

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ РОЛИКОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЗАВОДА «КЕМЕРОВОХИММАШ»

Астахов В. Ю., Ярышкин Н. В., магистранты гр. РТМ-151, II курс

Научные руководители: Курышкин Н. П., к.т.н., доцент,

Любимов О. В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Автоматизация процесса сварки – это требование современного машиностроительного производства. Она способствует повышению производительности труда, позволяет свести к минимуму влияние квалификации и физического состояния сварщика. Наиболее перспективным решением автоматизации процесса сварки является использование промышленных роботов (ПР). Роботы выполняют все сварочные движения, а сварочное оборудование обеспечивает процесс в автоматическом режиме [1].

В рамках Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между заводом «КемеровоХиммаш» и КузГТУ выполняется работа по расширению номенклатуры изделий, изготавливаемых промышленным сварочным роботом *Fanuc M-20iA/10L* (Япония), входящим в состав имеющегося на предприятии сварочного роботизированного технологического комплекса (РТК) [2]. Ориентация завода на производство комплектующих к горнодобывающей технике предопределила выбор сварной конструкции, которую планируется изготавливать на сварочном РТК. Шахты и разрезы Кузбасса испытывают постоянные потребности в роликах ленточных конвейеров. Поэтому такая продукция всегда будет иметь спрос на рынке. Корпус ролика ленточного конвейера изготавливается посредством приварки подшипниковых стаканов к патрубку (рис. 1).

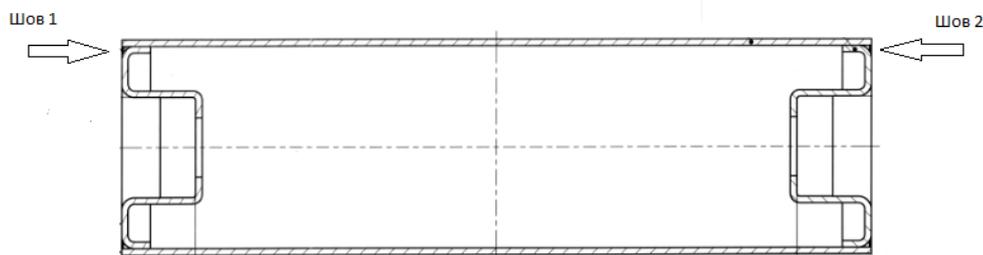


Рис. 1 Схема сварки корпуса ролика ленточного конвейера

Для разработки компьютерной модели РТК и генерации управляющих программ функционирования ПР в составе РТК фирма *Fanuc* вместе с роботами поставляет заказчику мощный, многофункциональный программный комплекс *RoboGuide*. Этот пакет позволяет в полной мере использовать возможности компьютерного 3D-моделирования. Он имеет развитую библиотеку, включаю-

щую весь типоразмерный ряд ПР и технологического оборудования, поставляемого фирмой *Fanuc*. Кроме этого библиотека содержит: захватные устройства, технологический инструмент, рольганги, конвейеры, ограждения, средства безопасности и т.п. Если в библиотеке отсутствует какой-либо объект, то разработанную его *CAD*-модель можно импортировать в программу в формате *IGES*.

Пакет *RoboGuide* имеет интуитивно понятный интерфейс и позволяет после разработки *3D*-модели РТК запрограммировать в *off-line* режиме его работу, а симуляция этой работы на экране монитора позволяет быстро и эффективно выполнять отладку программы.

После разработки и отладки *Simulation*-программы работы РТК пакет *RoboGuide* позволяет преобразовать её в исполняемую программу (*TP*-программу) в машинных кодах. Эту *TP*-программу посредством *flash*-памяти можно перенести в контроллер реального робота [3].

Наряду с ПР, важной частью РТК являются два позиционера (как следует из названия, это устройства, служащие для позиционирования свариваемых деталей в пространстве). Позиционеры, так же как и манипулятор ПР, добавляются в компьютерную модель РТК в среде *RoboGuide*. На этом этапе мы столкнулись с проблемой: в составе РТК завода «КемеровоХиммаш» установлены нестандартные сервопозиционеры *TR 4501* повышенной грузоподъемности (2500 кг) (рис.2). Соответственно этих позиционеров нет в библиотеке *RoboGuide*.



Рис. 2. Сервопозиционер *TR 4501* в составе РТК

Было решено создать модель позиционера самостоятельно. Для начала разобрались с принципом работы позиционера с механической точки зрения. Он состоит из трёх основных частей: основания (станины); промежуточной подвижной части, позволяющей реализовывать вращение на 90° вокруг оси, параллельной основанию, и планшайбы, реализовывающей вращение на 360° вокруг оси, перпендикулярной основанию. К планшайбе крепится стол с оснасткой. Вращение подвижных частей осуществляется двумя серводвигателями фирмы *Fanuc*.

