Содержание:

Введение

1. Анализ и рационализация технологического процесса ремонта крышек разгрузочных люков полу вагонов

2. Основная функциональная задача применение промышленного робота (ПР)

3. Структура и планировка РТК

4. Сравнение конкурентоспособных ПР и выбор базового ПР

5. Циклограмма роботизированной линии

6. Расчет параметров линии с роликовым конвейером

7. Технико-экономическое обоснование создания РТК

Заключение

Список использованных источников

Введение

Значительная роль при повышении технического уровня производства отводится комплексной автоматизации и механизации производственных процессов. Ставятся задачи резкого повышения уровня комплексной автоматизации при ремонте подвижного состава.

Острая потребность разработки и внедрения средств автоматизации, особенно при ремонте и техническом обслуживании вагонов, обусловлена сравнительно высоким еще уровнем ручного труда и необходимостью повышения производительности труда.

Под автоматизацией производства понимается комплексная конструкторско-технологическая задача создания новой техники, принципиально отличной от технического арсенала средств неавтоматизированного производства, обеспечивающей сокращение трудовых затрат, улучшение условий производства, повышение объема выпуска и качества.

Экономические задачи автоматизации связаны с проведением комплексного технико-экономического анализа совокупности производственных процессов и оценкой технического уровня производства, выбором на основе этого анализа объекта автоматизации, рационального варианта автоматизации и расчетом экономической эффективности.

Важной задачей автоматизации процессов изготовления вагонов является разработка и применение гибких производственных систем, позволяющих повысить уровень автоматизации, производительность технологического оборудования и осуществлять быстрый переход на производство более эффективных и прогрессивных конструкций вагонов.

Производственные процессы вагоноремонтных предприятий характеризуются необходимостью подготовки вагонов и их частей к ремонту, наличием различного рода разборочных, ремонтных, ремонтно-сборочных, монтажных и окрасочных работ, протекающих в многочисленных организационных и технологических сочетаниях.

Создание и применение промышленных роботов (ПР) позволило осуществить дальнейшее развитие автоматизации – роботизацию производственных процессов. Основная значимость роботов заключается в возможности объединения различного рода технологического оборудования в гибкие производственные системы.

Целью данной работы является роботизация линии по ремонту крышек разгрузочных люков полувагонов.

1. Анализ и рационализация процесса ремонта крышек разгрузочных люков полувагонов

Рассмотрим один из вариантов комплексно-механизированной линии для ремонта крышек разгрузочных люков полувагонов. Оборудование и приспособления данной линии размещены в порядке технологической и последовательности операций ремонта крышек связаны между собой транспортными устройствами, работающими в едином ритме.

Эта линия включает в себя следующие механизмы и оборудование: загрузочный конвейер 1 для подачи ремонтируемых крышек к моечной машине; наклонный разгрузочный конвейер 14 для выдачи отремонтированных крышек; моечную машину 2 проходного типа; цепной технологический конвейер 6, транспортирующий крышки по позициям линии; кантователи 3, вмонтированные в отдельные секции конвейера; гидравлический пресс 4 для правки крышек люков; монорельс 5; стенд 7 для обрезки ремонтируемых крышек; стол 8 для постановки и приварки деталей; сварочные полуавтоматы, устанавливаемые в сварочных постах 9 линии; гидравлический пресс 11 для окончательной плавки, радиально-сверлильный станок, эклектрогорн 12 для нагрева заклепок и клепальная установка 13 для клепки петель крышек. Кроме этих станков и приспособлений, имеются еще другие средства механизации процесса. Отремонтированную крышку укладывают в комплектовочные тележки 15.

Загрузочный конвейер 1 состоит из металлической опорной станины, роликов и тяговой цепи, приводимой в движение электродвигателем через приводную станцию 10.

На конвейере транспортирующие ролики, расположены на равном расстоянии друг от друга; расстояние между центрами роликов принимаются так, чтобы ремонтируемое изделие всегда лежало не менее чем на двух роликах.

Технологический конвейер 6 представляет собой вертикально-замкнутую пластинчатую цепь, размещенную по оси конвейера, передвигающую крышки по направляющим боковым угольником опорной металлоконструкции, расположенной на уровне рабочих мест. Тяговый орган конвейера приводится в действие от пульта управления, оснащенного командоаппаратом. От пульта управления подается звуковой оповестительный сигнал об очередной передвижке ремонтируемых крышек по позициям механизированной линии.

