



УДК 631.363

С.Н. Васильев,  
А.И. Сечевой

## ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕМИКСОВ В УСЛОВИЯХ КОЛЛЕКТИВНЫХ И ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Одним из основных путей увеличения продуктивности животных является полноценное кормление. Несбалансированность рационов по основным и биологически активным веществам ведет к нарушению процессов обмена, снижению естественного иммунитета, заболеваниям системы воспроизводства. Все это отрицательно сказывается на эффективности отрасли.

В настоящее время для производства комбикормов разработано большое количество малогабаритных комбикормовых агрегатов. Процессы дозирования, измельчения, смешивания в данных системах достаточно полно решены [1]. Однако вопрос производства и ввода в комбикорма премиксов в условиях хозяйства практически не решен. Поэтому ставится задача получения премикса в хозяйствах, что позволит отказаться от покупных аналогов.

Для производства премиксов необходимо выполнение условий:

- качественное перемешивание элементов биологически минерально-витаминных добавок (БМВД);

- низкая погрешность их дозирования при вводе в основной состав комбикорма.

Смешивание сыпучих материалов производят разными способами [2]. В технике наиболее распространено смешивание при помощи: движущихся лопастей; вращения камеры (резервуара) смесителя; пропускания массы через сопла; сжатого воздуха, пара или жидкости; вибраций, ультразвука, электрогидравлического эффекта, то есть механическими, пневматическими, кавитационными или импульсными воздействиями.

Проведенный анализ смесителей, способов смешивания и оборудования (рис. 1) показал, что они не в полной мере отвечают требованиям получения премиксов [3]. В условиях хозяйств это определяется большими габаритами камеры смешивания либо высокой их энергоёмкостью.