После снятия с оборудования всех исполнительных размеров, в программной среде КОМПАС-3D в масштабе были построены модели всех составных элементов позиционера. На примере уже имеющихся в библиотеке *RoboGuide* позиционеров *Fanuc* был скомпилирован свой оригинальный позиционер. После конфигурирования и настройки получена полностью работоспособная модель реально установленного в составе РТК позиционера (рис.3).

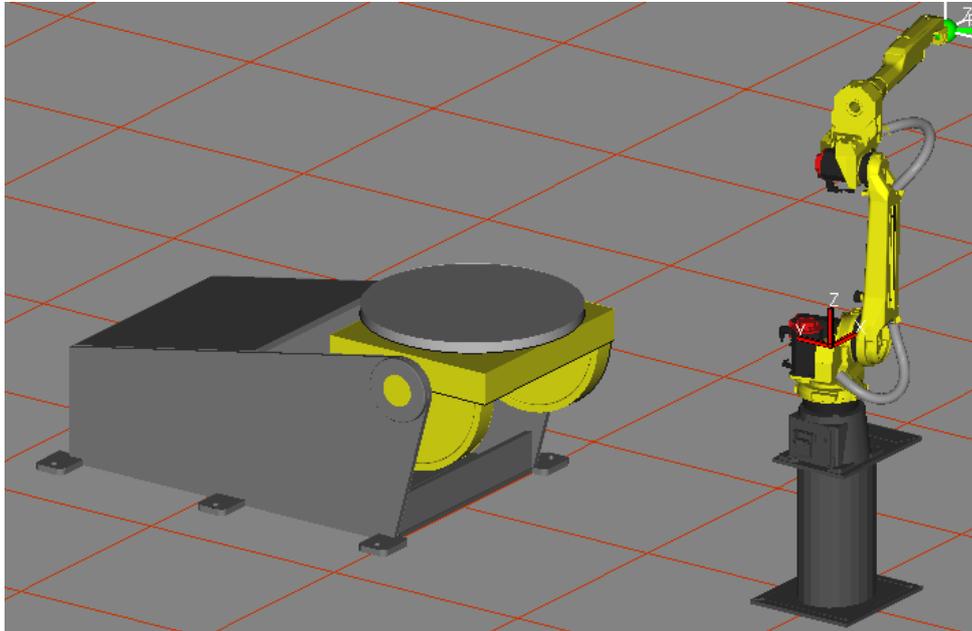


Рис. 3. Модель сервопозиционера в программе *RoboGuide*

Немаловажную роль в сварочном комплексе играет оснастка, с помощью которой производится фиксация заготовок и их позиционирование. Оснастка размещается на металлическом основании (плите), которая в свою очередь базируется на планшайбе сервопозиционера.

Процесс сварки корпусов роликов выполняется в следующей последовательности – сначала проваривается окружной стык между левой крышкой подшипника (рис. 1) и патрубком, затем корпус ролика поворачивается на 180° и проваривается правый окружной стык.

Необходима прочная фиксация роликов на столе, чтобы в процессе поворота позиционером, а так же в процессе сварки заготовка не сместилась. Для неподвижного закрепления корпусов роликов на столе была разработана принципиальная схема оснастки. Ролики будут закрепляться на столе в горизонтальном положении. Исходя из предполагаемого диапазона размеров изготавливаемых изделий, было рассчитано максимальное количество корпусов, которое поместится на столе за один установ. В результате получилось двенадцать роликов.

Наиболее подходящая система базирования для такого типа деталей – базирование в призму. Такая схема позволила прочно зафиксировать заготовки. В программе КОМПАС-3D была разработана трёхмерная модель оснастки вместе со столом на двенадцать корпусов роликов (рис. 4).

