

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертацию Мельниченко Маркела Андреевича
по теме: «РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ
И АЛГОРИТМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»
специальность: 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Соискатель Мельниченко Маркел Андреевич, является ведущим инженером Научно-образовательного центра «Промышленная робототехника и передовые промышленные технологии», старшим преподавателем кафедры «Промышленная электроника и инновационные технологии», младшим научным сотрудником НИР 22-71-10093 (отдел организации и сопровождения научной и инновационной деятельности) ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

В 2020 г. соискатель поступил в аспирантуру ФГБОУ ВО «КнАГУ». Диссертацию соискатель подготовил на базе кафедры «Промышленная электроника и инновационные технологии»

Диссертация посвящена актуальной научной проблеме повышения эффективности функционирования роботизированных технологических процессов (РТП). Решение данной проблемы возможно за счет разработки и апробации новых методов, моделей и алгоритмов повышения эффективности функционирования РТП.

Одним из наиболее перспективных направлений исследования в данной области являются интеллектуальные системы (такие как, нейронные сети и нечеткая логика) и их применение в задачах описания объектов и процессов для расчета оптимальных параметров РТП. Отличительной особенностью интеллектуальных инструментов от классических математических методов формирования функциональных зависимостей является их способность к обучению на основе выборок данных и, в связи с этим, отсутствие необходимости поэтапной параметризации системы для получения функциональных зависимостей, адекватных реальным процессам. Результатом такого синтеза являются редуцированные модели в формате «черный ящик» адекватно описывающие процессы энергопотребления и/или затрат времени на операции, осуществляемые промышленными роботами (ПР) в составе роботизированных технологических комплексов (РТК).

Таким образом, рассматриваемый в диссертационной работе подход обладает высоким потенциалом научной новизны и способен обеспечить высокую скорость синтеза имитационных моделей роботизированных систем в условиях промышленного предприятия.

При работе над диссертацией автор показал высокий уровень знаний принципов функционирования роботизированных технологических процес-

сов и средств их интеллектуализации, самостоятельность, инициативу и ответственность. Автор способен точно формулировать цели и задачи научного исследования по вопросам повышения эффективности функционирования роботизированных технологических процессов.

Научная новизна и практическая значимость полученных результатов исследования подтверждает высокую квалификацию автора.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в следующем:

1) Сформирована методика идентификации нелинейной зависимости энергопотребления и затрат времени ПР от форм траекторий перемещения центральной точки инструмента, позволяющая существенно упростить процедуру оптимизации РТП;

2) Разработана нейро-нечеткая имитационная модель энергопотребления промышленного робота-манипулятора на основе экспериментальных и синтетических данных, востребованная при разработке и апробации алгоритмов снижения энергопотребления ПР;

3) Предложена технология синтеза нейро-нечеткой имитационной модели энергопотребления ПР, обеспечивающая высокую скорость синтеза в условиях частичного/полного отсутствия информации о технических характеристиках ПР.

4) Разработан метод синтеза нейросетевой имитационной модели энергопотребления ПР, выполняющих дифференцированные технологические операции двух видов: с преобладанием длинноходных и с преобладанием короткоходных траекторных перемещений для формирования оптимальных алгоритмов управления РТП.

5) Получен комплекс алгоритмов оптимизации РТП с преобладанием длинноходных и с преобладанием короткоходных траекторных перемещений по критериям минимизации энергопотребления и времени на исполнение комплекса роботизированных технологических операций.

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в следующем:

1) Предложен оригинальный подход к формированию нейросетевых имитационных моделей энергопотребления промышленных роботов в составе РТК для ограниченного множества классов РТП;

2) Приведены научно-обоснованные рекомендации по повышению энергетической эффективности РТК широкого назначения.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в следующем:

1) Предложена автоматизированная процедура измерения затрат энергии и времени ПР на проведение роботизированных операций;

2) Разработан комплекс программ для формирования нейро-нечеткой имитационной модели энергопотребления ПР на основе экспериментальных и синтетических данных;

3) Разработан комплекс программ, обеспечивающий синтез нейросетевых имитационных моделей энергопотребления ПР для реализации оптимизационных процедур РТП в автоматизированном режиме и в режиме системы поддержки принятия решений, включая инструменты графического интерфейса пользователя.

Активность соискателя подтверждается перечнем из 35 опубликованных научных статей, 9 из которых в журналах из перечня ВАК РФ, 12 входят в систему научного цитирования SCOPUS, 14 – в систему РИНЦ. Кроме того, соискатель является соавтором 12 зарегистрированных программ для ЭВМ и одной заявки на патент. Результаты диссертационной работы положительно оценены в рецензиях на статьи, а также при обсуждении на научных конференциях. Отдельные результаты соискателя были получены в рамках выполнения научно-исследовательских работ по гранту РНФ «Разработка и синтез перспективных мультимодальных адаптивных алгоритмов и методов управления поведением коллаборативных робототехнических систем с учетом нештатных ситуаций и экстремальных условий в недетерминированной среде» и НИОКТР «Разработка методов повышения энергетической эффективности роботизированных технологических процессов», в которых соискатель принимал активное участие.

Соискатель принимал непосредственное участие в формировании гипотезы о нелинейном характере зависимости энергопотребления промышленного робота от форм и параметров траекторий перемещения центральной точки инструмента при проведении роботизированных технологических операций, самостоятельно разрабатывал устройства измерения энергопотребления и динамических параметров промышленных роботов, планировал, проводил научные эксперименты и формировал выводы по результатам.

Диссертация Мельниченко Маркела Андреевича является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном и методическом уровне.

Личностные качества соискателя, сформированные профессиональные и общекультурные компетенции в предметной области исследования, объем его работы с литературными источниками, научная, теоретическая и практическая значимость полученных результатов диссертации, личный вклад автора в их получении позволяют считать Мельниченко Маркела Андреевича достойным присуждения ученой степени кандидата технических наук.

« 30 » мая 2024 г.

Горькавый Михаил Александрович, к.т.н.,
зав. кафедрой «Промышленная электроника
и инновационные технологии ФГБОУ ВО «КНАБУ»

И.И.И.И.И.

