

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБОСНОВАНИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИНТОВЫХ ПРЕССУЮЩИХ МАШИН.

Курманов А.К. – д.т.н. (РФ), доцент

Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова (Казахстан).

Универсальные и многоцелевые машины, какими являются винтовые транспортирующие и прессующие устройства, позволяют получить корма широкого диапазона структурных изменений, благодаря смешиванию (без разрушения целостной структуры материала), брикетированию и гранулированию (корма, адаптирующиеся к физиологическим особенностям животных), экструдированию и экспандированию (при которых изменения свойств кормов имеют глобальный характер).

Большая энергоемкость процесса, особенно при высокой степени уплотнения, позволяет достичь эффективности кормоприготовления рационализацией проведения операций, оптимизацией конструктивно – режимных параметров, анализом реологических свойств материалов и напряженного состояния кормов в рабочем пространстве узлов и деталей винтовых транспортирующих и прессующих машин.

Для развития методов проектирования больших и сложных систем необходимо использование системного анализа, в первую очередь важно разработать общую схему решения поставленной проблемы, в т.ч. построение обобщенной модели и целевых программ.

При разработке машин для кормоприготовления необходимо учитывать множество параметров, влияющих на результат работы, это позволяет выявить последствия функционирования объекта: материальных, энергетических и функциональных потоков и связей системы.

Для описания процессов, происходящих в технологических машинах и аппаратах, примем математический объект - динамическую систему с управлениями и возмущениями:

$$dy^i/dt = f(t, y^1...y^n; u^1...u^r; v^1...v^s), i = 1...n,$$

где t - время (или другая независимая переменная);

$y^1...y^n$ - внутренние величины моделей, если известно начальное состояние процесса и внешние величины;

$u^1...u^r$ – внешние величины управления, через них можно осуществлять целенаправленное воздействие на процесс;

$v^1...v^s$ – внешние неконтролируемые факторы, возмущения.

Количество внешних величин управления (или значимых факторов) невелико, и в каждом конкретном случае рассматривается в зависимости от факторов возмущения $v^1...v^s$ и цели операции. Используя принципы декомпозиции, можно разбить систему на блоки и вводить в строй каждый отдельно, при этом не выходя за понятие «замкнутость» модели. Это позволит в каждом блоке решать однотипные задачи. Например, рассмотрим систему: рабочие детали и узлы кормоприготовительной машины - корм. В нее входят корма, отличающиеся по физико-механическому состоянию, виду, назначению и т.д. Детали и узлы могут отличаться по конструктивным параметрам, режиму работы, назначению.

Пользуясь методами декомпозиции можно рассмотреть каждый блок отдельно, затем, используя синтез или композиционное проектирование, делать выводы о процессе в целом, возникающие при этом деформации ограничены физико-механическими свойствами кормов, ограничениями технологического плана, зоотехническими требованиями, конструктивными особенностями машины, целями операции и т.д.

Выбор вида кормов и конструктивного решения для приготовления оптимального по сбалансированности корма имеет целью получение в конечном счете привеса животных, удой молока, настриг шерсти и других критериев. Многомерность системы позволяет рассматривать напряженно-деформированное состояние материалов с точки зрения таких фундаментальных наук, как реология, механика деформированного твердого тела, дисперсные системы, коллоидная химия, техническая гидромеханика, сопротивление материалов и др. Каждая дисциплина опирается на допущения о различном физико-механическом состоянии, свойствах материалов дополняя и уточняя друг друга.

Для реализации разработанного системного подхода проведен весь комплекс исследовательских работ, включающий анализ состояния проблемы, теоретические исследования, разработку методики экспериментальных исследований, верификацию разработок и идентификацию процессов внутри рабочих органов машин. Эффективность исследований оценивалась экономически, критериями эффективности являлись удельная энергоемкость или удельная производительность процессов. Результатом такого подхода явились защиты 1 докторской и 5 кандидатских диссертаций в совете Оренбургского госагроуниверситета (Россия).