

системой, и система раздачи влажных кормосмесей. В качестве транспортирования кормовой смеси к кормушкам выбран трубопроводный транспорт. Инструментом создания напора в трубопроводящей сети является винтовой или центробежный насос. Дозирование готовой кормосмеси в кормушки осуществляется посредством электропневмоклапанов с централизованным управлением с рабочего места оператора. Технологическая схема комплекта оборудования представлена на рисунке.

Основными узлами системы автоматического управления с применением микропроцессорных управляющих комплексов являются: микропроцессорный контроллер; пульт оператора, преобразователь расхода измерительный электромагнитный; преобразователь измерительный электромагнитный и т.д. Так использование в качестве систем управления ПЭВМ и микропроцессорных контроллеров в отличие от построенных на основе использования устройств управления с "жесткой логикой" функционирования переводит автоматизацию процессов кормоприготовления на новый уровень универсальности, высокой надежности в эксплуатации, возможностью изменения программ функционирования.

Внедрение такого автоматизированного технологического оборудования для приготовления влажных кормов для модернизации промышленных свиноводческих комплексов позволит повысить эффективность производства за счет: осуществления автоматизации технологических процессов приготовления и раздачи жидких кормов; экономии живого труда – 1460 чел. ч за счет сокращения обслуживающего персонала и времени раздачи кормов; снижения потерь кормов и повышения эксплуатационной надежности их раздачи. кормление свиней по заданному рациону согласно зоотехническим нормам и требованиям.

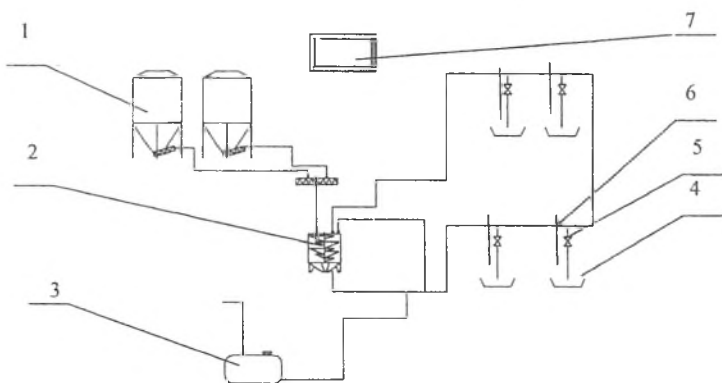


Рисунок — Технологическая схема комплекта оборудования для приготовления влажных кормов
1 – Бункер хранения сухих кормов; 2 – Смеситель влажных кормов; 3 – Емкость для хранения технической воды; 4 – Кормушка; 5 – Кормовой клапан; 6 – Сенсор наличия корма в кормушке; 7 – Пульт централизованного управления

При этом будут достигнуты возможности оперативно доступного ввода любой необходимой программы работы оборудования со встроенного или автономного программатора, быстрдействие, универсальность применения, компактность, доступность для использования низко квалифицированным персоналом, устойчивость к внешним воздействиям, экономичность.

УДК 631.363.7

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЛАЖНЫХ КОРМОВ

Навныко М.В.

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Создание оборудования, обеспечивающего максимальную производительность при минимальной себестоимости единицы продукции, является одним из основных вопросов при проектировании оборудования для приготовления влажных кормов, в том числе и смесителей влажных кормов.

Благодаря проведенным ранее исследованиям по обоснованию эффективности применения оборудования для приготовления влажных кормов, установлены оптимальные значения таких факторов как соотношение диаметра корпуса к его высоте, коэффициенты заполнения и т.д. Однако, такой основной параметр машины, как емкость смесителя, в настоящее время выбирается конструктивно без учета экономических факторов. Это приводит к тому, что величины емкостей получаются не всегда достаточно обоснованными и экономически целесообразными с точки зрения эффективности эксплуатации вышеуказанного оборудования.

Так при выборе малой вместимости рабочего объема, а соответственно и производительности смесителя, заниженный объем готовой кормовой смеси приведет к неоправданным затратам ресурсов на приготовление необходимого количества кормовой смеси, что в свою очередь снизит эксплуатационную производительность, а чрезмерное увеличение вместимости корпуса смесителя способствует повышению энергоемкости, металлоемкости рабочих органов и удорожанию машины.

Таким образом, разработка методики расчета оптимальной емкости, при которой будет обеспечиваться минимальная себестоимость единицы продукции, является важной агроинженерной задачей.

