

Бульба Николай Вячеславович,
Назаров Игорь Евгеньевич,
студенты ФГБОУ ВО
«Тюменский индустриальный университет»
Ноябрьский институт нефти и газа
(филиал ТИУ в г. Ноябрьске),
г. Ноябрьск

Штаньков Александр Михайлович,
преподаватель ФГБОУ ВО
«Тюменский индустриальный университет»
Ноябрьский институт нефти и газа
(филиал ТИУ в г. Ноябрьске),
г. Ноябрьск

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА

УДК 338.4

Гибкие автоматизированные производства, создаваемые на базе роботов–манипуляторов, позволяют решать задачи автоматизации на предприятиях с широкой номенклатурой продукции при мелкосерийном и штучном производстве. Промышленные роботы являются важными составными частями современного производства в сферах энергетики, нефтегазовой промышленности и иных отраслях.

Flexible automated production facilities created on the basis of “robot manipulators” make it possible to solve automation problems in enterprises with a wide range of products in small-scale and piece production. Industrial robots are important components of modern production in the energy, oil and gas industries, and other industries.

Ключевые слова: роботизированный лабораторный комплекс, промышленный манипулятор, гибкие автоматизированные производства.

Keywords: robotic laboratory complex, industrial manipulator, flexible automated production..

Мир становится все более цифровым и прогрессивным. Об этом можно судить, например, по тому факту, что количество роботов, установленных в промышленности по всему миру, за последние десять лет увеличилось более чем втрое. Робототехника является новым средством комплексной механизации и автоматизации

производства, техники последних поколений, дающей наивысшую эффективность и безопасность. Человек – существо с ограниченными возможностями. Он устает, ему нужно удовлетворять базовые потребности, а главное – ему трудно переучиваться. И там, где человек не справляется, помогает робот. Промышленные манипуляторы – хорошее решение для замены человеческих ресурсов.

В настоящее время несчастные случаи на производстве являются серьезной проблемой. На первом месте среди факторов – допущенные нарушения требований охраны труда. Даже безопасные по отдельности, они в совокупности при определенных условиях могут привести к несчаст-

ному случаю. Объединяет их участие в событиях человека – это всегда непредсказуемый фактор. Наше решение – роботы-манипуляторы, которые предназначены для замены человека при выполнении основных и вспомогательных технологических операций в процессе промышленного производства. Они решают важную социальную задачу – освобождение 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 роботов-манипуляторов, позволяют решать задачи автоматизации на предприятиях с широкой номенклатурой продукции при мелкосерийном и штучном производстве. Промышленные роботы являются важными составными частями современного производства в сферах энергетики, нефтегазовой промышленности, иных отраслях.



РОБОТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЕТОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Роботы-манипуляторы – высокотехнологичные приборы, созданные, чтобы вращать или иным образом воздействовать на объект путем выполнения тех или иных операций. Промышленные роботы являются важными составными частями современного промышленного производства. Роботы-манипуляторы используются в разных областях энергетической, химической и нефтегазовой промышленности и выполняют разные задачи. Но все они призваны улучшить условия труда работников предприятий и заменить человека в условиях, опасных для здоровья и жизни.

Благодаря использованию современных инноваций в области робототехники проектируемый робот-мани-

пулятор позволит: повысить безопасность, масштабировать производство, улучшить образовательную базу, обеспечить высокое качество продукции, сократить количество брака, уменьшить фонд оплаты труда, повысить скорость запуска новой продукции. На данный момент в России на 10 тысяч работников приходится около 9 промышленных роботов, что в 30 раз меньше среднего значения в мире. Статистика взята с сайта «Российская газета».

ОСНОВНЫЕ РИСК-ФАКТОРЫ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Стоит отметить, что производство, передача и потребление электроэнергии, а также добыча и производство большинства нефтехимических продуктов характеризуются опасными условиями труда на производственных объектах.

Основными риск-факторами на опасных производственных объектах являются:

1. Работа в закрытых резервуарах, цистернах, тоннелях.
2. Работа с сосудами под высоким давлением.
3. Работы на высоте.
4. Электрогазосварочные работы.
5. Работа с токсичными химическими веществами.
6. Работа с электроустановками под напряжением.
7. Газоопасные работы.
8. Спуск и подъем тяжеловесных и крупногабаритных грузов.



РАБОТЫ В ЗАКРЫТЫХ ЕМКОСТЯХ

РВС – резервуар вертикальный предназначен для приема, хранения и выдачи нефти или нефтепродуктов и прочих жидкостей в разных климатических условиях.

