

УДК 681.31

УСТРОЙСТВА И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

А.Б. Куулар, группа МРб-111, 4курс

Научный руководитель: И.В. Чичерин - заведующий кафедрой
информационных и автоматизированных производственных систем
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Устройства контроля отработки управляющей программы (УП) предназначены для проверки правильности выполнения промышленным роботом (ПР) заданных перемещений. Способы этого контроля определяются конструкцией ПР, используемым типом привода и системы управления. В ПР со следящим приводом контроль УП обеспечивается датчиками обратной связи. В ПР с разомкнутой системой управления могут применяться различного рода устройства контроля правильности отработки геометрической информации.

В том случае, когда ошибка позиционирования накапливается постепенно (например, в результате каких-либо систематических погрешностей в работе устройства ЧПУ), осуществляется контроль позиционирования ПР в особых точках внутри робототехнического комплекса (РТК). Как правило, такие точки связаны с размещением отдельных единиц основного и вспомогательного технологического оборудования (например, точка исходной позиции перед определением пространства тары при разборе навала; исходная позиция перед заходом ПР в станок при его загрузке — выгрузке и др.). При малом числе контрольных точек (2—3 по каждой координате) используют специальным образом настроенные предельные выключатели, расположенные на самих ПР.

Устройства контроля параметров взаимодействия со средой позволяют уменьшить тяжесть последствий аварийных ситуаций. Эти устройства осуществляют аварийную блокировку работы ПР при воздействии на отдельные его части или узлы предельных усилий со стороны обслуживаемого оборудования, могущих вызвать поломку отдельных механических частей. Для этих целей часто используют силовые (моментные) датчики, а также другие (более простые устройства);

Ограждение рабочей зоны ПР может быть выполнено на базе устройств с контактными, силовыми, ультразвуковыми, индукционными, светолокационными и другими датчиками. К числу таких устройств относятся трапики, переходные мостики, буфера и т. п.

Для определения пространственного положения ПР и отдельных его звеньев используют: датчики положений отдельных степеней подвижности (для ПР со следящим приводом); контактные либо бесконтактные выключатели (для ПР с разомкнутой системой управления).

Для определения местоположения человека в рабочей зоне ПР применяют различные светолокационные датчики (например, датчики, работающие на просвет), на основе которых организуют светозащиту РТК.

Система светозащиты рабочей зоны ПР, выполненна по модульному принципу и обеспечивающая эффективную защиту человека при любых конфигурациях РТК. В состав системы входят стойки светоизлучателей и фотоприемников. Применяемых попарно, а также блок логических преобразователей (БЛП).

В состав стойки светоизлучателя входят излучатель, сигнальный светофор и кнопка сброса, а в состав стойки фотоприемника — приемник, сигнальный светофор, кнопка сброса и плата усиления выходного сигнала фотоприемника. Стойки излучателей и фотоприемников предназначены для регистрации момента появления человека в соответствующей зоне рабочего пространства ПР.

БЛП логически преобразует сигналы фотоприемников и сигналы, характеризующие местонахождение ПР (в соответствии с конкретной схемой РТК), и вырабатывает соответствующую команду на аварийную остановку движений ПР и сигнал сброса этой команды. Информация о местонахождении ПР поступает на БЛП с бесконтактных микровыключателей, расположенных вдоль всего рабочего пространства ПР (на монорельсе). Максимальное число контролируемых зон местонахождения ПР 12. В состав БЛП входит навесной блок с разъемами для подключения стоек светоизлучателей и фотоприемников (максимальное число таких пар 10); бесконтактные микровыключатели типа БВК (до 12); входные разъемы питания, связывающие БЛП с УЧПУ ПР.

Изменение логики преобразования сигналов БЛП в соответствии с требуемой конфигурацией роботизированного участка осуществляется заменой печатных плат БПЛ.

На рис. 1 приведены типовые конфигурации РТК и размещение светолокационных стоек.

Устройство работает следующим образом. Пересечение светового луча при входе человека в зону рабочего пространства приводит к включению всех лампочек-светофоров стоек, ограничивающих эту зону. Таким образом, осуществляется сигнализация запрещенной для работы ПР зоны рабочего пространства (рис.1,а)

Если ПР находится в этой зоне, либо входит в нее, что регистрируется соответствующими бесконтактными выключателями, то формируется команда на аварийное торможение и выключение движения робота, которая поступает с БЛП в устройство 411У, вызывая прекращение движения ПР (рис. 1,б)

