



И.А. Прошин, В.С. Николаев, Е.Н. Салмов

МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И КОМПЛЕКС ПРОГРАММ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

(Пензенский государственный технологический университет,
ООО «Маяктрансэнерго», г. Пенза)

Проведение научных исследований и выполнение комплексной оценки, как эффективности функционирования, так и моделирования технологических машин с использованием трансмиссионного или многодвигательного электропривода при различных режимах работы [1, 2] в условиях интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий (ИКСАЛ) [3 – 5] обуславливает необходимость создания программных средств моделирования технологических машин, обеспечивающих возможность их комплексного исследования в динамических и статических режимах.

Данная работа направлена на создание методики научных исследований и комплекса программ компьютерно-имитационного моделирования ленточных машин в различных условиях функционирования и при разных способах организации привода в рамках ИКСАЛ.

В качестве критериев оценки приняты эффективность смешивания волокон, количество затрачиваемой энергии, коэффициент полезного действия, выравнивающая способность машины. Созданная методика исследований основана на выполнении множественных моделирований для различных типов электропривода, алгоритмов управления и режимов работы, реализуется на базе комплекса программ (рисунок 1) и включает в себя совокупность следующих этапов.

1. Задают параметры волокнистого материала на входе машины и целевые характеристики продукции.

2. Для каждого вала технологических узлов ленточной машины выбирают диапазон нагрузок, определяемый максимальным моментом инерции рабочих органов подсистем транспортировки, трансформации и укладки ленты.

3. Для каждой секции, исходя из предполагаемых условий эксплуатации, задают набор допустимых типов электродвигателей (ЭД) и вентильных преобразователей.

4. Выбирают критерий эффективности выбора режимов работы, алгоритма управления и типа системы управления.

5. Для заданной многосекционной электромеханической системы проводят моделирование динамических и статических режимов при вариации алгоритмов управления в различных режимах работы машины с трансмиссионным и многодвигательным электроприводом с расчётом полной и полезной мощности, КПД, параметров волокнистой массы.

6. Результаты моделирования, сведённые в матрицы, сохраняют в базу



данных и представляют в графическом виде с оценкой эффективности алгоритмов управления динамическими режимами по заданным критериям.

