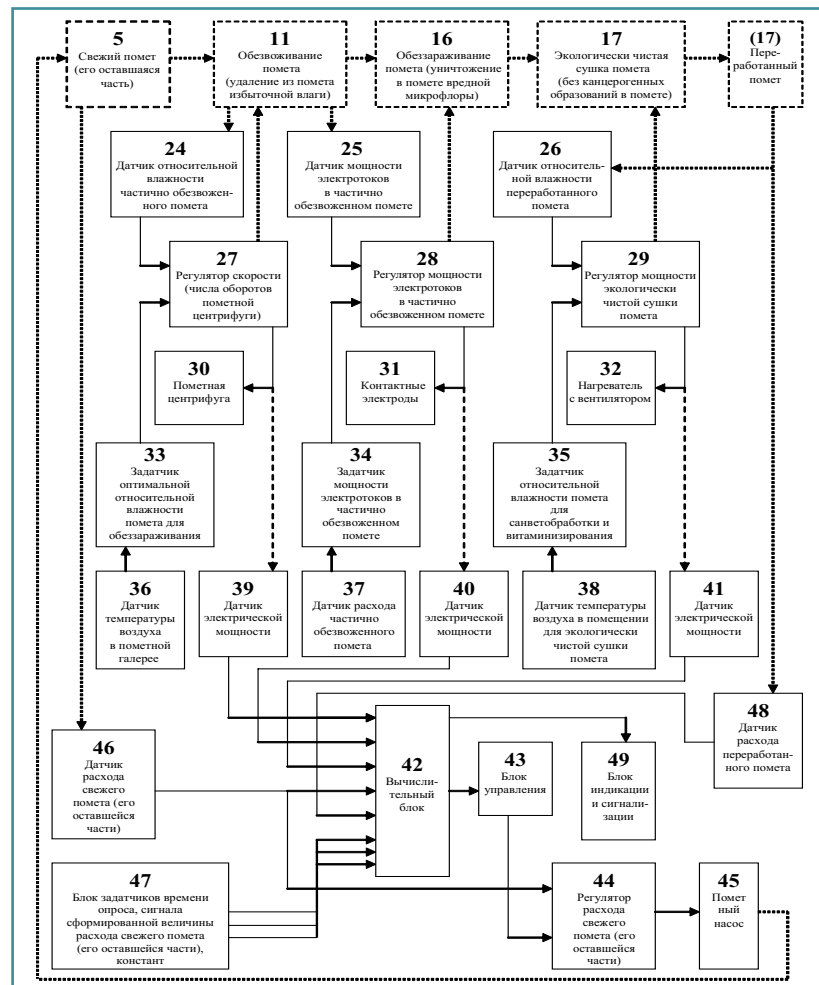


Рис. 2. Общая схема автоматизированного устройства экономически оптимального управления переработкой птичьего помета

На *рисунке 3* показан прогнозируемый расчетный прирост прибыли в результате экономически оптимального управления. Он образуется в результате суммирования стоимостей затрат энергоносителя и прогнозируемых потерь продукции (с отрицательным знаком) в искусственно формируемом диапазоне изменения технологического режима по сформированной величине расхода свежего помета P_{nc} .

Приняты обозначения: P_{cn}^{30mm} — экономически оптимальное (наилучшее) значение при соответствующих условиях микроклимата технологических помещений здания птичника; $t_{в1} < t_{в2} < t_{в3}$ — возможное соотношение значений температур воздуха в технологических помещениях линии оборудования для переработки помета; $P_{cn}^{макс. продукт}$ — наивысшая производительность технологической линии переработки помета.

