

# **1. Автоматическая заклёпочная машина**

## **2. Особенности заклёпочного оборудования:**

- (1). Существующие заклёпочные машины выполняют сжатие деталей и соединение их. Наиболее применимы для соединения деталей из железа, алюминия, меди
- (2). Наиболее распространены пневматические заклёпочные машины и универсальные гидравлические, которые являются однозаклёпочными.
- (3). Такие станки неэффективны и малопроизводительны, поэтому заказчикам требуются автоматические заклёпочные машины.

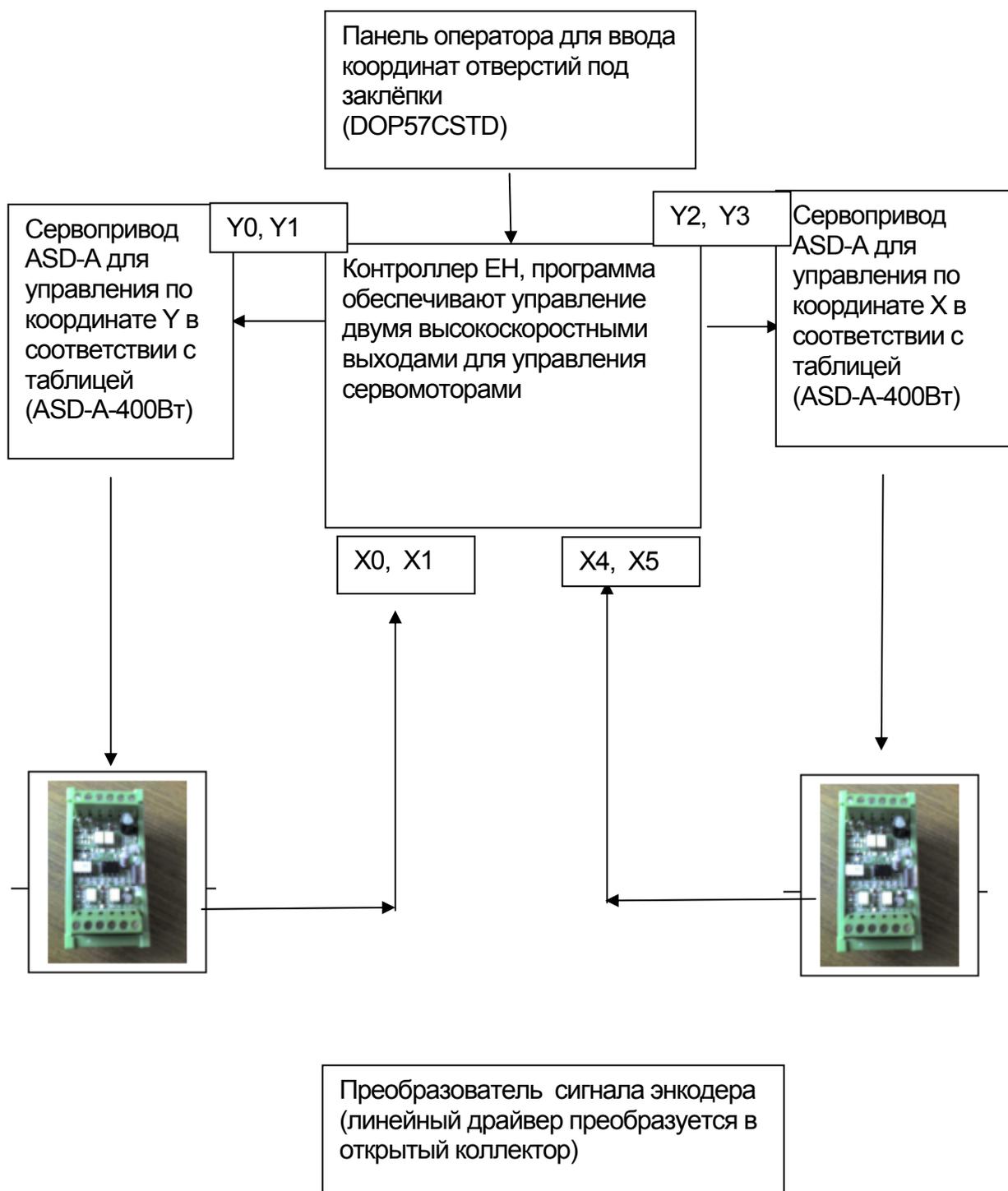
## **3. Комплект изделий Дельта:**

1. Контроллер DVP32EH00T
2. Панель оператора DOP57CSTD
3. Сервопривод ASD-A400W -2шт.

