

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.56-027.45

Раманович
Денис Васильевич

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫМ РОБОТОМ**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-59 81 01 Управление безопасностью производственных
процессов

Д.В. Раманович
Научный руководитель
Вадим Викторович Савич
кандидат технических наук, доцент

Минск 2015

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в промышленности, науке и в социальной сфере существуют проблемы, требующие эффективных решений. А именно к таким проблемам относятся: освобождение человека от монотонного и однообразного труда, не требующего высокой квалификации, от труда связанного с переносом тяжестей, работой с высокими напряжениями, работой с интенсивным электромагнитным излучением, высокими в химически, физически и биологически агрессивных средах. Решение этих проблем возлагается на робототехнику.

В настоящее время одними из наиболее часто применяемых роботов являются роботы-манипуляторы, выполняющие довольно сложные действия, подобные действиям руки человека. К примеру, замена заготовок на станках, фасовка продукции небольших размеров, извлечение деталей или их заготовок из печей закалки или из химических растворов.

Поэтому темой данной работы является разработка высокоэффективной системы управления промышленным роботом.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Современный этап развития машиностроения вообще и робототехники в частности характеризуется усилением конкуренции в области создаваемого производственного оборудования. Это проявляется в нарастающем ужесточении требований к качеству технологических роботов в целом и их систем управления в частности. Возникает необходимость применения все более сложных и поэтому более дорогих компонентов, к формированию модулей и систем, отличающихся более высоким организационным единством элементов, способствующим появлению нового уровня качества таких систем, но требующих одновременно и новых подходов к их исследованию и проектированию.

Повышение конкурентоспособности роботов и мехатронных устройств как средств автоматизации связано, прежде всего, с необходимостью улучшения их потребительских свойств и с ростом их привлекательности для пользователя при одновременном ограничении затрат на их приобретение и эксплуатацию. При этом важно повышать точность, производительность и надежность роботов, обеспечить удобство обслуживания, простоту встраивания в производственную систему, ремонтпригодность, возможность модернизации, привлекательный дизайн.

В данной работе уделяется внимание, прежде всего, вопросам построения системы управления, обеспечивающих точность и производительность технологического робота, соответствующие реализуемым технологическим операциям, на основе развиваемых методов структурно-параметрического синтеза с учетом совокупной сложности систем.

Важно отметить, что робот может быть конкурентоспособным только в том случае, когда его система управления обеспечивает высокую эффективность в смысле достижения требуемой производительности и точности движений рабочего органа в процессе выполнения производственных операций при одновременном устранении неоправданной сложности. Такие системы наиболее предпочтительны, так как, являясь технологически пригодными системами, они имеют большую надежность и меньшую стоимость. Показатель эффективности системы управления определяется как величина, обратная по отношению к оценке сложности системы, при условии, что система удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям, обусловленным спецификой выполняемых операций. Если система не удовлетворяет этим требованиям, то она не пригодна для реализации и ее эффективность принимается равной нулю. Таким образом, эффективными могут быть признаны только технологически пригодные системы. Очевидно, что система управления, удовлетворяющая предъявляемым к ней требованиям, тем эффективнее, чем меньше ее совокупная сложность.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В рамках данной работы была поставлена задача осуществления управления промышленным роботом.

Промышленный робот - автоматическая машина, состоящая из манипулятора и устройства программного управления его движением, предназначенная для замены человека при выполнении основных и вспомогательных задач производства.

Манипулятор - совокупность пространственного рычажного механизма и системы приводов, осуществляющая под управлением программируемого автоматического устройства или человека-оператора действия (манипуляции), аналогичные действиям руки человека.

Промышленные роботы предназначены для замены человека при выполнении основных и вспомогательных технологических операций в процессе промышленного производства. При этом решается важная социальная задача - освобождения человека от работ, связанных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а также от простых монотонных операций, не требующих высокой квалификации.

Гибкие автоматизированные производства, создаваемые на базе промышленных роботов, позволяют решать задачи автоматизации на предприятиях с широкой номенклатурой продукции при мелкосерийном и штучном производстве.

Функциональные возможности современной робототехники неразрывно связаны с уровнем развития компьютерных устройств управления и модулей реализации двигательных функций манипуляторов компьютерных устройств управления. Поэтому при создании системы управления промышленным роботом, прежде всего, уделяется внимание совершенствованию этих модулей, представляющих собой следящий привод с микрокомпьютерным управлением. Важны также вопросы организации их согласованного функционирования, направленного на достижение общей для промышленным роботом цели - реализации движения рабочего органа по назначенной траектории с заданной точностью и скоростью, отвечающими требованиям, обусловленным спецификой выполняемой технологической операции.

Результаты анализа тенденций в робототехнике показывают, что концептуальную основу проектирования современных модулей реализации движения и всей системы управления в целом создают идеи и принципы бурно развивающейся в настоящее время мехатроники. Термин «мехатроника» возник в результате объединения двух понятий: механизм и электроника. Тем самым подчеркивалась неразрывная связь механических и электрических компонентов при создании новых, более прогрессивных поколений техники.