Внутри резервуара проводятся следующие работы:

1. Зачистка донных отложений.
2. Пескоструйная обработка внутренней поверхности резервуара.
3. Ремонтные работы.
4. Нанесение антикоррозионного покрытия.
5. Диагностическое обследование.

Основной опасностью для рабочих является удушье/отравление газом и взрыв газозвушной смеси при зачистке емкостей с применением электроинструмента.

Регламент проведения работ:

ГАЗ.01. Непрерывный контроль газовой среды при выполнении работ в замкнутом пространстве.

ГАЗ.02. Допуск к работе в замкнутом пространстве.

ГАЗ.03. Применение СИЗОД при выполнении работы в замкнутом пространстве.

ГАЗ.04. Применение искробезопасного ручного слесарного инструмента при выполнении работы в замкнутом пространстве.

ГАЗ.05. Применение электрооборудования/пневмоинструмента во взрывозащищенном исполнении при выполнении работы в замкнутом пространстве.

ГАЗ.06. Контроль работы в замкнутом пространстве.

ГАЗ.07. Готовность бригады к эвакуации пострадавшего/пострадавших из замкнутого пространства.



Резервуар вертикальный стальной
внутри

РАБОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВАРКИ

Сварка – это процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или совместном действии того и другого.

Виды сварочных работ:

1. Ручная электродуговая сварка плавящимся электродом.

2. Кислородно-газовая резка.

Основными опасностями для рабочих является выход нефтегазовой смеси, загазованность, взрыв, пожар, загрязнение окружающей среды, термические ожоги, удушье/отравление.

Проведение сварки регламентируется перечнем требований:

- работы проводить по наряд-допуску;
- выполнять все необходимые подготовительные мероприятия;
- контролировать содержание опасных веществ в зоне проведения огневых работ (выше ПДК (более 300 мг/м³) огневые работы должны быть немедленно прекращены);
- проводить анализ воздушной среды на содержание взрывопожароопасных и вредных веществ перед началом работ и после каждого перерыва;
- проверять исправность и комплектность инструмента, аппаратуры, сварочного и другого оборудования для проведения огневых работ;
- наличие первичных средств пожаротушения;



– наличие и соответствие условиям проведения работ спецодежды, спецобуви, защитных щитков.

ФАКТОРЫ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ СВАРКИ И ПАЙКИ

Сварочный аппарат робота-манипулятора работает самостоятельно по заданной программе. Либо частично или полностью управляется оператором.

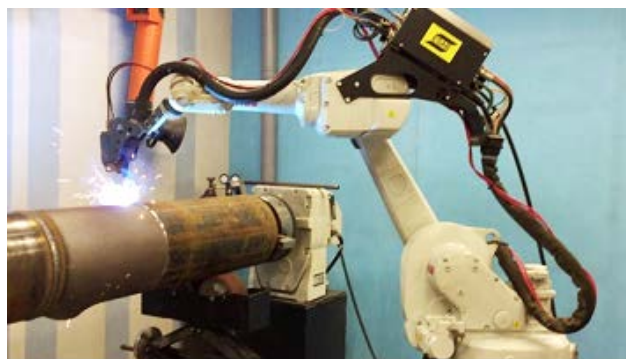
Работа с помощью роботизированного сварочного аппарата имеет ряд преимуществ:

- 1) скорость и производительность;
- 2) безостановочный процесс, исключение человеческого фактора;
- 3) высокая точность сварки, отличное качество сварочных швов;
- 4) работа в агрессивных средах.

Несмотря на список достоинств, повсеместная роботизация пока недоступна массовому потребителю. Чаще всего автоматические устройства заказывают крупные предприятия автомобилестроения, машиностроения, авиационные заводы.

Конструкция сварочного роботизированного устройства практически идентична манипуляционному роботу. В его основе лежат несколько базовых элементов:

1. Рука-манипулятор. Подвижная часть робота, которая может состоять из нескольких сочленений. Манипулятор имеет разные степени свободы в зависимости от конкретной модели.
2. Сварочная головка. Находится на конце кисти манипулятора.
3. Стационарная колонна или подвижная платформа, на которую крепится робот.
4. Подающий механизм.
5. Блок управления, отвечающий за организацию работы.



Также на работе стоят датчики обратной связи, оптические сенсоры и другие измерительные устройства, которые помогают машине ориентироваться в пространстве и выполнять свою работу. Для дуговой сварки нужен баллон с инертным газом. Устройства могут работать поодиночке, но чаще всего выполняют задачу в связке с одним или несколькими роботизированными устройствами. Такие рабочие группы объединяют в роботизированные комплексы. Размер комплекса зависит от разных факторов: масштабов производства, сложности конечной детали, сроков на изготовление.