## **4. Технические характеристики.**

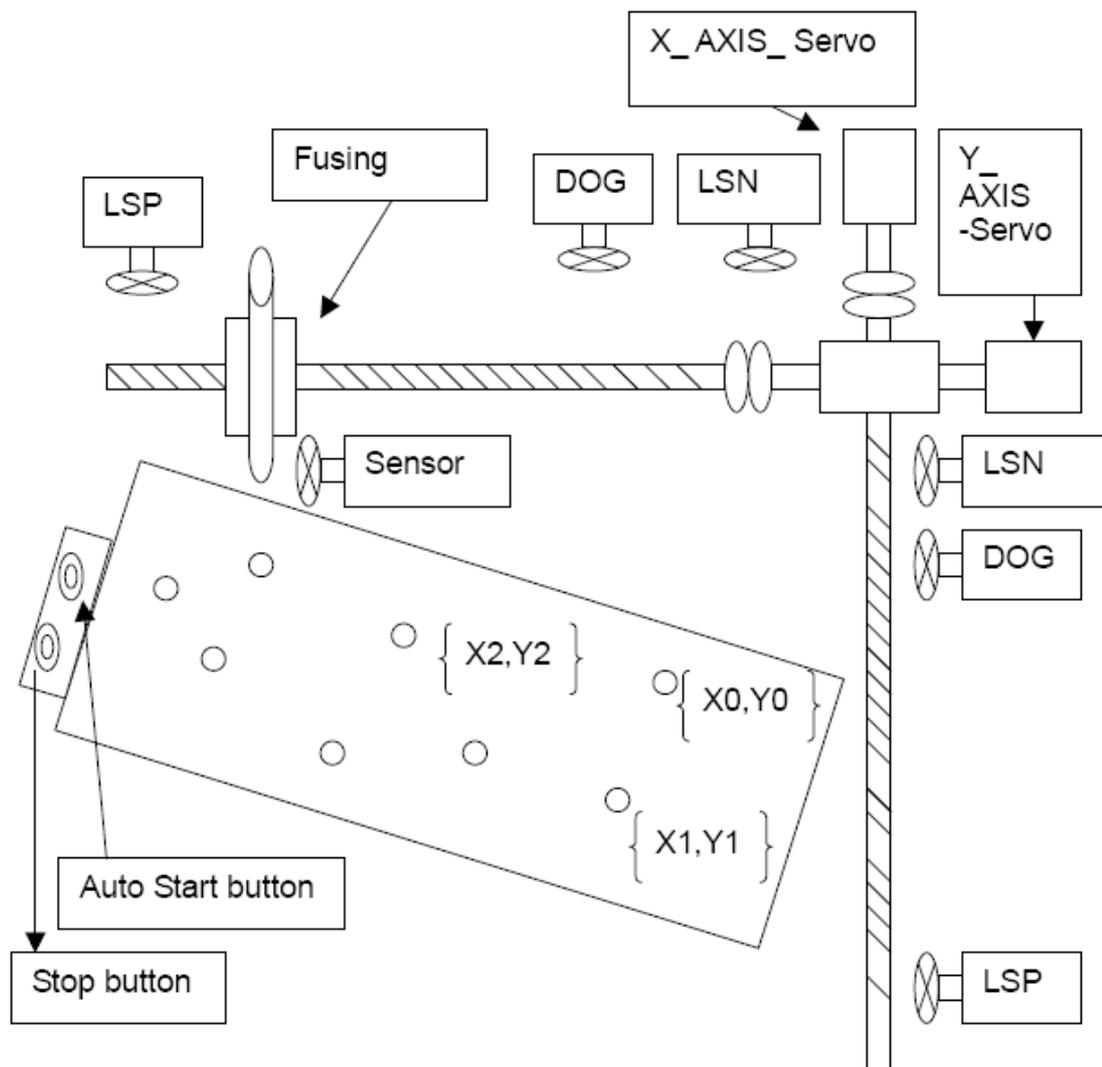
- (1). Данные координат вводятся непосредственно с панели оператора в виде таблицы координат (X0, Y0)
- (2). Каждая координата (X0, Y0) вводится одной кнопкой.
- (3). Панели оператора Дельта имеют функцию рецептов, с помощью которой имеется возможность записать данные, которые часто необходимы.
- (4). Контроллер EH имеет быстродействующие высокоскоростные счетчики и высокоскоростные импульсные выходы, которые могут удовлетворить различным требованиям прецизионных сервосистем.

