

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Горностаева Игоря Вячеславовича
на тему «Разработка методов синтеза систем высокоскоростного управления
манипуляционными роботами с учетом особенностей их конструкций», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4 –
«Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Диссертационная работа Горностаева И.В. посвящена актуальной теме. В настоящее время эффективность многих производственных, технологических и сборочных процессов обеспечивается за счет использования манипуляционных роботов (МР). Прогресс в современной робототехнике связан, в первую очередь, с совершенствованием информационно-управляющих систем и разработкой эффективных алгоритмов управления.

Целью диссертационной работы является создание новых решений и методов синтеза систем управления МР, способных обеспечить предельно высокую скорость перемещения их рабочих инструментов в процессе выполнения технологической операции без снижения заданной динамической точности, а также без входа механизмов МР в ограничения и особые положения с одновременным увеличением их рабочих областей.

Научную новизну работы определяют предложенные:

- 1) метод синтеза САУ электроприводами МР, гарантирующий точное выполнение технологической операции с учетом возможных изменений параметров нагрузки их электроприводов и ограничений мощности их исполнительных элементов за счет обеспечения постоянной работы этих элементов в преднасыщенном состоянии;
- 2) метод синтеза систем автоматического формирования предельно высоких программных скоростей движения рабочего инструмента МР по пространственным траекториям, обеспечивающих сохранение требуемой динамической точности управления за счет непрерывной работы хотя бы одного из электроприводов МР вблизи зоны насыщения и без входа в нее;
- 3) метод синтеза систем формирования программных сигналов для всех степеней подвижности кинематически избыточных МР, обеспечивающих сохранение требуемой динамической точности управления за счет использования избыточных степеней подвижности для исключения в приводах этих МР нежелательных реверсов, связанных со входом манипуляторов в особые положения и аварийными остановками в процессе выполнения технологической операции при подходе некоторых степеней подвижности к ограничениям.

Работа соответствует специальности 2.5.4 – «Роботы, мехатроника и робототехнические системы». Достоверность результатов работы обеспечивается корректным использованием методов системного анализа, теории автоматического

управления, дифференциальных уравнений, теоретической механики и численного моделирования.

Результаты диссертационной работы достаточно полно представлены в трудах конференций, в отечественных и зарубежных профильных изданиях. Зарегистрировано 5 патентов на изобретения и 16 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По тексту автореферата имеются следующие замечания.

1. В главе 2 метод аналитический анализ замкнутой системы с учетом динамики манипулятора, подтверждающий достигаемую точность позиционирования, не проводится. В формуле (1) нет переменной $M_{дв}$ (моменты, развивающиеся двигателями), приводимой в описательной части. Решение системы (1) в виде (2) не учитывает сухое трение $M_{стрj}$. В силу того, что автор не вносит в модель (1) никаких неопределенностей, предлагаемый подход не отличается от решения известной оптимальной задачи по быстродействию.

2. Переменными состояния системы (3) являются обобщенные координаты, скорости и ускорений МР. Указано, что формула (3) описывает уравнения электроприводов, но это название некорректное, так как динамика приводов здесь не учитывается.

3. Ряд описок и неточностей затрудняет понимание текста. Например, остается не ясным, какие параметры в (3) известны, а какие нет. В частности, говорится, что $M_{внi}$ учитывает оставшиеся неучтеными взаимовлияния его степеней подвижности при движении.

4. Все методы в автореферате представлены на описательном уровне, что не позволяет оценить их работоспособность в более общем случае по сравнению с применением к МП с кинематической схемой типа PUMA.

5. В автореферате не отражено влияние использования предложенного автором релейного управления электроприводами на долговечность электромеханических узлов МР. В тексте не раз упоминается, что управляющие сигналы обеспечивают «максимально быстрые» торможение и разгон приводов, а все скорости движения «предельно высоки», что вызывает вопросы в связи с надежностью и сроком эксплуатации МР.

Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертации, которая является законченной научно-квалификационной работой, имеющей научную и практическую ценность. На основе представленных в диссертации методов можно создать высокоскоростные и высокоточные СУ МР, которые позволят повысить производительность многих МР.

Судя по автореферату, работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Горностаев Игорь Вячеславович, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4 – «Роботы, мехатроника и робототехнические системы».

Главный научный сотрудник
лаборатории №16 Динамики нелинейных
процессов управления им. Е.С. Пятницкого
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института проблем управления
им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук,
доктор технических наук,
профессор

Виктор Анатольевич Уткин
17.02.2023

Докторская диссертация защищена в 2000 г.
по специальности 05.13.01 – «Управление в технических системах».

Старший научный сотрудник
лаборатории №38 Управления по неполным данным
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института проблем управления
им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук,
Кандидат физико-математических наук.



Лысенко Павел Владимирович
17.02.2023

Кандидатская диссертация защищена в 2022 г.
по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)».

ИПУ РАН
Россия, 117997, Москва
ул. Профсоюзная, д. 65
Тел.: +7 (495) 334-89-10
e-mail: dan@ipu.ru
www.ipu.ru

Против включения персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с защитой указанной диссертации, и их дальнейшей обработки не возражаем.