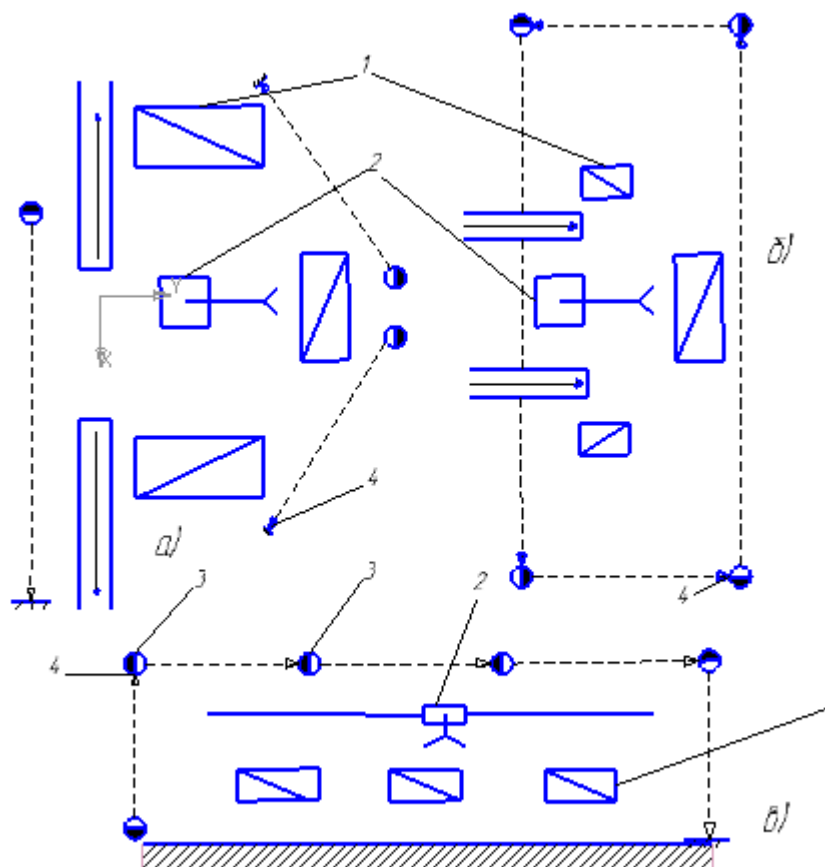


Рисунок 1. Типовые конфигурации РТК

1-технологическое оборудование; 2-ПР;
3-светоизлучатель; 4-фотоприемник

При необходимости может быть вновь дано разрешение на одну из кнопок «Сброс», находящихся на стойках, ограничивающих запрещенную зону работы ПР (рис. 1, в). В целях большей безопасности обслуживающего персонала помимо светозащиты предусматривают дополнительные устройства, одним из которых являются выдвижные упоры, расположенные в местах, ограничивающих рабочую зону ПР. При появлении в этой зоне человека упоры выдвигаются (как по команде оператора, так и по сигналу устройства светозащиты) и препятствуют перемещению ПР в эту зону.

Методы и устройства обеспечения безопасности при работе РТК приведены в таблице 1.

Таблица 1. Специальные методы и устройства обеспечения по работе РТК

Назначение	Способ обеспечения	Выполняемая функция
Обеспечение безопасности и	Специальные устройства контроля технологического	<ul style="list-style-type: none"> Кинематическое дробление стружки

безаварийности работы оборудования РТК	оборудования	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль режимов резания • Автоматический отвод стружки • Контроль размеров изделий с коррекцией управляющих программ • Автоматическое управление ограждений станка • Индексация положения шпинделя токарных станков
	Устройство контроля правильности отработки управляющей программы	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль прохождения контрольных точек в рабочем пространстве • Контроль потери информации при использовании шаговых двигателей
	Устройство контроля параметров взаимодействия ПР с внешней средой	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль воздействия предельных усилий на узлы конструкции ПР • Контроль изменения цепи кинематической схемы ПР • Адаптивное управление ПР
Обеспечение безопасности обслуживающего персонала	Диагностирование состояния питающей цепей, узлов и механизмов РТК	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль начального состояния • Контроль работоспособности механизма перед автоматической работой • Контроль отработки управляющих программ технологическим оборудованием и ПР в процессе автоматической работы
	Планировка РТК с учетом требований безопасности труда по соответствующим ГОСТам	

	Устройства ограждения рабочей зоны	<ul style="list-style-type: none">• Блокировка работы РТК при появлении оператора• Предотвращение появления оператора в рабочей зоне ПР

Список литературы:

1. Е.М. Канаев, Ю.Г.Козырев, Б.И. Черпаков Эксплуатация промышленных роботов совместно с технологическим оборудованием. – М.: Высшая школа, 1987
2. Воротников С. А. Информационные устройства робототехнических систем. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005
3. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. Вузов. — М.: Машиностроение, 2000