

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

М. В. Доц, А. М. Марков

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Пластмассы конструкционного назначения благодаря разнообразию своих физико-механических свойств широко применяются во многих изделиях современных машиностроительных предприятий. Однако новые марки композиционных материалов не достаточно изучены с точки зрения их механической обработки, рекомендуемых материалов и геометрии режущего инструмента, а также режимов резания обеспечивающих заданные параметры качества обработанной поверхности детали. Кроме того, отсутствие автоматизированных методик проектирования параметров операций для деталей из пластмасс приводит к увеличению периода технологической подготовки производства (ТПП) до 30-40% от общей трудоемкости и становится соизмеримым со сроком нахождения изделия в производстве, а иногда и превышает его. В этих условиях возникает необходимость автоматизации проектных работ на этапах его изготовления для сокращения длительности ТПП.

Решение задачи эффективного управления ТПП для деталей из композиционных материалов возможно с помощью алгоритмов на основе применения искусственных нейронных сетей (ИНС). На сегодняшний день можно говорить о стремительном развитии теории нейронных сетей, которые нашли применение в промышленности, многих областях науки и техники, и способны решать практически любые задачи, связанные с моделированием, прогнозированием, оптимизацией. Разработано большое количество алгоритмов функционирования и обучения нейронных сетей, ведутся работы по созданию алгоритмов оптимизации их структуры с целью повышения быстродействия, качества результатов, снижения времени обучения.

В области машиностроения, в настоящее время, существует тенденция перехода к производственным модулям с высоким уровнем

автоматизации, а это требует все большего и большего количества интеллектуальных саморегулирующихся и самонастраивающихся машин, которые способны обрабатывать широкий диапазон деталей с изменяющимися физико-механическими свойствами и закономерностями обработки, оценивать качество продукта при минимальном контроле и помощи со стороны человека-оператора.

Проблема заключается в том, что, как правило, производственные процессы характеризуются огромным разнообразием динамически взаимодействующих параметров и обычно слишком сложны для создания адекватных аналитических моделей. К тому же на современном этапе развития производства происходит постоянное усложнение задач, требующих решения, что, во-первых, отнимая значительное время на разработку и проверку аналитических моделей, приводит к увеличению общего времени внедрения новых технологических решений, во-вторых, часто превращает рассматриваемую систему в так называемый «чёрный ящик», т. е. систему, для которой отсутствует аналитическая зависимость между входными и выходными параметрами (откликом) системы. Следует также отметить, что в некоторых случаях адекватные описываемому процессу аналитические математические модели оказываются несостоятельными из-за высоких требований к вычислительной мощности.

Авторами предложена методика построения нейросетевых моделей (рис.1) процесса точения деталей, позволяющая моделировать процессы любой сложности по примерам в виде «вход – требуемый выход», полученных экспериментальным путем. Полученные значения в ходе экспериментальнойточной обработки стеклопластика были оформлены в виде базы данных (БД) «Операция точения заготовок из стеклопластика» [1], на которую было получено свидетельство

об официальной регистрации БД. База данных состоит из таблицы обучающей выборки, позволяющей формировать нейросетевые модели характеризующие процесс точения заготовок из стеклопластиков, а также таблиц тестирующей выборки, используемых для оценки качества «обучения» нейросетевых моделей для их дальнейшего применения в составе автоматизированной системы технологической подготовки производства. Построение нейросетевых моделей происходило с помощью программы NeuroPro025 в соответствии с предложенным алгоритмом моделирования процессов точения деталей из стеклопластиков с помощью ИНС перебором различных вариантов структуры сети, значе-

ний характеристики нелинейного преобразования, диапазона точности выходного сигнала и т.д. Методика применима для других композиционных материалов.

Разработанная по данной методике нейросетевая модель, описывает процесс формирования профиля обработанной поверхности для деталей из стеклопластиков, в зависимости от технологических характеристик операции и конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента, позволяет оптимизировать назначение режимов обработки для достижения заданных показателей качества получаемой поверхности.