## 5. Описание технологического процесса



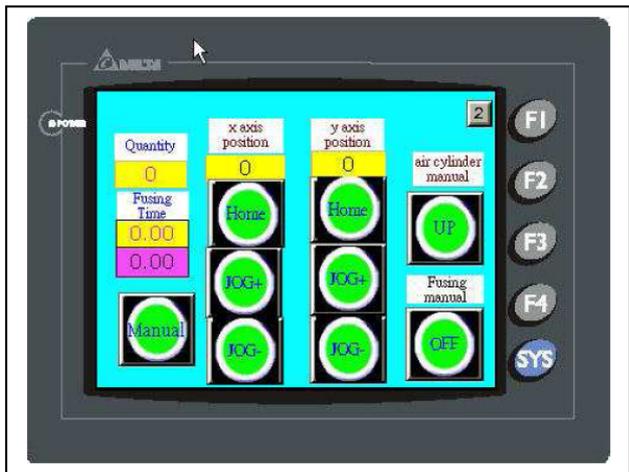
## 6. Компоновка станка.

- Сервомоторы-2 шт.
- Концевые выключатели -ограничители перемещения «вперёд» по координатам X и Y
- Концевые выключатели -ограничители перемещения «назад» по координатам X и Y
- Датчик исходного положения по координатам X и Y (DOG sensor) -2 шт.
- Шариковая винтовая передача по X и Y - 2шт.
- Узел оплавления заклёпок
- Гибкая соединительная муфта-2шт
- Датчик стыка



## 7. Порядок работы

1. Для обеспечения точности начального позиционирования выполнить в ручном режиме операцию привязки к точке отсчёта (zero return function)
2. После нажатия кнопки автоматический режим, сервопривода начнут перемещение оплавливающего электрода по двум координатам и установят его в первой точке (X0, Y0). Обождав некоторое время, необходимое для установки заклёпки нажать кнопку снова. При этом после протекания через неё тока в течении 2 сек произойдёт её оплавление за счёт разогрева и сжатия (процесс Nail Fusing Riveting-соединение оплавливаемыми заклёпками)
3. Повторно нажать на кнопку, сервопривод переместит электрод в точку с координатой (X1, Y1). После установки заклёпки нажать кнопку повторно, и т. д.
4. Для установки заклёпок в точках (X2, Y2)~(X7, Y7) последовательно повторить п. 7.3



### 8.1 Таблица соединений входов/выходов контроллера с сервоприводом ASD-A (X- координата)

Клеммы PLC	Концевой выключатель	Источник питания	Клеммы сервопривода X-AXIS
		24V	COM + (PIN11)
		0V	COM- (PIN45, 47,49)
	Contact B (LSN)	0V	
	Contact B (LSN)		DI6 (PIN32)
	Contact B (LSP)	0V	
	Contact B (LSP)		DI7(PIN31)
C0		0V	
C1		0V	
C5		0V	
Y0			PULSE (PIN41)
Y1			SIGN (PIN37)
Y10			SON (PIN9)
			PIN17&PIN35
X0			OA (PIN 21)
X1			OB (PIN 25)