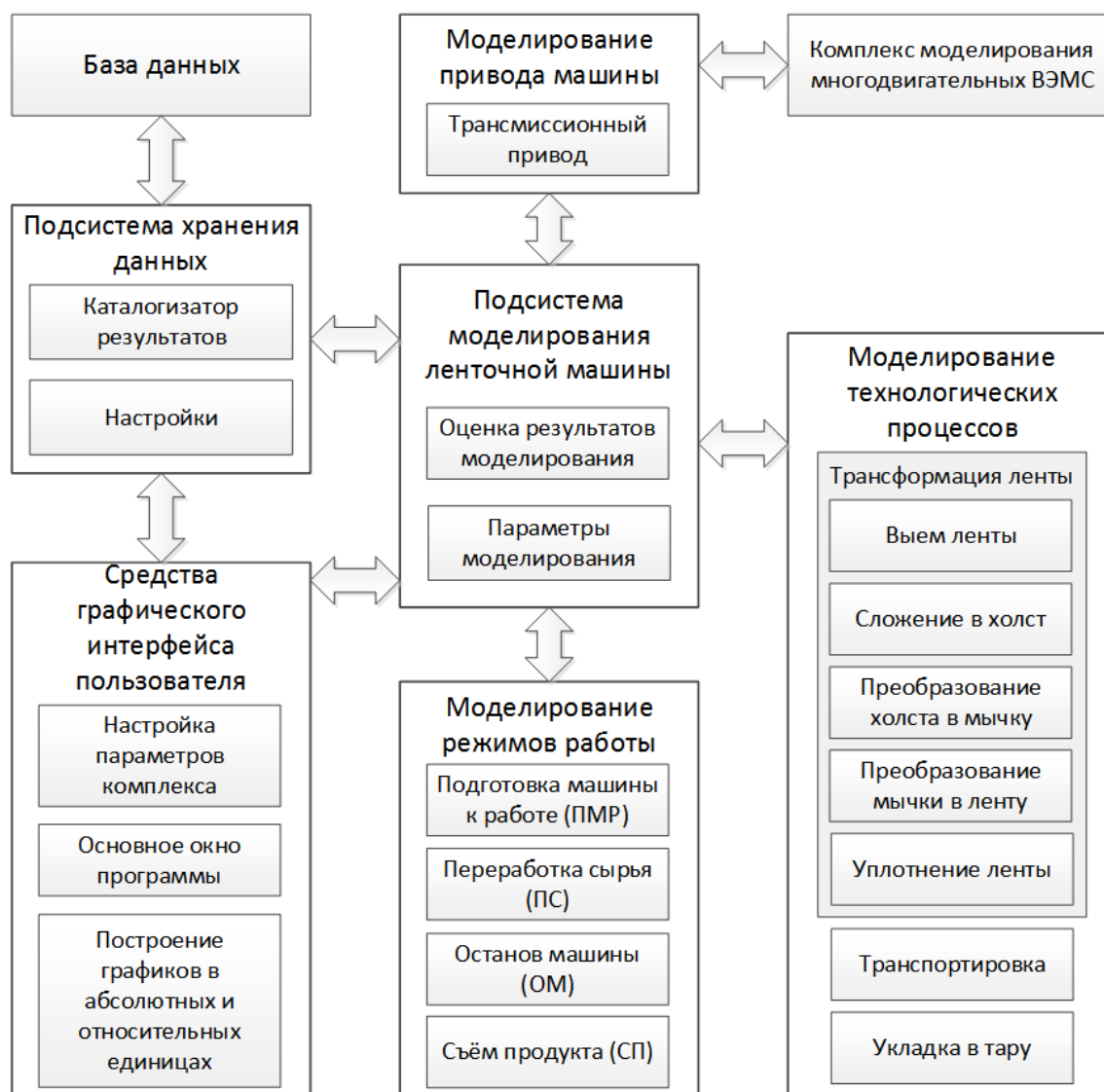


Рисунок 1 – Структура комплекса программ

Выполнение исследования на базе предлагаемой методики математического моделирования ленточных технологических машин обуславливает предъявляемые к комплексу программ следующие требования: моделирование в различных режимах работы ленточной машины; моделирование технологических процессов в пространстве параметров преобразуемой волокнистой массы; моделирование технологической машины при различных подходах в организации привода; рассмотрение ленточной машины как сосредоточенной системы; представление переменных в моделях в относительных единицах; графическая визуализация результатов моделирования; механизмы хранения и систематизации полученных данных; открытость для информационного обмена с другими программами; возможность наращивания функциональности; возможность дальнейшей обработки результатов исследований.



Структура комплекса программ (рисунок 1) включает в себя подсистемы: графического пользовательского интерфейса; хранения данных; моделирования ленточной машины; моделирования режимов работы; моделирования технологических процессов; моделирования приводов машины (взаимодействует с комплексом моделирования многодвигательных ВЭМС [6]).

Примеры моделирования представлены на рисунках 2 и 3. При этом на рисунках 2.в. и 2.г показана зависимость силы протаскивания от плотности волокнистой ленты $T_L = 3 \div 5$ г/м и диаметра калиброванного отверстия уплотнителя $D_{\text{блх}} = 2 \div 4$ мм, при длине калибровочных отверстия $x_1 = 8$ мм и $x_1 = 12$ мм соответственно.

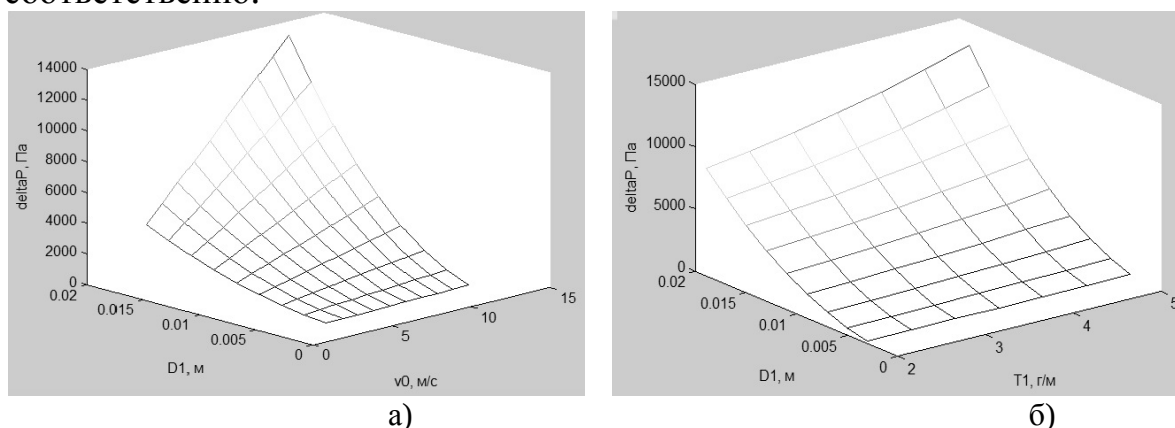


Рисунок 2 – Графики зависимости избыточного давления ΔP от диаметра ленты D_{ex} ($D1$), (в скобках показано обозначение на графике), и от:

- а) скорости движения ленты v_n ($v0$), при $T_L = 4$ г/м;
- б) плотности волокнистой ленты, $T_L(T_1)$, при $v_n = 10$ м/с

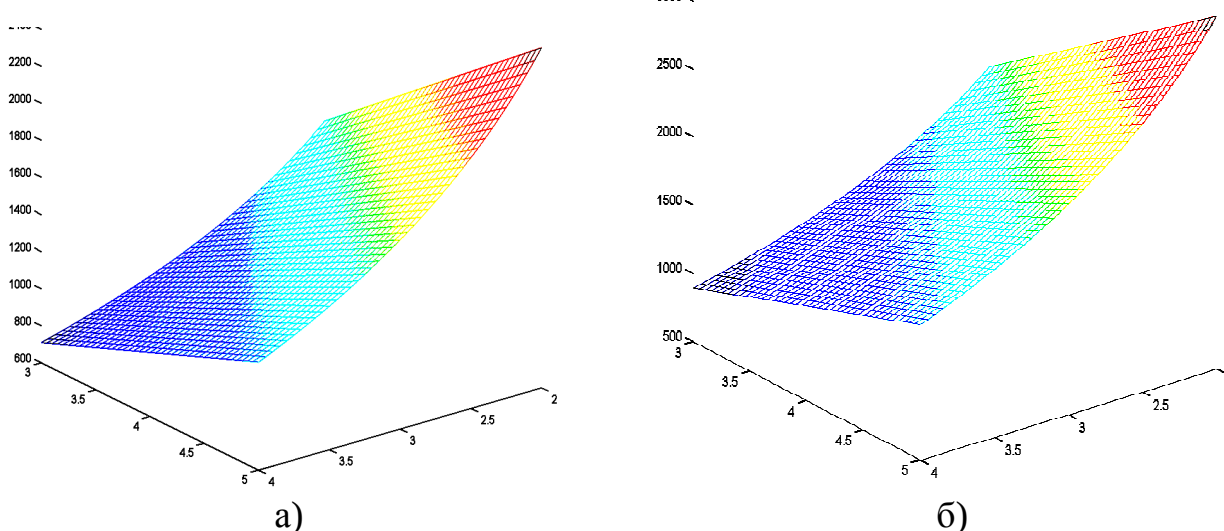


Рисунок 3 – Зависимость силы протаскивания от плотности волокнистой ленты

Разработанные методика и комплекс программ моделирования технологических процессов ленточных машин в динамических режимах объединяет исследования и оценку эффективности работы машины при организации электропривода в виде трансмиссионного или многодвигательного.



Литература

1. Николаев В.С., Волков В.В., Прошин И.А. Особенности имитационного моделирования технологической машины на примере ленточной машины для хлопка. Известия вузов «Технология текстильной промышленности». Иваново: Изд. Ивановского гос. Политехн. Университета, 2015, – № 1. – С.139-143.
2. Николаев В.С. Моделирование условий функционирования ленточной машины. Научно-методический журнал «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Научное периодическое издание. Серия: Технические науки. Пищевые производства. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., Выпуск № 06 (10), 2013, С. 94-98
3. Прошина Р.Д., Прошина Е.С., Салмов Е.Н. Интегрированный комплекс компьютерно-имитационного моделирования электромеханических систем. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: периодическое научное издание. Пенза: Изд. Пенз. гос. технол. университета, 2013. – №12(16). – С. 95–101.
4. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Интегрированный электромеханический комплекс // В мире научных открытий. – Красноярск, 2010.– № 4-8. – С. 27-30.
5. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Программная платформа для построения интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий (ИКСАЛ) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2009.– Т.11. – № 5-2. – С. 531-536.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614543. Программный комплекс моделирования многосвязного электропривода. Правообладатель: Салмов Е.Н. Авторы: Прошин И.А., Прошин Д.И., Салмов Е.Н. Заявка № 2015610651 от 10.02.2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20.04.2015 г.

О.Б. Ратников

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(АО «Радиозавод», г. Пенза)

Для эффективного использования системы поддержки принятия решений (СППР) при функционировании организационно-технической системы специального назначения (ОТССН) необходимо иметь ее адекватную математическую модель [1]. В качестве начального этапа математического моделирования целесообразно провести теоретико-множественную формализацию ОТССН (рисунок).

На рисунке сплошными линиями обозначены прямые связи, а пунктирными линиями – обратные связи. Посредством прямых связей осуществляется