

УДК 62-529

## БЕЗОПАСНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА И РОБОТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Фадеев Р.Н., студент гр. А-120, 4 курс

Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

г. Владимир

В последнее время при автоматизации производственных процессов передовые позиции все чаще занимают промышленные роботы. Из всех промышленных роботов быстрый рост интереса к ним со стороны предприятий показывает такая особая группа, как коллаборативные роботы (коботы) [1].

Этот тип промышленных роботов рассмотрим с точки зрения обеспечения безопасности производственных процессов.

Для минимизации рисков травматизма работников, предотвращения аварийных ситуаций промышленные роботы на производстве имеют защитное оборудование (ограждение, световые и звуковые сигналы) и яркую окраску.

Коллаборативные роботы спроектированы для безопасной совместной работы с человеком в единой производственной зоне (рисунок 1).

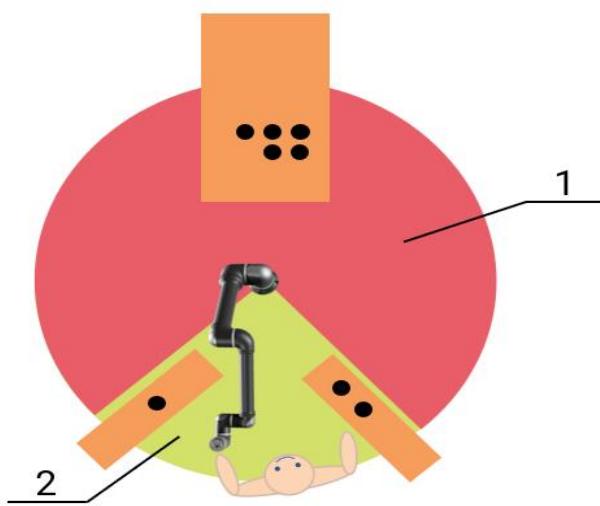


Рис. 1. Единое рабочее пространство (1 – область действия робота, 2 – совместное рабочее пространство)

Они оснащены для этого специальными датчиками (оптические, силомоментные датчики, датчики движения, датчики обратной связи). Датчики позволяют коботам реагировать на изменение в окружающей среде и

управлять моментом и скоростью движения, контролировать выполняемые устройством функции и мгновенно замирать, если сотрудник случайно коснется робота. Это можно считать революцией в процессе взаимодействии человека и робота (взаимодействие человек – машина, HRI). Стало возможным, чтобы манипуляторы и человек трудились «рука об руку» в ограниченном пространстве.

Результаты анализа типов взаимодействия человек-машина и их характеристики отражены в таблице (таблица 1).

Таблица 1. Характеристики взаимодействия человек – робот

Характеристики	Автоматизация с помощью промышленных роботов	Автоматизация с помощью коботов			
Типы HRI	Ячейка/Клетка	Сосуществование	Сотрудничество		
			синхронная деятельность	разделение труда между участниками	
Рабочие шаги			Последовательно		
Рабочая зона	Отдельные рабочие места		Общее пространство для совместной работы		
Рабочие задачи	Задачи не связаны		Связанные задачи	Общие задачи	
Физический контакт	Невозможен		Возможен, но не обязательен	Возможен, часто желателен	
Минимальные требования безопасности	Автоматическая работа с мерами безопасности	Контролируемая остановка с рейтингом безопасности	Контроль скорости и разделения		
Скорость робота	Максимальная скорость		Ограничение мощности и силы		
			Ограниченнная скорость		

Рассмотрим, какие особенности технического устройства имеют коботы с точки зрения требований безопасности. Коллaborативные роботы, как правило, имеют относительно небольшой вес, менее опасную форму корпуса для предотвращения таких травм как синяки и порезы об острые края, встроенный в корпус кабель для предупреждения возможных опасных

ситуаций, например удушение, датчики для надежного обнаружения намеренного или непреднамеренного контакта с окружающей средой.

Для демонстрации вышесказанного сравним две модели роботов немецкого производителя KUKA с сопоставимой полезной нагрузкой (таблица 2).

Таблица 2. Сравнение моделей роботов

Модели роботов	Традиционный промышленный робот (KR6-2)	Кобот - легкий робот (LBR iiwa 7, R800)
		
Полезная нагрузка	6 кг	7 кг
Максимальная дальность	1611 мм	800 мм
Вес	235 кг	23,9 кг
Максимальный размер (для вытянутой руки робота)	2036 мм	1306 мм
Количество осей	6	7
Точность	+/- 0,05мм	+/- 0,1 мм
Максимальная скорость одной оси	659 °/сек	180 °/сек

### Список литературы:

1. Кобот: «рука об руку» с человеком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostec.ru/news/kobot-ruka-ob-ruku-s-chelovekom/> (дата обращения: 24.03.2024).