

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИО

Врублевский Р. Е., к.т.н., доцент кафедры общинженерной подготовки Херсонской государственной морской академии, e-mail: amor-vr@narod.ru

В статье рассмотрены вопросы экономической эффективности интеллектуальной системы управления МИО основанной на генетических алгоритмах и нечетких нейронных сетях. Произведенные экономические расчеты показателей затрат на процесс МИО с применением системы управления показали снижение трудоемкости процесса на 20–30 %, энергетических затрат на 15–25 % и времени на обработку 10–25 %.

Ключевые слова: интеллектуальная система, экономическая эффективность, магнитно-импульсная обработка.

Вступление. Применяемые в настоящее время в машиностроении и судостроении традиционные методы создания систем управления МИО (магнитно-импульсной обработкой) исчерпали свои инженерные возможности, а прогрессивные информационные технологии, основанные на использовании компьютерных комплексов, находятся в стадии разработки и апробирования. Существует множество подходов к оценке эффективности принимаемых решений при создании сложных технических систем. Большинство авторов подчеркивают субъективность в выборе критериев оценки полученных результатов и допускают определенный уровень риска и достоверности принятых решений [1–4].

Цель статьи. Провести исследования экономической эффективности интеллектуальной системы управления МИО, основанной на генетических алгоритмах и нечетких нейронных сетях.

Основная часть. Существует множество подходов к оценке эффективности принимаемых решений при создании сложных технических систем.

В нашем случае эффективность принятых решений оценивается: 1) величиной риска, допустимого при выборе режимов МИО, т.е. величиной вероятности ошибочного решения, вычисляемого по результатам контрольных выборок, а также 2) сравнительной оценкой вариантов принятия решений по экономическим показателям затрат на процесс МИО.

Экспериментальные исследования эффективности системы управления МИО, произведенные на примерах производственных задач повышения стойкости и долговечности режущего инструмента, показали, что вероятность получения ошибочных решений лежит в пределах 3–5 %. Сравнение этого результата с результатами обработок без системы управления МИО при величине контрольной выборки обработанных 200 штук деталей, свидетельствуют о повышении качества и эффективности процесса МИО в 2–4 раза.

При выборе вариантов режимов МИО очевидно, что те режимы будут предпочтительными, которые в наилучшей мере обеспечивают улучшение показателей обрабатываемого инструмента при оптимальных затратах для достижения в денежном (стоимостном) и временном аспектах (времени на обработку). При разработке системы управления режимами МИО главное внимание было уделено выбору оптимальных режимов МИО, снижению энергетических затрат на процесс МИО.

Произведем экономический расчет показателей затрат на процесс МИО:

Критерий эффективности МИО – это свойство системы управления, характеризующее ее способность выполнять задачи по повышению стойкости обрабатываемого инструмента. Эффективность будем измерять в условных единицах от 0 до 100, где 100 – максимальная эффективность МИО, полученная вследствие эксперимента.

$$K_{\text{эф}} = 1/(t_0 Z_{\text{эл}}, T_{\text{пизд}}), \quad (1)$$

где t_o – время затраченное на обработку, мин; $Z_{эл}$ – затраты на электроэнергию, грн; $Tp_{изд}$ – трудоемкость обработки детали.

Определение времени, затраченного на обработку:

$$t_o = t_{oc} t_{en} t_{обс}, \quad (2)$$

где t_{oc} – основное технологическое время, мин (это время, в течении которого происходит процесс МИО); t_{en} – вспомогательное время, мин (включает затраты на установку и снятие обрабатываемой детали, контрольные измерения); $t_{обс}$ – время технического обслуживания рабочего места, мин (затрачивается рабочим на уход за рабочим местом в процессе данной работы. Сюда входит время на подналадку и регулировку установки МИО в процессе работы).

Определение затрат на электроэнергию:

$$Z_{эл} = C(P_{уст} \cdot t_{oc} \cdot K_p) / (60 \cdot K_{nc} \cdot K_z), \quad (3)$$

где C – стоимость 1 киловатт час силовой энергии, грн; $P_{уст}$ – установленная мощность электрического двигателя установки (из технической характеристики станка); K_p – коэффициент загрузки двигателя станка по мощности; t_{oc} – основное технологическое время, мин; K_{nc} – коэффициент учитывающий потери в сети (0,96); K_z – КПД генератора (0,90–0,95).

Определение трудоемкости обработки детали:

$$Tp_{изд} = \sum_{i=1}^n t_{ум_i} m_i, \quad (4)$$

где n – число деталей в партии; $t_{ум_i}$ – штучное время выполнения обработки i -ой детали; m_i – число операций МИО изготовления i -ой детали;

$$t_{ум_i} = t_o \cdot t_{oo} \cdot t_{омд}, \quad (4)$$

где t_{oo} – время организационного обслуживания, затрачиваемое на подготовку установки МИО к работе в начале смены и на уборку ее в конце смены, а также на передачу установки сменщику; $t_{омд}$ – время на отдых и естественные надобности.