Пресс 4 для правки крышек люков представляет собой четырехцилиндровый пневматический агрегат, все цилиндры которого двустороннего действия и работают параллельно и одновременно. Крышку люка укладывают на стол пресса головкой и плоскостью стола, затем поворотом ручки трехходового крана сжатый воздух впускается в цилиндры, которые передают системе траверс необходимое усилие.

Позиции ремонтно-сварочных работ оборудованы сварочными агрегатаи для ручной и полуавтоматической сварки, а также зонтами вытяжной вентиляции и заградительными щитами, ограждающими окружающее пространство от действия электросварочной дуги. На позиции, где производится приклепка петель к крышкам, установлены сверлильный станок, пневматическая клепальная скоба, консольный кран и поворотный рольганг, обеспечивающий изменение положении ремонтируемых крышек.

В окрасочно-сушильной камере имеется свой подвесной конвейер. По монорельсу непрерывно перемещаются подвешенные на бесконечной цепи крышки со скоростью 0,8-0,6 м/мин. В окрасочно-сушильной камере установлены краскораспылители чашечного типа и механизм с пневматическим приводом для придания краскораспылителям колебательных движений. В целях безопасности двери камеры блокированы, включение установки возможно только при закрытых дверях. В терморадиационной осушительной камере установлены трубчатые элементы, поддерживающие температуру воздуха в рабочей зоне камеры в пределах 90-1100С и обеспечивающие сушку крышки люка в течение 10-12 мин.

Окрасочная камера оборудована естественной вытяжной вентиляцией, а сушильная камера – принудительной приточно-вытяжной вентиляцией с рециркуляцией воздуха. В проемах при поступлении и выходе крышек люков устроены воздушные тепловые завесы.

2. Основная функциональная задача применения промышленного робота

Основная функциональная задача применения промышленного робота (ПР) в технологическом процессе роботизированной линии по ремонту крышек разгрузочных люков полувагонов заключается во взятии крышки ПР с загрузочного конвейера и установки ее в моечную машину.

3. Структура и планировка робототехнического комплекса

Промышленный робот в комплексе с одной единицей основного технологического оборудования образует роботизированную позицию. Робот в комплексе с несколькими единицами основного технологического оборудования образует роботизированный участок. Разработка рациональной структуры и планировки робототехнического комплекса имеет свою специфику, по сравнению с разработкой планировки рабочего места человека.

Для человека, в зависимости от технических условий и стенами механизации производственных процессов, проектирование рабочего места производится с учетом антропометрических показателей. Размеры активных зон и оборудования зависит от досягаемости рук при определенной рабочей зоне.

Как правило, промышленный робот по своим программируемым перемещениям и габаритам превосходит зону, занимаемую человеком. Это обусловлено тем, что размещение промышленного робота в робототехническом комплексе должно предусматривать обслуживание робота наладчиком, демонтажа и монтажа робота, наличие зоны для естественного охлаждения.

Самые разнообразные робототехнические комплексы создают в механических цехах. Схемы робототехнических комплексов включают следующие группы оборудования: транспортное оборудование, основное технологическое оборудование, промышленный робот, оборудование системы контроля, системы управлении. Планировка робототехнического комплекса должна предусматривать наличие свободных зон подхода к оборудованию.

*Структура РТК по ремонту крышек разгрузочных люков полувагонов.*

Загрузочный конвейер (ЗК) - > Моечная машина (ММ) - > Технологический конвейер (ТК) - > Кантователи (К) - > Гидравлический пресс (ГП1) - > Монорельс (М) - > Стенд для обрезки крышек (СО) - > Стол для постановки и приварки деталей (СПП) - > Гидравлический пресс (ГП2) - > Сварочный пост (СП) - > Электрогорн (ЭГ) - > Клепальная установка (КУ) - > Разгрузочный конвейер (РК) - > Комплектовочная тележка (КТ).

РК

ГП2

ТК

ГП1

ГП1

ЗК

СП

СПП

СО

ПР

Рисунок 1 – Схема РТК по ремонту крышек разгрузочных люков полувагонов.

4. Сравнение конкурентоспособных промышленных роботов и выбор базового ПР

Перечень конкурентоспособных роботов определяется их назначение с учетом выполнения ограничения:



где *QL* – необходимая грузоподъемность, *QL*=60 *кг*;

*Q* – масса объекта манипулирования, *Q*=48 *кг*.