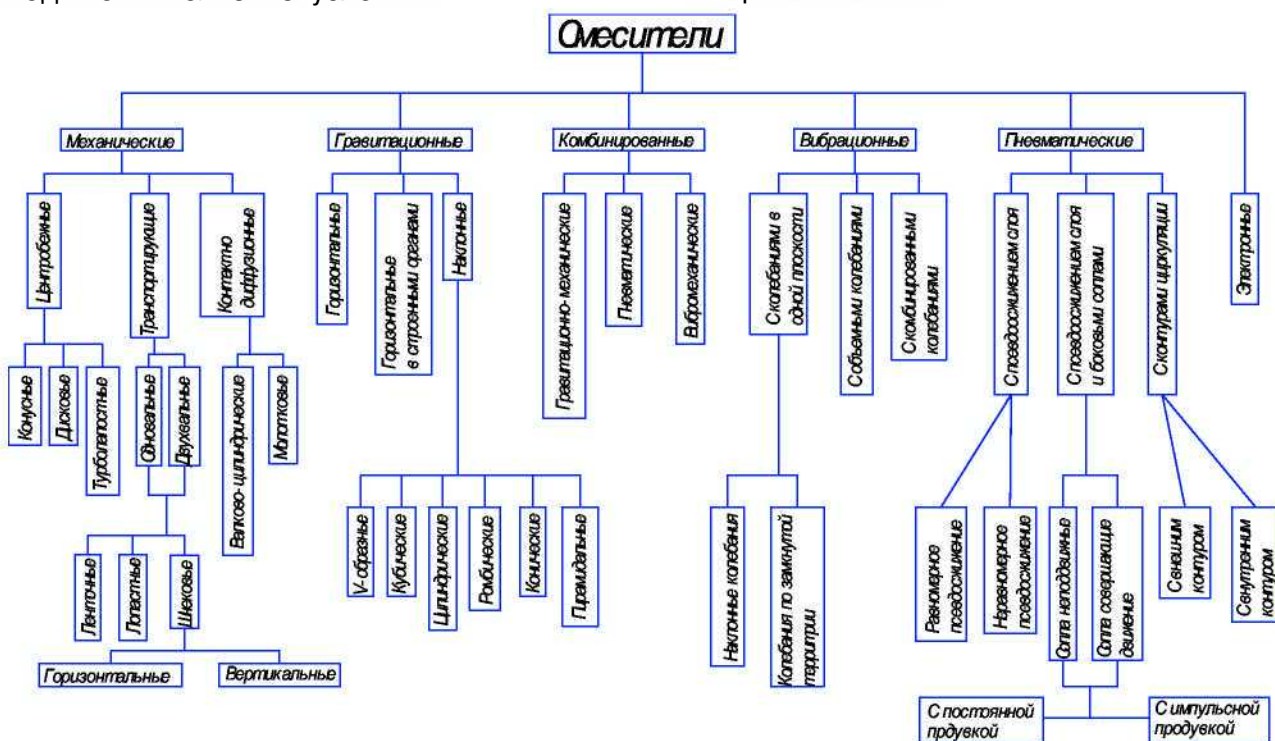


Рис. 1. Классификация существующих смесителей

Анализ классификационной схемы позволил заключить, что смесители вибрационного типа наиболее отвечают вышеотмеченным требованиям.

Опыт использования известных вибрационных смесителей показал, что в них мало учтены особенности специфики смешивания БМВД [1].

Отсюда необходима разработка смесителя вибрационного типа для специфических компонентов БМВД. При разработке такого смесителя первоочередно требуется изучить влияние вибрационного поля на динамическое состояние БМВД, что позволит приблизиться к оптимизации параметров процесса смешивания.

Функциональное уравнение процесса вибрационной обработки имеет следующий вид:

$$\Phi(\alpha, \omega, h, D, \gamma, g) = 0, \quad (1)$$

где  $\alpha$  — амплитуда гармонических колебаний м;

$\omega$  — круговая частота гармонических колебаний, рад/с;

$h$  — начальная высота слоя сыпучего материала, м;

$D$  — диаметр или какой-либо другой характерный размер рабочего органа рабочей машины, м;

$\ddot{U}$  — эффективная кинематическая вязкость слоя, м<sup>2</sup>/с;

$g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Отмеченные составляющие и являются определяющими факторами процесса. Для оценки требуемого динамического состояния материала, при котором происходит их интенсивное смешивание, разработана лабораторная установка (рис. 2), состоящая из загрузочной емкости 1, закрепленной на раме 2, подвижной мембраны 3, импульсы на которую передаются от электродвигателя 4 через эксцентриковый привод 5. Выпуск материала производится в рабочем режиме через патрубок 6.

При работе мембрана 3 совершает возвратно поступательные движения и формирует виброкипящий слой за счет создания знакопеременного воздушного потока, который усиливает циркуляцию частиц, повышая тем самым качество смешивания.

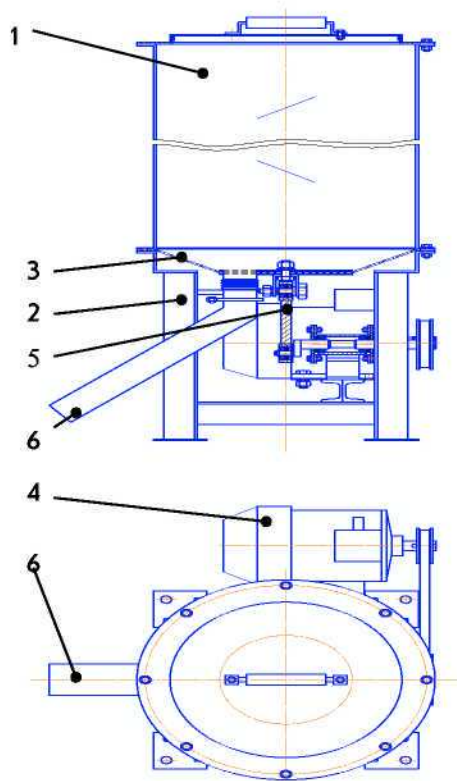


Рис. 2. Схема вибрационного смесителя компонентов БМВД

Для оптимизации требуемых параметров процесса смешивания использована методика подобия и размерности.

Факторы представлены тремя безразмерными комбинациями коэффициента перегрузки  $r = \frac{a\omega^2}{g}$ , параметрами

свойств материала  $\lambda = \frac{a\omega h}{\gamma}$  и геометрическими параметрами емкости  $\frac{h}{D}$ .

