

11. Использование нейромоделирования в горном машиностроении при токарной обработке с целью повышения точности.

Теория нейронных сетей (НС) является активно развивающимся направлением науки. Основные перспективы использования этой теории связаны с решением сложных практических задач. [1]

Актуальность исследований искусственных нейронных сетей подтверждается многообразием их возможных применений. [1]

Нейронные сети – это исключительно мощный метод имитации процессов и явлений, позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. Нейронные сети по своей природе являются нелинейными, в то время как на протяжении многих лет для построения моделей использовался линейный подход. [2]

В данной работе доказана возможность интеграции адаптивной системы управления процессом резания на базе искусственных нейронных сетей .

Системы управления, так или иначе использующие искусственные нейронные сети, являются одной из возможных альтернатив классическим методам управления. Возможность использования нейронной сети для решения задач управления во многом основывается на том, что НС, состоящая из 2х слоев и имеющая в скрытом слое произвольное большое количество узлов, может аппроксимировать любую функцию действительных чисел с заданной степенью точности. Таким образом, для решения задач идентификации управления могут быть использованы НС даже с одним скрытым слоем. [3]

В разработанной методике построения системы адаптивного оптимального управления на базе искусственных нейронных сетей и их обучения была использована нейроматематика, теория нейронных сетей, методы цифрового моделирования в средах Matlab-Simulink. Предложена система адаптивного оптимального управления для системы ЧПУ типа PCNC в виде подключаемого программного компонента, работающая по следующему алгоритму (рис.1).

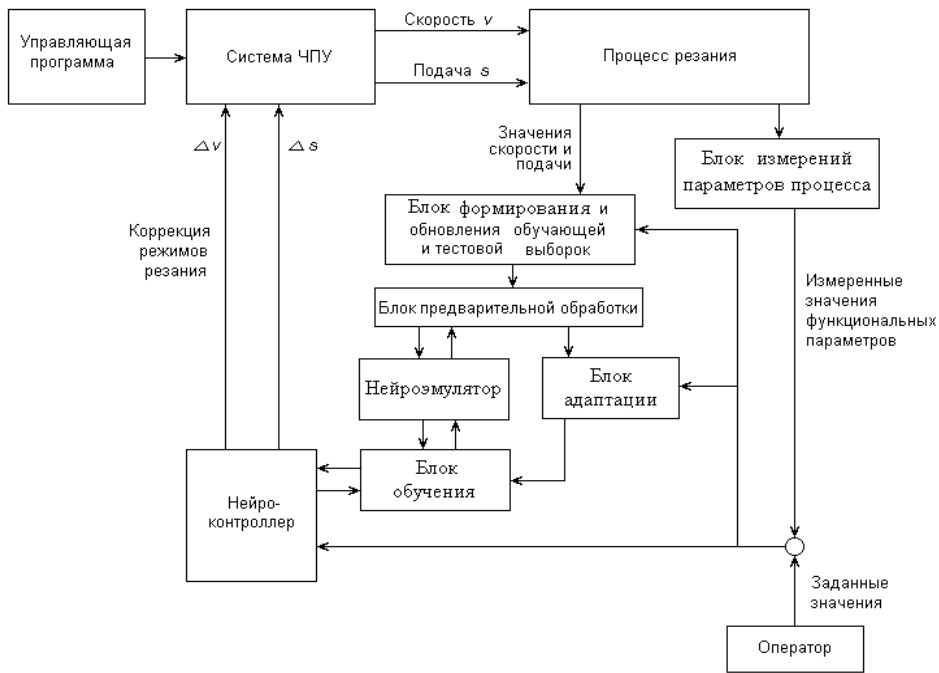


Рис.1. Стабилизация режимов резания.

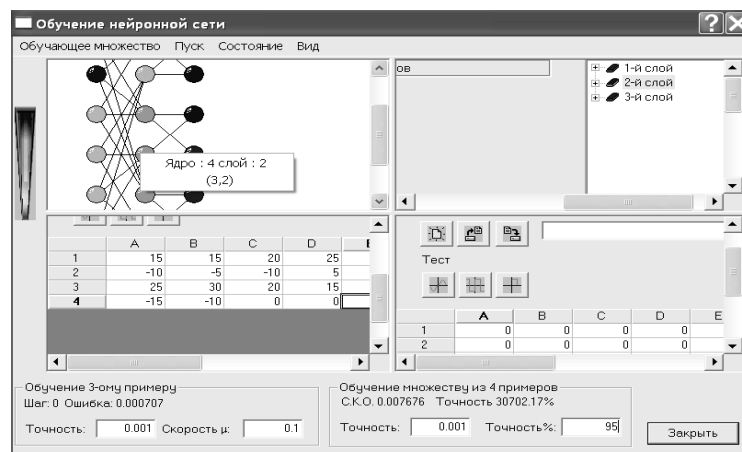


Рис. 2. Принтскрины работы эмулятора NeuroEmulator, версия 1.0

На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Каждый вход умножается на соответствующий вес, аналогичный синаптической силе, и все произведения суммируются, определяя уровень активации нейрона. Для оценки числа нейронов в многослойной сети можно воспользоваться формулой (1):

$$\frac{mN}{(1 + \log_2[N])} \leq L_w \leq m \left(\frac{N}{m} + 1 \right) (n + m + 1) + m \quad (1),$$

где n - размерность входного сигнала, m -размерность выходного сигнала, N – число обучающей выборки, L_w –необходимое число синаптических весов.