Запас грузоподъемности необходим для надежной работы ПР, а также для реализации возможности замены объекта манипулирования. При отсутствии ПР, удовлетворяющий запас по грузоподъмности увеличивают свыше 10.



Необходимая грузоподъемность базовой модели «Универсал-60» находится в пределах:

что удовлетворяет условию.



Таблица 1 – Возможные конкуренты выбранному роботу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование модели ПР | Технические характеристики | | | | |
| Грузоподъемность, кг | Число степеней свободы | Тип привода | Масса, кг | Страна-изготовитель |
| 1 | М 40.48.01 | 40 | 3 | Пневматический | 200 | Россия |
| 2 | М 80.48.02 | 80 | 3 | Пневматический | 600 | Россия |
| 3 | Универсал-60 | 60 | 6 | Электрогидравлический | 2340 | Россия |
| 4 | ТРТ-1-250 | 250 | 2 | Электрогидравлический | 550 | Россия |

Принимаем модель ПР «Универсал-60».

5. Циклограмма роботизированного участка

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование операции | Время, мин | Время, мин | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 1. | Установка крышки в моечную машину ПР | 0,15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Технологический конвейер | 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Кантователи | 0,35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Гидравлический пресс для правки крышек | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Стенд для обрезки ремонтируемых крышек | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Постановка и приварка деталей | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Сварочные работы | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. | Гидравлический пресс для окончательной правки | 4,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. | Радиально-сверильный станок | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10. | Электрогон для нагрева заклепок | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11. | Клепальная установка для клепки петель | 1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12. | Разгрузочный конвейер | 0, 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

6. Расчет параметров линии с роликовым конвейером

Скорость приводного роликового конвейера определяется так:



Где *Lтр* – длина конвейера, м;

*Пк* – производительность механизированной линии, шт/ч.



Продолжительность движения изделия по конвейеру:



Интервал времени между изделиями при равномерном поступлении их на конвейер:



Где *Nu* – количество изделий пропускаемых конвейером в час, шт.



7. Технико-экономическое обоснование создания РТК

Производительность линии по ремонту разгрузочных крышек люков полувагонов увеличивается за счет замены двух рабочих мест промышленными роботами, выполняющих такие же операции (установка крышек в моечную машину). В результате установки ПР на линию увеличивается объем ремонта, который также необходимо согласовывать с другими ремонтными позициями.

Экономический анализ процесса внедрения новой техники (в данном случае, промышленного робота) делится на три этапа:

1. – с момента принятия решения о разработке элементов новой техники и оканчивая освоением и пуском в эксплуатацию (этот этап содержит выбор, проектирование, изготовление, приобретение, монтаж, наладку и пуск объектов новой техники);
2. – с начала эксплуатации элемента новой техники, т.е. когда новая техника начинает давать экономический эффект, и до момента, когда все расходы на внедрение новой техники будут возмещены за счет полученной экономии. Продолжительность этого этапа равна окупаемости затрат на новую технику;
3. – с момента, когда все затраты на внедрение новой техники полностью окупились и до конца периода эксплуатации (до списания с баланса предприятия).

Также при оценке экономической эффективности от внедрения новой техники необходимо учитывать фактор времени, особенно если производятся существенные изменения в организации и автоматизации ремонтного производства.

Заключение

В работе спроектирована роботизированная линия по ремонту крышек разгрузочных люков полувагонов, приведена РТК, проведено сравнение конкурентно-способных моделей ПР и осуществлен выбор базового промышленного робота, составлена циклограмма технологического процесса ремонта, выполнен расчет роликового конвейера, а также, приводится технико-экономическое обоснование создания данного РТК.

Список использованных источников

1. М.М. Болотин, Л.Л. Осиновский. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов: Учебник для ВУЗов ж.-д. Тр. – М.: Транспорт, 1989. – 206 с.
2. А.М. Ножевников. Поточно-конвейерные линии ремонта вагонов. – М.: - Транспорт, 1980. – 136 с.
3. А.В. Охотников, В.В. Шаповалов. Применение робототехники для автоматизации производственных процессов (Справочный материал в 3-х частях). – Ростов-на-Дону: РИИЖТ, 1984.