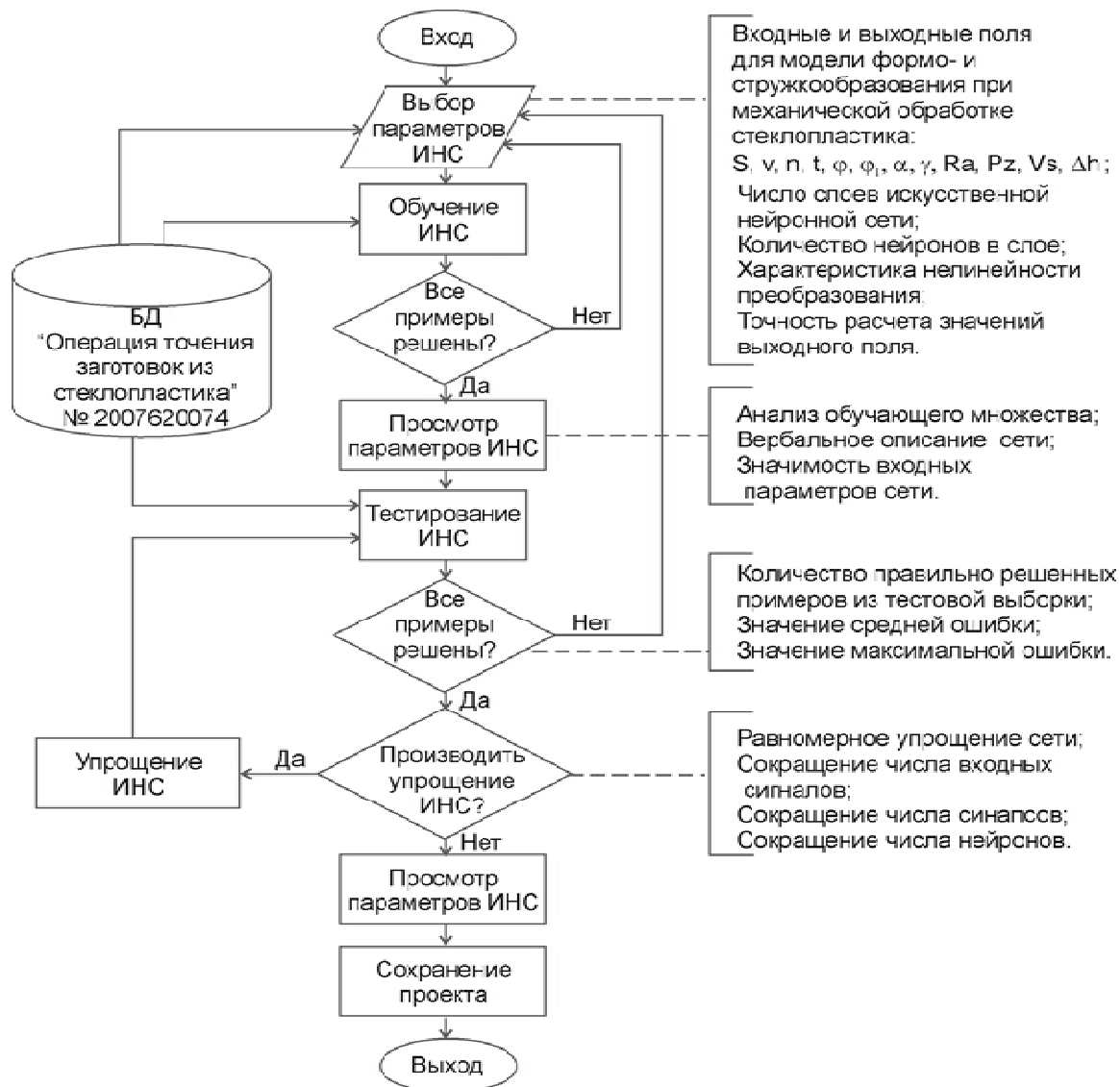


Рисунок 1 – Алгоритм построения нейросетевых моделей

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработанная нейросетевая модель стружкообразования процесса резания для деталей из стеклопластиков, позволяет управлять объемом образующихся при резании пылевых частиц, оказывающих вредное воздействие на человека и окружающую среду.

Используя полученные нейросетевые модели формо- и стружкообразования поверхностей, был разработан алгоритм автоматизированного проектирования токарной обработки деталей из стеклопластиков [2], обеспечивающий повышение ее эффективности и достижение заданных качественных характеристик обрабатываемых поверхностей, за счет оптимизации выбора режимных параметров и конструктивно-геометрических особенностей режущего инструмента.

Таким образом, при совершенствовании технологической подготовки производства деталей из композиционных материалов, всё большее значение приобретают новые аль-

тернативные подходы моделирования производственных процессов с использованием эмпирических моделей с использованием сетей из нейроподобных элементов. Этот подход предоставляет огромные возможности по созданию моделей, работающих в реальном времени с малыми погрешностями, способных дообучаться в процессе их использования.

Список литературы:

1. «Операция точения заготовок из стеклопластика» (ОТС) Свидетельство об официальной регистрации базы данных №2007620074 от 8.02.07г.
2. Доц М.В. Проектирование технологических операций обработки композиционных материалов на основе искусственных нейронных сетей / Доц М.В., Бондарь Е.Б., Марков А.М., Маркин В.Б. // Ползуновский вестник № 1/1 2012. С. 81-84