## 8.2 Таблица соединений входов/выходов контроллера с сервоприводом ASD-A ( Y- координата)

Клеммы PLC	Концевой выключатель	Источник питания	Клеммы сервопривода Y-AXIS
		24V	COM + (PIN17)
		0V	COM- (PIN45, 47,49)
	Contact B (LSN)	0V	
	Contact B (LSN)		DI6 (PIN32)
	Contact B (LSP)	0V	
	Contact B (LSP)		DI7(PIN31)
C0		0V	
C1		0V	
C5		0V	
Y2			PULSE (PIN41)
Y3			SIGN (PIN37)
Y11			SON (PIN9)
X4			OA (PIN 21)
X5			OB (PIN 25)

Клеммы PLC	Датчик	Клеммы сервопривода (CN1)
24+		
S/S		
24G	Contact A (X-AXIS-DOG)	
X10	Contact A (X-AXIS-DOG)	
X12	Contact A (Y-AXIS-DOG)	
24G	Contact A (Y-AXIS-DOG)	

## 9. Спецификация изделий Дельта, применённых в этом станке

Номер	Изделие	Количество	Описание
1	DVP-32EH00T	1	Модуль процессора
2	DVP-ACAB215	1	Кабель связи
3	DOPA57CSTD	1	Панель оператора 5,7"
4	DVP-PS01	1	Модуль питания 24В DC
5	ASD-CAPW0003	2	Сервопривод с силовым кабелем
6	ASD-CAEN0003	2	Энкодер сервопривода с кабелем связи
7	ASD-A0421LA	2	Блок управления сервоприводом
8	ASMT04L250AK	2	Серводвигатель

## Особенности винтовой передачи и энкодера

Энкодер: 2500имп/оборот    Шаг винтовой передачи: 20mm

	Электронный редуктор (делитель)	Перемещение на 1импульс
Функция не используется	=1/1	$= (20 \cdot 1000) / (4 \cdot 2500)$ =20000/10000um =2мкм/имп.
Функция используется	10000/20000 =1/2	=1мкм/имп.

## 10. Установка параметров сервоприводов

### 1. Параметры сервопривода (X- координата)

Номер	Параметр	Значение	Описание
1	P1-00	2	Импульс + направление
2	P1-01	0	Режим управления положением
3	P1-37	16.4	Значение отношения инерции нагрузки к инерции ротора
4	P1-44	20000	Электронный коэфф. Редукции (числитель)
5	P1-45	10000	Электронный коэфф. Редукции (знаменатель)
6	P1-47	0	Возврат в исходное положение
7	P2-00	25	Пропорц. коэфф. контура положения
8	P2-01	100%	Диапазон изменения коэфф. КРР
9	P2-02	5000	Дифф. коэфф. контура положения
10	P2-03	5ms	Коэфф. Плавности в режиме положения.
11	P2-10	101	Дискр. вход 1 (DI1) Contact A    Servo_on
12	P2-11	108	Дискр. вход 2 (DI2) Contact A    CCLR_Pulse clear
13	P2-12	111	Дискр. вход 3 (DI3) Contact A    TCM0_Torque command 0
14	P2-13	112	Дискр. вход 4 (DI4) Contact A    TCM1_Torque command 1
15	P2-14	102	Дискр. вход 5 (DI5) Contact A    ARST_Alarm Reset
16	P2-15	22	Дискр. вход 6 (DI6)

17	P2-16	23	Contact B CWL_ Reverse inhibit limit Дискр. вход 7 (DI7)
18	P2-17	121	Contact B CCWL_ Forward inhibit limit Дискр. вход 8 (DI8) Contact A EMGS_ Emergency stop

