

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Здор Г.Н., Новичихин Р.В., Матрунчик Ю.Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Сдерживающим фактором широкого применения промышленных роботов (ПР) наряду с их высокой стоимостью, недостаточными функциональными возможностями и трудоемкостью подготовки к применению является потенциальная опасность для персонала.

По сравнению с другим стационарным оборудованием ПР является источником повышенной опасности:

- принципиально работает вне зоны своих установочных размеров;
- не имеет постоянной конфигурации и предсказуемых траекторий перемещения;
- переносимые детали могут выпасть из схвата;
- манипулируемые инструменты сами по себе часто опасны (сварочные, окрасочные, сверлильные и пр.);
- манипулятор может иметь большую массу, скорость и ускорение;
- возможны несанкционированные движения, вызванные ошибками или сбоями управляющей программы;
- наладчик практически всегда работает в зоне досягаемости включенного манипулятора.

В докладе рассматриваются методические, организационные, технические, технологические, эргономические и медицинские аспекты обеспечения безопасности персонала, работающего с ПР. В частности анализируются материалы международных стандартов, разработанных для ПР и систем на их основе: ISO 10218-1: 2011; ISO 10218-2: 2011; ISO/TS 15066:2016. Последний стандарт разработан специально для нового класса роботов, так называемых, коллаборативных роботов (коботов). Они предназначены для совместной работы с человеком в одном рабочем пространстве и одновременно. Отличительной особенностью коботов от традиционных роботов является то, что они не требуют ограждений и дистанцирования от человека. Возможна совместная работа человека и кобота с одним предметом труда. Если того требует технологический процесс, то допускается и их физическое взаимодействие (соприкосновение, принуждение). В случае же несанкционированного контакта автоматически происходит практически мгновенная остановка манипулятора.

По современным представлениям говорить о «безопасном» ПР некорректно.

Во-первых, речь может идти только о большем или меньшем уровне риска. Риски должны оцениваться заранее. Если они превосходят допустимый уровень, то регламентированы мероприятия по их снижению. Причем устранение (уменьшение уровня) одних рисков, как правило, ведет к возникновению (повышению) других. Фактически разработчик системы и организатор производства «выбирает» риски, проявления которых, как им представляется, менее вероятны. При этом имеется в виду и снижение меры ответственности лиц, принимающих решения, в случае происшествия.

Во-вторых, риски должны оцениваться не применительно к собственно ПР, а к приложению (технологическому процессу) в целом. Понятно, что говорить о «малоопасной» конструкции ПР не приходится, если он упаковывает ножи или взрывчатые вещества.

Оценка рисков предусматривает рассмотрение нескольких проявлений: серьезность (потенциальные последствия); вероятность избегания (уклонения); частота появления. Рассматриваемые стандарты регламентируют методику оценки рисков и приводят решения по их уменьшению для различных типов совместной работы. Типы классифицированы: контролируемая остановка; ручное принуждение; контроль скорости и дистанции; ограничение мощности и силы.

В докладе приводятся результаты анализа коллаборативного робота UR3 на соответствие требованиям упомянутых стандартов (рис. 1).

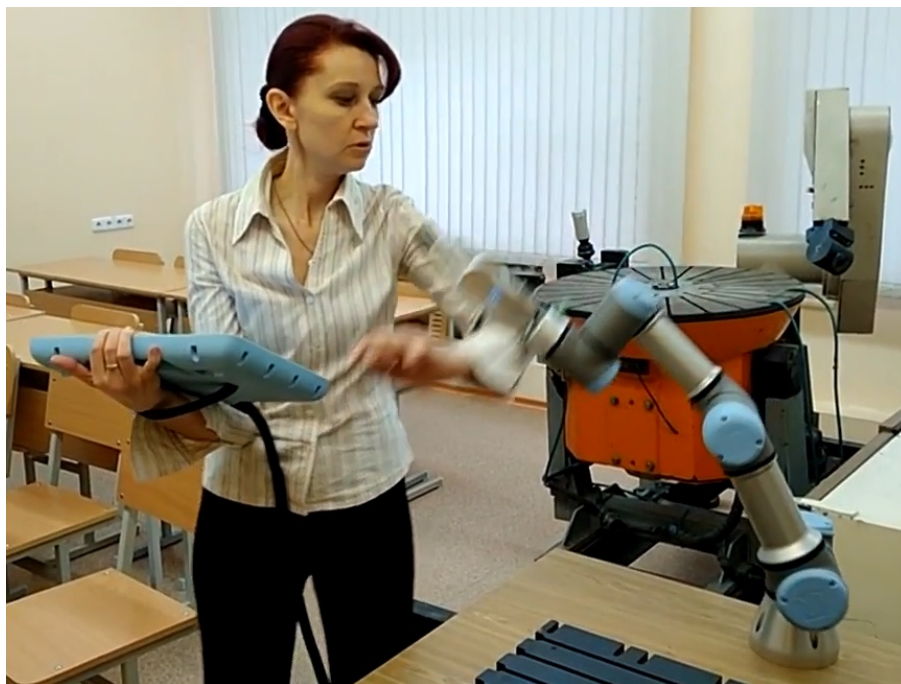


Рис. 1. Экспериментирование с коллаборативным роботом UR3 на кафедре «Робототехнические системы» БНТУ