Концепция мехатроники изложена применительно к современным роботам. Отмечено, что появление понятия мехатроника как отражение нового, более высокого уровня развития техники управления механическим движением по сравнению с электромеханикой обязано успехам микроэлектроники.

В мехатронных системах речь идет о системной интеграции механических, электронных и программно-алгоритмических компонентов, которая является необходимым условием построения мехатронной системы. Эта интеграция должна быть столь эффективной, чтобы обеспечить новый, более высокий уровень качества создаваемой системы.

Проблема группового управления роботами возникла практически сразу, как только первые роботы появились на производственных предприятиях. Действительно, применение роботов эффективно только в случае, если их много и они выполняют, по крайней мере, большинство технологических операций. При этом они должны работать согласовано друг с другом и с другим технологическим оборудованием.

Простейший случай группового управления в робототехнике – это управление системой приводов одного манипулятора с целью обеспечения заданных перемещений его рабочего органа. На первых порах здесь использовалось централизованное, разомкнутое управление приводами. С ростом требований к точности изменения положений рабочего органа чаще всего используется централизованное управление непосредственно по его координатам, т.е. манипулятор оснащается соответствующими сенсорами. Управляющие воздействия на отдельные приводы рассчитываются, в этом случае, путем решения обратной задачи кинематики или динамики в зависимости от требуемого быстродействия манипулятора. В результате происходит переход к управлению «с ведущим», где роль последнего играет рабочий орган манипулятора.

С развитием адаптивного и интеллектуального управления роботами все более четко просматривается тенденция децентрализации за счет распределения между отдельными подсистемами робота или отдельными роботами группы задач обработки сенсорной информации, формирования моделей среды, базы знаний и т.д., то есть тенденция применения методов распределенных вычислений и распределенного управления.

Эффективная эксплуатация промышленных роботов зависит, прежде всего, от их безопасной и безаварийной работы. Поэтому одной из специфических особенностей, с которой приходится сталкиваться, в первую очередь, при эксплуатации промышленных роботов, является их повышенная опасность для оборудования и обслуживающего персонала. При этом, помимо традиционных опасностей, присущих любому технологическому оборудованию, - травмирование движущимися элементами конструкций, поражение электрическим током и др.

Безопасность персонала, обслуживающего промышленный робот и совместно работающее оборудование при эксплуатации робототехнических

комплексов, обеспечивается строгим выполнением различных регламентации и мероприятий, направленных на предупреждение аварийных и опасных ситуаций, исходя из анализа потенциальных источников опасности.

Кроме того, на безопасность работы с промышленным роботом оказывают существенное влияние условия эксплуатации и особенности состояния окружающей среды, которые должны учитываться в его конструкции, построении или организации производственного участка, оснащении дополнительными устройствами и т.д. Например, при работе в агрессивных средах промышленный робот должен иметь соответствующие средства защиты; внезапные отключения электроэнергии не должны создавать опасных ситуаций.

Безопасная эксплуатация промышленных роботов обеспечивается, с одной стороны, строгим выполнением общих требований безопасности, с другой - оснащением их и совместно работающего оборудования специальными предохранительными, блокирующими и сигнализирующими устройствами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе магистерской диссертации был произведен анализ состояния развития промышленных роботов и робототехнических комплексов на момент написания работы. Описание текущих концепций развития в данной отрасли и представление основных теоретических сведений. С подробным представлением основных терминов и расчетов. В работе раскрыты вопросы построения высокоэффективной системы управления промышленным роботом, с описанием вопросов обеспечения безопасного эксплуатирования промышленных роботов, методикой проведения испытательных и диагностирующих работ, требования к персоналу и организация рабочих мест.

Раскрыто понятие эффективность системы управления, которая определяется как величина, обратная по отношению к оценке сложности системы, при условии, что система удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям, обусловленным спецификой выполняемых операций

Результатом выполнения магистерской диссертации была разработка, высокоэффективная система управления промышленным роботом, разработка которой позволит повысить эффективность сварочного промышленного робота.

Система управления промышленным роботом предназначена для блока управления промышленным роботом – БУСР-2. Она полностью контролирует работу узла сварки, обеспечивая полный контроль над технологическим циклом работы. Алгоритм работы системы управления включают в себя: управление последовательностью включения исполнительных органов сварочного промышленного робота, обеспечение регулирования скорости подачи электродной проволоки, выбор рабочего цикла сварки в среде защитного газа, графическое отображение параметром настройки технологического процесса.

Использование современной элементной базы позволило создать надежную, многоцелевую и экономичную конструкцию, которая позволит с течением времени все более и более совершенствовать его работу, приближаясь к совершенству в работе сварочного промышленного робота.

Необходимо отметить, что в связи с быстрым развитием электронной промышленности в целом, так и электроники сварочного оборудования в частности, актуальность темы магистерской диссертации бесспорна.