## 2. Параметры сервопривода (Y-координата)

Номер	Параметр	Значение	Описание
1	P1-00	2	Импульс + направление
2	P1-01	0	Режим управления положением (по внешнему сигналу)
3	P1-37	16.4	Значение отношения инерции нагрузки к инерции ротора
4	P1-44	20000	Электронный коэфф. Редукции (числитель)
5	P1-45	10000	Электронный коэфф. Редукции (знаменатель)
6	P1-47	0	Возврат в исходное положение
7	P2-00	25	Пропорц. коэфф. контура положения
8	P2-01	100%	Диапазон изменения коэфф. КРР
9	P2-02	5000	Дифф. коэфф. контура положения
10	P2-03	5ms	Коэфф. Плавности в режиме положения.
11	P2-10	101	Дискр. вход 1(DI1) Contact A Servo_on
12	P2-11	108	Дискр. вход 2 (DI2) Contact A CCLR_ Pulse clear
13	P2-12	111	Дискр. вход 3 (DI3) Contact A TCM0_ Torque command 0
14	P2-13	112	Дискр. вход 4 (DI4) Contact A TCM1_ Torque command 1
15	P2-14	102	Дискр. вход 5 (DI5) Contact A ARST_ Alarm Reset
16	P2-15	22	Дискр. вход 6(DI6) Contact B CWL_ Reverse inhibit limit
17	P2-16	23	Дискр. вход 7 (DI7) Contact B CCWL_ Forward inhibit limit
18	P2-17	121	Дискр. вход 8 (DI8) Contact A EMGS_ Emergency stop

## 11.Пример программы для контроллера

LD M1002

MOV H86 D1120

SET M1120

Комментарии : PLC & DOP коммуникационный протокол (9600, 7,E,1)

LD M11

OR M9

ANI X11

OUT M9

LD M9

ANI M10

LD M40

AND M10

ORB

ANI M69

DZRN D300 K1500 X11

DLD= C251 K0

OUT M69

Комментарии : Подтверждение возврата в начальное положение

LDI M10

DMOV K80000 D300

Комментарии : Скорость подхода к начальному положению

LD M13

ANI X11

ANI M69

DPLSY K8000 K0 Y0

Комментарии: Толчковая скорость (возврата) 8КГц

LD M12

DDRVA D400 K10000 Y0

Комментарии: максимальная толчковая скорость вперёд 160 К/имп.

LD M12

DMOV K160000 D400

LD M1000

DMOV C251 D100

Комментарии : Предыдущее положение(X)

LD M10  
AND M50  
AND M501  
DDRVA D2000 K80000 Y0  
Комментарии: Первая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M51  
AND M502  
DDRVA D2002 K80000 Y0  
Комментарий: Вторая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M52  
AND M503  
DDRVA D2004 K80000 Y0  
Комментарий: Третья точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M53  
AND M504  
DDRVA D2006 K80000 Y0  
Комментарий: Четвёртая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M54  
AND M505  
DDRVA D2008 K80000 Y0  
Комментарий: Пятая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M55  
AND M506  
DDRVA D2010 K80000 Y0  
Комментарий: Шестая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M56  
AND M507  
DDRVA D2012 K80000 Y0  
Комментарий: Седьмая точка предыдущая(X)  
LD M1000  
DCNT C251 K9999999  
DCNT C252 K9999999  
SET M1273  
SET M1275

LD M10  
AND M57  
AND M508  
DDRVA D2014 K80000 Y0  
Комментарий: Восьмая точка предыдущая (X)  
LD M10  
AND M58  
AND M39  
DDRVA D2016 K80000 Y0  
DLD= D100 D2000  
OUT M121  
Комментарий: подтверждение достижения первой точки  
DLD= D100 D2002  
OUT M122  
Комментарий: подтверждение достижения второй точки  
DLD= D100 D2004  
OUT M123  
Комментарий: подтверждение достижения третьей точки  
DLD=  
D100 D2006  
OUT M124  
Комментарий: подтверждение достижения четвёртой точки  
DLD= D100 D2008  
OUT M125  
Комментарий: подтверждение достижения пятой точки  
DLD= D100 D2010  
OUT M126  
Комментарий: подтверждение достижения шестой точки  
DLD= D100 D2012  
OUT M127  
Комментарий: подтверждение достижения седьмой точки  
  