Для начала нужно понять, что роботизированные устройства подходят далеко не для всех сфер. Это же правило касается сварочных цехов. Есть такие участки на производстве, где человек будет превосходить роботов по скорости и качеству работы. Кроме этого, его труд будет обходиться дешевле. Поэтому нужно заранее просчитать экономические показатели каждого процесса (операции) и только потом замещать часть персонала роботами.

Сегодня чаще распространены коллаборативные модели роботов, когда человек трудится в паре с роботом. Получается, нужно создать условия как для человека, так и для электромеханического устройства. А именно:

1. Обезопасить персонал от травм при работе рядом с роботизированным устройством (обустроить зоны безопасности, частично отгородить манипуляторы кожухами).

2. Создать правила и нормы по ТБ. Обучить персонал работе с автоматическими устройствами.

3. Провести качественную электросеть, рассчитанную на пиковую мощность всех устройств. Установить защитные блоки от непредвиденных сетевых скачков.

4. Сделать резервную линию питания, чтобы работа не встала при отключении электроэнергии (генераторная станция или батарейные блоки).

5. Иметь подменный фонд роботизированных устройств. Если один робот выйдет из строя, его всегда можно заменить другим. Актуально на крупных предприятиях с замкнутым циклом производства.

6. Обучить квалифицированные кадры для работы и обслуживания автоматической техники.

Эти правила справедливы для всех роботизированных устройств. Но есть и отдельные моменты, которые нужно учесть перед инсталляцией автоматических линий сварки. Выше перечислены основные требования. Их стоит соблюдать на любом производстве с использованием роботизированных устройств. Но также есть отдельные нюансы, которые встречаются в сварочных цехах при варке автомобильных или иных кузовов, а также при работе в среде защитных газов.

ПРИМЕР АЛГОРИТМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Роботы-манипуляторы делятся по функционалу и по типовому исполнению.

По функционалу:

1. Автомобильная промышленность.
2. Электротехника и электроника.
3. Металлообработка.
4. Химическая промышленность.
5. Медицина и фармацевтика.

По типовому исполнению:

1. Стационарное и мобильное.
2. С ручным управлением и коллаборативные.
3. Сборочные, обработка и прочее.

Алгоритм работы робота-манипулятора создается в САМ-системах.

Алгоритм проектирования:

1. Открываем САМ-систему.
2. Выбираем робота из библиотеки.
3. Загружаем модель.
4. Задаем траекторию движений.
5. Создаем управляющую программу.

САМ-системы позволяют заниматься проектированием алгоритма робота-манипулятора на любой дистанции от него самого.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Мы предлагаем САМ-систему ROBO-DK по нескольким причинам:

1. Простота в освоении и использовании.
2. Есть бесплатный пробный период.
3. Маленькое количество аналогов.



В настоящее время создание и внедрение робототехники признано одним из приоритетных направлений развития промышленности. Мы живём в мире будущего, что способствует созданию различных роботов для наилучшей жизни человека. Мобильный робот-манипулятор актуален на сегодняшний день и является одним из наиболее перспективных видов роботов для использования в промышленной сфере.

Разработкой и производством промышленных роботов занято более тысячи компаний. Все крупные компании начинают вкладывать капитал в производство промышленных роботов. Создаются новые, специализирующиеся на этой продукции компании, а также компании-посредники по внедрению промышленных роботов.

Во всех развитых странах созданы национальные ассоциации по промышленной робототехнике, а в отдельных странах работа в этой области возведена в ранг государственной программы.

В России создана Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР), цели которой развитие рынка робототехники, расширение международных связей и популяризация робототехники.

Замена человеческих ресурсов роботами-манипуляторами на опасном производстве поможет спасти множество жизней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://nbnews.ru/news/robotov-postavyat-na-obslyuzhivanie-opasnykh-promyshlennykh-obektov/> (дата обращения 13.02.2024).
2. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://crp-robot.ru/tpost/nu6uczz6i1-kak-promishlennye-roboti-pomogayut-avtom> (дата обращения 13.02.2024).
3. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://electricalschool.info/automation/2429-promyshlennye-roboty-i-vygody-ih-vnedreniya.html> (дата обращения 13.02.2024).
4. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.alpha-intech.com/blog/robottechnical/robotizatsiya-proizvodstva/> (дата обращения 13.02.2024).