Основная часть

При проектировании смесителя периодического действия, составляющего основу стационарной линии приготовления влажных кормовых смесей, основным из задающих конструктивно-технологических параметров является его производительность, которая определяется количеством обслуживающего поголовья, зоотехнической нормой разовой раздачи корма животному и принятой технологией кормления и определяется как:

$$Q = \frac{n_k(a_i + b_i + \dots + z_i)K_k \rho \beta}{T_i}$$

где n_k – количество обслуживаемого поголовья, гол; a_i, b_i, \dots, z_i – норма скармливания i -го корма одному животному в сутки, кг; K_k – коэффициент, учитывающий кратность кормления; ρ – плотность кормовой смеси, кг/м³; β – коэффициент заполнения; T_i – время приготовления смеси, с.

Ввиду того что смесителях периодического действия приготовление кормовой смеси осуществляется отдельными порциями и включает последовательно выполняемые операции по загрузке компонентов в рабочий объем корпуса смесителя, смешивание компонентов и выгрузку готовой смеси в линию раздачи кормов, производительность линии приготовления влажных кормовых смесей находится в прямой зависимости от вместимости корпуса смесителя. Таким образом, фактическая производительность смесителя периодического действия определится как

$$Q_{\phi} = \frac{3600V_{cv}\rho K_s}{T_{\phi}} \quad (1.1)$$

где V – объем кормовой смеси, м³; ρ – плотность кормовой смеси, кг/м³; K_s – коэффициент заполнения камеры смесителя; T_{ϕ} – время цикла обработки одной порции корма в смесителе, с.

Рассмотрим более подробно время обработки одной порции корма в смесителе.

В соответствии с технологией приготовления влажных кормовых смесей время T_{ϕ} включает время, затраченное на все технологические операции приготовления кормовых смесей в смесителе, и его можно представить как следующую сумму элементов:

$$T_{\phi} = t_z + t_{cm} + t_{\theta} + t_{nz} \quad (1.2)$$

где t_z – время загрузки кормовых компонентов в камеру смесителя, с; t_{cm} – время смешивания компонентов, с; t_{θ} – время раздачи приготовленной кормосмеси, с; t_{nz} – подготовительно-заключительное время, с.

Выразив составляющие уравнения (1.2) через вместимость корпуса смесителя, и преобразовав полученное уравнение, время, необходимое на выполнение цикла по приготовлению одной порции кормовой смеси в камере объемом V , составят

$$T_{\phi} = t_{nz} + V\rho K_s \left(\frac{1}{Q_z + Q_{cv} + Q_n} \right) \quad (1.3)$$

Подставив в формулу (1.1.) значения $T_{\text{ч}}$ из (1.3) получим

$$Q_{\text{см}} = \frac{V \rho K_s}{t_m + V \rho K_s \left(\frac{1}{Q_s + Q_{\text{см}}} + Q_e \right)} \quad (1.4)$$

В основу оценки эффективности применения оборудования по вместимости рабочего объема положим приведенные затраты на приготовление влажных кормовых смесей и производительность, необходимую для разовой выдачи обслуживаемому поголовью.

Приведенные затраты по камере смесителя составят

$$\Pi_{\epsilon} = K_6 E_n + I_s \quad (1.5)$$

где K_6 – балансовая стоимость емкости смесителя, руб; E_n – коэффициент экономической эффективности; I_s – прямые часовые эксплуатационные затраты по емкости смесителя, руб./м.

Прямые эксплуатационные затраты составят

$$I_s = (a + r)V + 3 + \Gamma \quad (1.6)$$

где a – коэффициент, учитывающий часовые отчисления на амортизацию; r – коэффициент, учитывающий часовые отчисления на ремонт и техническое обслуживание; 3 – часовые затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб./м; Γ – часовые затраты средств на энергоресурсы, руб./м;

Удельные приведенные затраты на приготовление кормовой смеси равны:

$$\Pi_{\epsilon} = K_6 E_n + 3 + \Gamma + (a + r)V \quad (1.7)$$

$$\Pi_{\text{уд}} = \frac{\Pi_{\epsilon}}{Q_{\text{см}}} \quad (1.8)$$

Для определения рациональной вместимости рабочего объема смесителя необходимо взяв производную $d\Pi_{\text{уд}}/dV$, приравнять ее к нулю и, определить экстремум функции

$$\frac{d}{dV} \left\{ [K_6 E_n + 3 + \Gamma + (a + r)V] / \frac{V \rho K_s}{t_m + V \rho K_s \left(\frac{1}{Q_s + Q_{\text{см}}} + Q_e \right)} \right\} = 0 \quad (1.9)$$

На основе зависимости (1.9) решена задача выбора вместимости корпуса смесителя, при которой себестоимость производства влажных кормовых смесей будет минимальной.

Закключение

Предложенная методика может быть применима для решения как проектных, так и эксплуатационных задач при организации процесса, обеспечивающего приготовление и раздачу влажных кормовых смесей на свинофермах и комплексах.

УДК 619.614.48.631.22.018

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Кольга Д.Ф., к.т.н., доцент, Астахов Д.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Приведена методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческого комплекса.