DLD= D100 D2014  
OUT M128  
Комментарий: подтверждение достижения восьмой точки  
Программы для управления по оси Y аналогична вышеприведённой.  
LD X5  
AND M10  
AND M4  
ANI M0  
OUT M5

```
LD X14
OUT M4
LD X5
AND M10
OUT M3
LD M5
AND M4
AND X11
AND M501
LD M50
ANI M141
ORB
AND M10
OUT M50
LD M121
AND M501
LD M141
ANI M122
ORB
AND M10
ANI M40
OUT M141
LD M5
AND M141
AND M502
LD M51
ANI M142
ORB
AND M10
OUT M51
LD M122
AND M502
LD M142
ANI M123
ORB
AND M10
ANI M40
OUT M142
```

```
LD M5
AND M142
AND M503
LD M52
ANI M143
ORB
AND M10
OUT M52
LD M123
AND M503
LD M143
ANI M124
ORB
AND M10
ANI M40
OUT M143
LD M5
AND M143
AND M504
LD M53
ANI M144
ORB
AND M10
OUT M53
LD M124
AND M504
LD M144
ANI M125
ORB
AND M10
ANI M40
OUT M144
LD M5
AND M144
AND M505
LD M54
ANI M145
ORB
AND M10
OUT M54
```

LD M125  
AND M505  
LD M145  
ANI M126  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M145  
LD M5  
AND M145  
AND M506  
LD M55  
ANI M146  
ORB  
AND M10  
OUT M55  
LD M126  
AND M506  
LD M146  
ANI M127  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M146  
LD M5  
AND M146  
AND M507  
LD M56  
ANI M147  
ORB  
AND M10  
OUT M56  
LD M127  
AND M507  
LD M147  
ANI M128  
ORB

AND M10  
ANI M40  
OUT M147  
LD M5  
AND M147  
AND M508  
LD M57  
ANI M148  
ORB  
AND M10  
OUT M57  
LD M128  
AND M508  
LD M148  
ANI M129  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M148  
LD M5  
AND M128  
AND M509  
LD M58  
ANI M149  
ORB  
AND M10  
OUT M58  
LD M60  
RST M501  
RST M502  
RST M503  
RST M504  
RST M505  
RST M506  
RST M507  
RST M508  
LD M141  
AND M151  
ANI M502  
AND M5

```
LD M142
AND M152
ANI M503
AND M5
ORB
LD M143
AND M153
ANI M504
AND M5
ORB
LD M144
AND M154
ANI M505
AND M5
ORB
LD M145
AND M155
ANI M506
AND M5
ORB
LD M146
AND M156
ANI M507
AND M5
ORB
LD M147
AND M157
AND M5
ORB
LD M148
AND M158
AND M191
AND M5
ORB
OR M40
LDI X11
ORI M68
ANB
OUT M40
```

LD M141  
AND M151  
LD M142  
AND M152  
ORB  
LD M143  
AND M153  
ORB  
LD M144  
AND M154  
ORB  
LD M145  
LD M145  
AND M155  
ORB  
LD M146  
AND M156  
ORB  
LD M147  
AND M157  
ORB  
LD M148  
AND M158  
ORB  
LD M3  
AND M0  
LD M1  
ANI T1  
ORB  
ANB  
AND M10  
OUT M1  
LD M1  
TMR T202 K50  
LD T202  
OR M2  
ANI M4  
AND X13  
OUT M2  
LDI M10  
AND M61  
LD M10  
AND M1  
ORB

LD M10  
AND Y7  
ANI T1  
ORB  
OUT Y7  
TMR T201 K50  
LDI M10  
AND M62  
LD M10  
AND T202  
ORB  
MPS  
ANI T230  
OUT Y16  
MPP  
TMR T230 D200  
LD T230  
TMR T1 K10  
LDP M141  
ORP M142  
ORP M143  
ORP M144  
ORP M145  
ORP M146  
ORP M147  
ORP M148  
ORP M151  
ORP M152  
ORP M153  
ORP M154  
ORP M155  
ORP M156  
ORP M157  
ORP M158  
OR M0  
ANI T230  
AND M10  
OUT M0  
LD X1  
OUT Y14  
LD X2  
OUT Y15