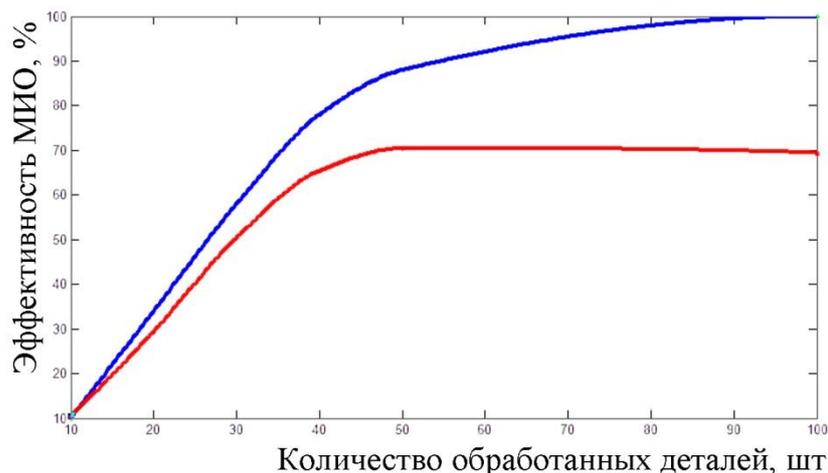


Рисунок 1 – Результат расчета эффективности МИО с применением ИСУ МИО и без нее

Критерий качества обработки – это количество обработанных деталей с удовлетворяющей заявленной стойкостью в процентном соотношении. Стойкость инструмента – это суммарное время его работы между переточками на определенном режиме резания.

Подставив в формулы численные данные, полученные вследствие эксперимента МИО 100 сверл диаметром 4 мм, с применением разработанной системы управления и без нее. Полученные результаты отобразим в графиках рис. 1, 2.

Эффективность будем измерять в условных единицах от 0 до 100, где 100 – максимальная эффективность МИО, полученная вследствие эксперимента.

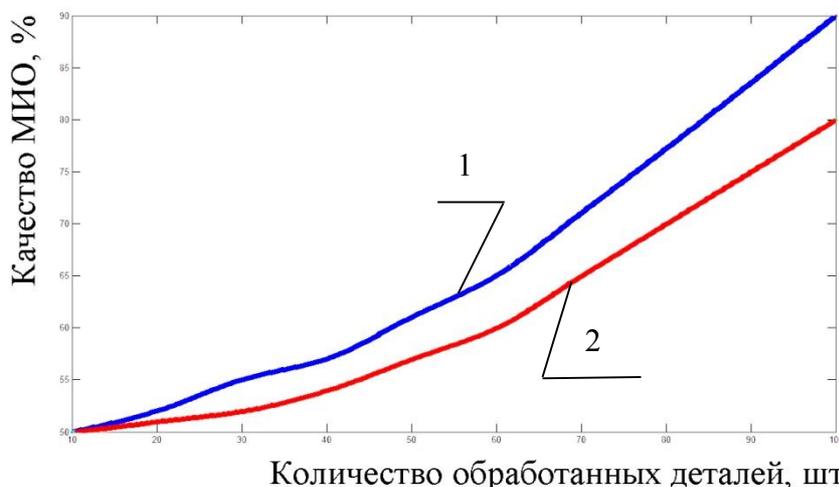


Рисунок 2 – Результат расчета качества МИО с применением ИСУ МИО (1) и без нее (2)

Выводы. Произведенные экономические расчеты показателей затрат на процесс МИО с применением системы управления показали снижение трудоемкости процесса на 20-30%, энергетических затрат на 15–25 % и времени на обработку 10–25 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов А. А. Способ и оценка эффективности интеллектуализации разработки асу для сложных производственно-технических систем / А. А. Ершов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1.
2. Методы оценки качества и эффективности систем эксплуатации сложных технических объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://texproc.ru/index.php/biblioteka/91-o-intellektualnykh-sistemakh-upravleniya/ekspsis/166-mok?limitstart=0>
3. Нгуен Куанг Тхыонг. Методы и модели надежности, эффективности и безопасности сложных технических систем в конфликтных ситуациях / Нгуен Куанг Тхыонг. – М., 1999. – 322 с.
4. Конесев С. Г. Методы оценки показателей надежности сложных компонентов и систем / С. Г. Конесев, Р. Т. Хазиева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1.

REFERENCES

1. Ershov A. A. Spособ i ocenka ehffektivnosti intellektualizacii razrabotki asu dlya slozhnihkh proizvodstvenno-tekhnicheskikh sistem / A. A. Ershov // Sovremennihe problemih nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 1.
2. Metodih ocenki kachestva i ehffektivnosti sistem ehkspluatacii slozhnihkh tekhnicheskikh objhektov [Ehlektronnihyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://texproc.ru/index.php/biblioteka/91-o-intellektualnykh-sistemakh-upravleniya/ekspsis/166-mok?limitstart=0>
3. Nguen Kuang Tkhihong. Metodih i modeli nadezhnosti, ehffektivnosti i bezopasnosti slozhnihkh tekhnicheskikh sistem v konfliktnihkh situaciyakh / Nguen Kuang Tkhihong. – М., 1999. – 322 s.

4. Konesev S. G. Metodih ocenki pokazateleyj nadezhnosti slozhnihkh komponentov i sistem / S. G. Konesev, R. T. Khazieva // Sovremenniye problemih nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 1.

Врублевський Р. Є. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МІО

У статті розглянуті питання економічної ефективності інтелектуальної системи управління МІО заснованої на генетичних алгоритмах і нечітких нейронних мережах. Зроблені економічні розрахунки показників витрат на процес МІО із застосуванням системи управління показали зниження трудомісткості процесу на 20-30%, енергетичних витрат на 15-25% і часу на обробку 10-25%.

Ключові слова: інтелектуальна система, економічна ефективність, іагнітно-імпульсна обробка.

Vrublevsky R. E. EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE MIS CONTROL SYSTEM

The questions of economic efficiency of intellectual control system of MIO based on genetic algorithms and fuzzy neural networks are considered in the article. The economic calculations of the cost parameters for the MIO process using the management system showed a 20-30% reduction in the labor intensity of the process, 15-25% in energy costs and 10-25% in processing time.

Keywords: intellectual system, economic efficiency, pulse-and-impulse processing.

© Врублевський Р. Є.

Статтю прийнято
до редакції 10.05.17