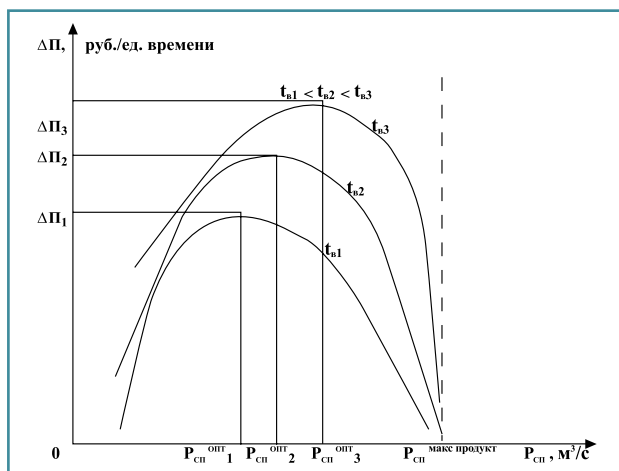


Рис. 3. Иллюстрация технико-экономической эффективности технологии переработки помета по критерию прироста прибыли

Обеспечивается точная экономическая оптимизация технологического режима комплексной переработки помета, поскольку применяемые при управлении полученные из результатов исследований рассматриваемых технологических процессов математические соотношения и используемые в них измеряемые и формируемые сигналы и константы несут в себе точную и полную информацию об управляемом процессе.

Данная комплексная система автоматизированных технологий пере-

работки птичьего помета естественным образом предполагает также перераспределение их усилий в разное время года: летом — в основном действуют метантенки (в южных регионах страны), осенью и весной — упор на производство сухих удобрений, зимой — производство кормовых добавок (также и про запас) и пиролизных энергоносителей.

В результате реализации описанной технологии на птицефабрике предприятие вместо тяжелых проблем с экологически опасным полужидким птичьим пометом получает новые полезные и вполне товарные продукты — гумус в компосте, влажное органическое удобрение, сухое органическое удобрение, сухое неорганическое удобрение, горючий газ метан, смесь горючих газов и жидкое дизельное топливо. Полностью решается проблема экологической и частично энергетической безопасности

крупного сельскохозяйственного предприятия, существенно повышается его прибыльность. Возникает понастоящему культурное, безотходное и экономически высокоэффективное агропромышленное производство. Необходимым условием координированного взаимодействия всех элементов

новой достаточно сложной системы многочисленных энергосберегающих автоматизированных технологий и их технических средств является применение информационно-коммуникационных технологий [3, 4, 5], базирующихся на использовании существующих развитых проводных и беспроводных телефонных и локальных компьютерных сетей птицефабрики.

Предложенная технология комплексной наилучшей экономической переработки птичьего помета

обладает патентной чистотой [6 и др.] и разрабатывается во Всероссийском научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства, в лаборатории автоматизации технологических процессов в птицеводстве и в других подразделениях института. Проводятся инициативные работы по данной тематике, на ряд технических средств аналогов технологии создана опытно-конструкторская документация. Имеется заинтересованность в конкретной хозяйственной проработке совместно с производителями и по их заказам ключевых технических вопросов достаточно сложной, при этом экономически и экологически высоко эффективной новой важной автоматизированной технологии промышленного птицеводства. □

Литература

1. Патент РФ № 2229155. Способ и устройство экономичного общего обогрева животноводческого помещения и локального обогрева сельскохозяйственных животных / А.В. Дубровин, В.Р. Краусп // БИ. 2004. № 14.
2. Патент РФ № 2296464. Способ управления экономичным обогревом в животноводстве и птицеводстве и устройство для его осуществления / А.В. Дубровин, В.Р. Краусп и др. // БИ. 2007. № 10.
3. Патент РФ № 2295237. Устройство инфокоммуникационного управления экономичными обогревательными технологиями в животноводстве и птицеводстве / А.В. Дубровин, В.Р. Краусп и др. // БИ. 2007. № 8.
4. Патент РФ № 2328112. Способ и устройство информационно-коммуникационного управления экономичными обогревательными технологиями в птицеводстве / А.В. Дубровин, В.Р. Краусп и др. // БИ. 2008. № 19.
5. Рекламный проспект «ИНФОКОМ». — 2 с. // www.atweb.ru. ate@aport.ru.
6. Патент РФ № 2327675. Способ и устройство управления экономичной переработкой птичьего помета в промышленном птицеводстве / А.В. Дубровин, В.Р. Краусп, В.Г. Чирков // БИ. 2008. № 18.

Для контактов с автором:
e-mail: energy@viesb.msk.su