В результате нейропрогнозирования были получены кривые отклонений размеров в партии из трех штук гладкого вала, в различных сечениях в зависимости от времени работы станка 16К20Ф3 (рис. 3). Изменение размеров и формы деталей в партии из трёх штук полученных в начале смены (кривая – 1) и после 6 часов непрерывной работы станка (кривая -2) объясняется изменением его жесткостной характеристики и температурными деформациями станка. Кривые 1 и 2 были получены на основании математической обработки экспериментальных данных. Обработка велась с постоянными режимами резания ($S = 0,3$ мм/об; $n = 630$ мин⁻¹; $t = 0,5$ мм). Нейропрогноз по разработанному алгоритму вычислений изменения формы и размеров (кривые – pr1 и pr2) показал идентичность характера кривых, причём после смены непрерывной работы прогноз оказался точнее (кривая pr2), что объясняется автоматической корректировкой нейронной сети в ходе введения в неё новых данных по результатам контроля готовых валов [4].

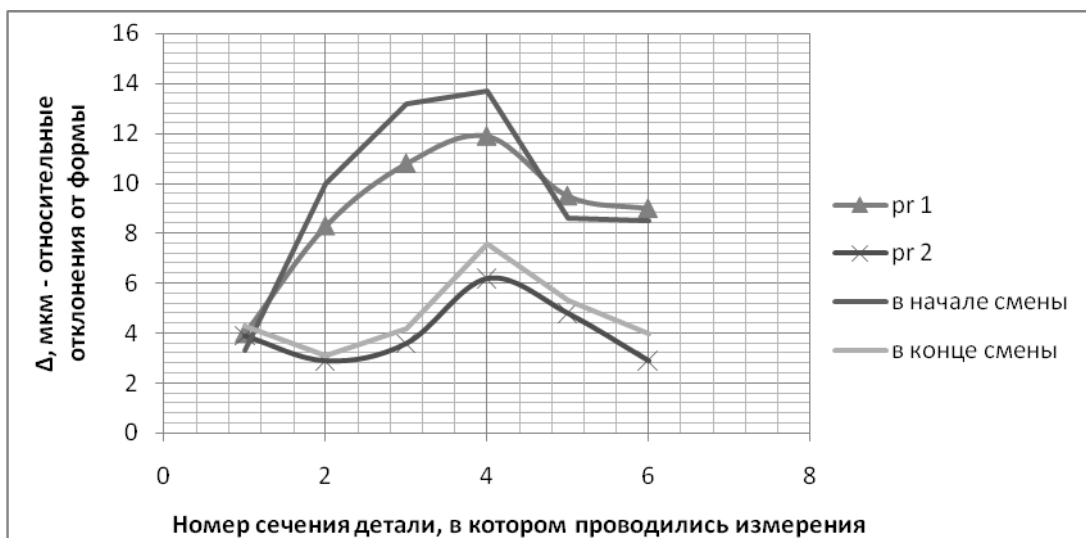


Рис. 3 Нейропрогнозирование изменения формы и размеров деталей во времени.

Использование нейросетевых моделей в составе автоматизированной системы проектирования операции токарной обработки, позволяет решать задачу выбора рациональных технологических режимов и конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента для достижения заданных показателей качества изготавливаемых деталей. Кроме того, применение нейросетевых технологий позволяет не только повысить производительность механической обработки за счет использования баз параметров технологических процессов, находящихся в ассоциативной памяти нейронной сети, но и обеспечить применение инновационных технологических решений, направленных на повышение эффективности процесса обработки заготовок из различных видов материала.

Список литературы:

1. **Комашинский В.И., Смирнов Д.А.** Нейронные сети и их применение в системах управления и связи.- М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 94с.
2. **Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно** Прикладные нечёткие системы (перевод с японского к.т.н. Ю.Н. Чернышова)// Сб. Научных трудов. –Москва, МИР, 1993г., 361 с.
3. **Никищечкин А. П.** Повышение качества процесса адаптации при изменении технологических параметров с помощью аппарата нейронных сетей: Дис. канд. техн. наук: 05.13.06. Москва, 2002. – 110 с.: ил.
4. **Вороненко В. П., Рязанов Д. Ю., Горский С. С.** -Повышение эффективности изготовления деталей типа тел вращения при нейросетевом управлении // Журнал "Технология Машиностроения" (ВАК) №3 2010 г. с.49-52.