Использование данной методики позволит существенно сократить экспериментальную часть работы без ущерба ее качеству.

Предварительно проведенные опыты позволяют сделать прогноз:

1. БМВД целесообразно смешивать в режиме виброкипания компонентов при коэффициенте перегрузки  $r \geq 5$ .

2. Предложенная схема вибрационного смесителя в большей степени отвечает требованиям энергосберегающих технологий, нежели другие аналоги.

Предварительно проведенные опыты позволяют сделать прогноз:

1. БМВД целесообразно смешивать в режиме виброкипания компонентов при коэффициенте перегрузки  $r \geq 5$ .

2. Предложенная схема вибрационного смесителя в большей степени отвечает требованиям энергосберегающих технологий, нежели другие аналоги.

#### Библиографический список

1. Васильев С.Н. Производство и использование комбикормов в коллектив-

ных и фермерских хозяйствах / С.Н. Васильев, С.В. Золотарев, А.М. Булгаков; под общ. ред. И.Я. Федоренко. Барнаул, 2003. 150 с.

2. Федоренко И.Я. Вибрационная техника сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий: учебное посо-

бие / И.Я. Федоренко, П.И. Леонтьев, В.И. Лобанов. Барнаул, 1998. 94 с.

3. Кулаковский И.В. Машины и оборудование для приготовления кормов: справочник / И.В. Кулаковский, Ф.С. Кирпичников, Е.И. Резник. М.: Россельхозиздат, 1987. Ч. 1. 285 с.



УДК 631.3.01.004.67

**В.Н. Чижов,  
О.Г. Бельчикова,  
М.В. Селиверстов,  
К.В. Селиверстов**

## **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ - ОСНОВА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДЕТАЛЕЙ**

Электромеханическое деформирование металлов (ЭМД) представляет собой одновременное воздействие на поверхность детали (или на весь ее объем) электрического тока, вызывающего нагрев металла, и силовое воздействие на нагретый участок инструмента в виде «резца», ролика, гладилки и т.д.

В работе [1] рассмотрены различные способы упрочнения и восстановления деталей, представляющих собой тела вращения (валы, оси, цапфы, пальцы и др.). Авторы приводят рекомендации по упрочнению и восстановлению внутренних цилиндрических поверхностей (отверстий).

Однако спектр использования ЭМД для создания технологий восстановления работоспособности деталей и повышения их ресурса на этом далеко не исчерпан.

Рассмотрим в качестве примера новые технологии, предлагаемые разработчиками службе современного технического сервиса сельскохозяйственной техники. Данные технологии можно уверенно называть энергоресурсосберегающими, так как при их реализации нет потерь металла в стружку. Деталь не теряет своей массы и не увеличивает ее за счет нанесения дополнительного присадочного материала. Она просто восстанавливает свою работоспособность под воздействием ЭМД, а послере-

монтный ресурс ее возрастает, зачастую превышая при этом ресурс новой детали. Это возможно для деталей, потерявших упругость (пружины, рессоры и другие упругие стальные детали), требующих заострения рабочей режущей кромки (диски, лапы культиваторов, лемеха, ножи и т.д.).

Первым необходим быстрый объемный нагрев и деформация, вторым — быстрый локальный нагрев и пластическая деформация затупленного при работе лезвия. А для того чтобы материал этих деталей еще и упрочнился, несложно подобрать для них соответствующий режим охлаждения (закалки), обеспечив его непосредственно в процессе ЭМД.

Технологии, в которых основной операцией является электромеханическое деформирование металла, выгодно отличаются от используемых ныне для ремонта (восстановления) аналогичных деталей, сокращением количества операций за счет их совмещения. Например, операции нагрева, термообработки, упрочнения, деформирования совмещены в технологиях с ЭМД в одну. Зачастую не требуется в таких технологиях операция механической обработки, какая необходима, например, после закалки при нагреве деталей токами высокой частоты и печном нагреве без использования защитной атмосферы в обычных технологиях. Исклю-