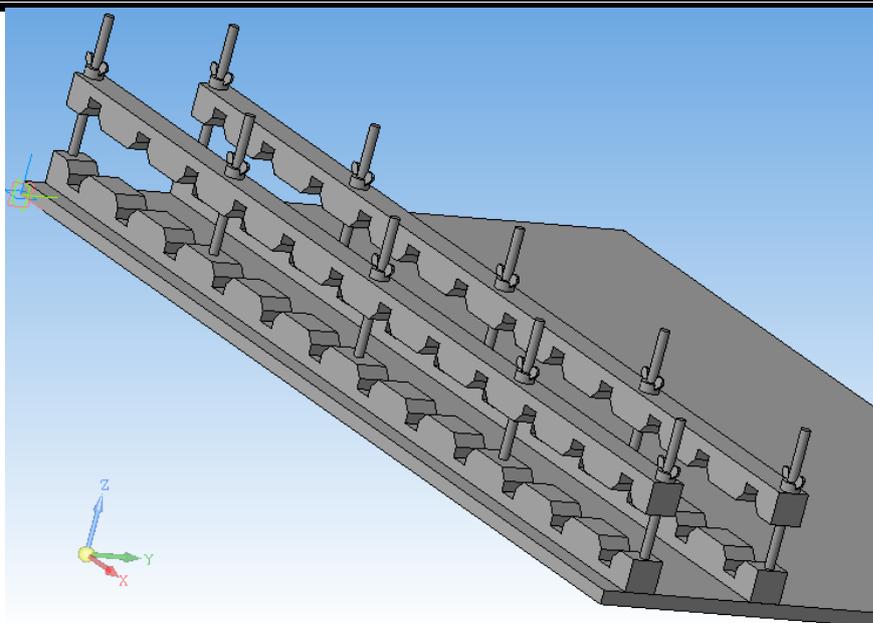


Рис. 4. 3D-модель оснастки в программе КОМПАС 3D

Созданная 3D-модель оснастки была добавлена в модель РТК в программе *RoboGuide*. После добавления 3D-моделей роликов и сварочной горелки основная функциональная часть модели РТК была готова (рис. 5).

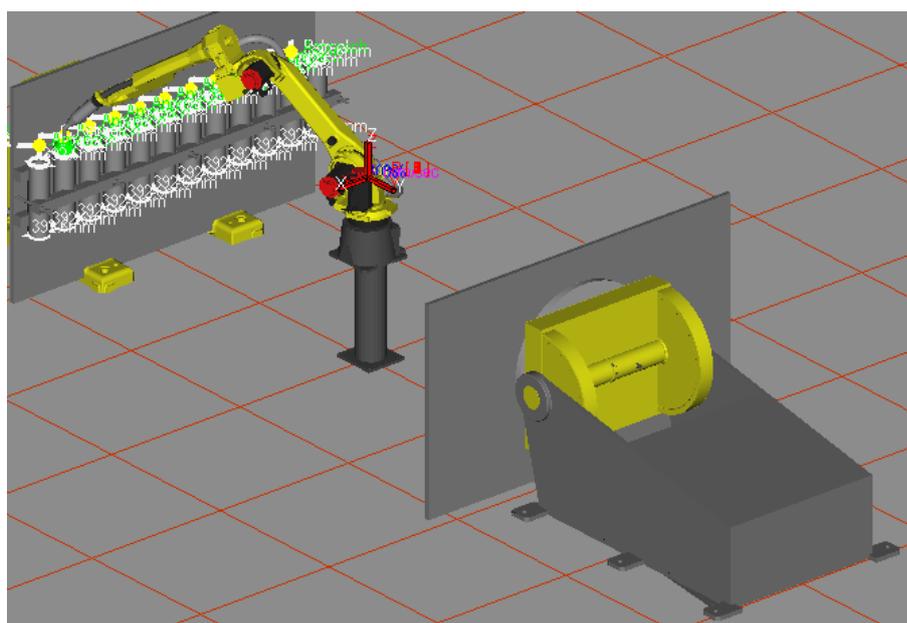


Рис. 5 Модель РТК в программной среде *RoboGuide*

Разработанная авторами программа функционирования сварочного РТК в программной среде *RoboGuide* предполагает следующую последовательность операций. После установки и закрепления на горизонтально установленном столе позиционера всех двенадцати корпусов планшайба поворачивается в вертикальное положение. Робот последовательно справа-налево проваривает кольцевые швы всех корпусов и возвращается в исходное положение. Затем планшайба позиционера занимает горизонтальное положение и поворачивается на 180° . Далее стол приводится в вертикальное положение и процесс сварки повторяется. Программа работы РТК отлажена и скомпилирована.

Список литературы:

1. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учеб. пособ. / Н. П. Курышкин ; Кузбас. госуд. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : Изд-во КузГТУ, 2012. – 168 с.
2. Астахов, В. Ю. Использование органа технического зрения на операциях роботизированной сварки в условиях завода «КемеровоХиммаш» // В. Ю. Астахов и [др.] Россия молодая: Сб. материалов VIII Всероссийской науч.-практ. конф. молодых учёных с междунар. участием / Кузбас. госуд. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово: Изд-во КузГТУ, 2016. – С. 83.
3. Руководство по работе в программной среде *RoboGuide V 6.40*, режим доступа: <http://belfingroup.com/o-belfingrupp/spravka/skachat/pdf-katalogi-funuc.html>, круглосуточно.