LD M29  
ANI M10  
LD M40  
AND M10  
ORB  
ANI M68  
DZRN D500 K80000 X12  
LD M21  
OR M29  
OUT M29  
DLD= C252 K0  
RST M29  
OUT M68  
LDI M10  
DMOV K80000 D500  
LD M23  
ANI X12  
DPLSY K8000 K0 Y2  
LD M22  
DDRVA D600 K10000 Y2  
LD M22  
DMOV K400000 D600  
LD M1000  
DMOV C252 D150  
LD M10  
AND M80  
AND M501  
DDRVA D3000 K80000 Y2  
LD M10  
AND M81  
AND M502  
DDRVA D3002 K80000 Y2  
LD M10  
AND M82  
AND M503  
DDRVA D3004 K80000 Y2  
LD M10  
AND M83  
AND M504  
DDRVA D3006 K80000 Y2  
LD M10

AND M84  
AND M505  
DDRVA D3008 K80000 Y2  
LD M10  
AND M85  
AND M506  
DDRVA D3010 K80000 Y2  
LD M10  
AND M86  
AND M507  
DDRVA D3012 K80000 Y2  
LD M10  
AND M87  
AND M508  
DDRVA D3014 K80000 Y2  
LD M10  
AND M88  
AND M39  
DDRVA D3016 K80000 Y2  
DLD= D150 D3000  
OUT M131  
DLD= D150 D3002  
OUT M132  
DLD= D150 D3004  
OUT M133  
DLD= D150 D3006  
OUT M134  
DLD= D150 D3008  
OUT M135  
DLD= D150 D3010  
OUT M136  
DLD= D150 D3012  
OUT M137  
DLD= D150 D3014  
OUT M138  
LD M5  
AND M4  
AND M69  
LD M5  
AND M152  
AND M503  
LD M82  
ANI M153

ORB  
AND M10  
OUT M82  
LD M133  
AND M503  
LD M153  
ANI M154  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M153  
LD M5  
AND M153  
AND M504  
LD M83  
ANI M154  
ORB  
AND M10  
OUT M83  
LD M134  
AND M504  
LD M154  
ANI M155  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M154  
LD M5  
AND M154  
AND M505  
LD M84  
ANI M155  
ORB  
AND M10  
OUT M84  
LD M135  
AND M505  
LD M155  
ANI M126  
ORB

AND M10  
ANI M40  
OUT M155  
LD M5  
AND M155  
AND M506  
LD M85  
ANI M156  
ORB  
AND M10  
OUT M85  
LD M136  
AND M506  
LD M156  
ANI M137  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M156  
LD M5  
AND M156  
AND M507  
LD M86  
ANI M157  
ORB  
AND M10  
OUT M86  
LD M127  
AND M507  
LD M157  
ANI M138  
ORB  
AND M10  
ANI M40  
OUT M157  
LD M5  
AND M157  
AND M508  
LD M87

```
OUT M87
LD M128
AND M508
LD M158
ANI M139
ORB
AND M10
ANI M40
OUT M158
LD M5
AND M158
AND M509
LD M88
ANI M159
ORB
AND M10
OUT M88
LD M10
LD X11
AND X12
LD M0
LD M121
AND M131
LD M122
AND M132
ORB
LD M123
AND M133
ORB
LD M124
AND M134
ORB
LD M125
AND M135
ORB
LD M126
AND M136
ORB
```

```
LD M127
AND M137
ORB
LD M128
AND M138
ORB
ANB
ORB
ANB
AND M0
AND M1013
OUT Y17
END
```

**Заключение:**

Разработанная автоматическая заклёпочная машина показала высокую эффективность, но её рабочая зона составляет всего 82x42 см.

Разрабатываются модели с большей рабочей зоной.