



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 757276

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 12.01.78 (21) 2568410/25-27

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.08.80. Бюллетень № 31

Дата опубликования описания 28.08.80

(51) М. Кл.³

В 23 К 9/10

(53) УДК 621.791.
.75(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Н. М. Соколов и В. К. Шульгиненко

(71) Заявитель

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

1

Изобретение касается автоматизации в машиностроении и может найти применение при обработке деталей переменных толщин из труднообрабатываемых металлов и сплавов.

В настоящее время труднообрабатываемые материалы находят широкое применение в различных областях машиностроения, самолетостроения и других. Как известно обработка их резанием затруднена. В целях повышения производительности снижают объем механической обработки за счет резки расплавлением припуска (электроконтактная или термическая).

При необходимости «дефектный» слой (зона термовлияния, скос кромок реза, грат, оплавление и т.п.) удаляется механическим путем в холодном или нагретом состоянии.

Известно устройство для электроконтактной резки в котором осуществляется расплавление припуска и фрезеровка «дефектного» слоя в нагретом состоянии [1].

Недостатком устройства является неоднородность припуска на механическую обработку, обусловленная износом электрода-инструмента. Вследствие этого величина нагрузки на инструмент в течение процесса обра-

2

ботки периодически изменяется, что снижает стойкость инструмента. Кроме того, указанное устройство пригодно только для обработки деталей плоской формы.

Известно устройство, которое можно использовать для деталей произвольных форм [2].

Однако недостатком его является образование скоса кромок в процессе термической резки припуска. Для деталей переменной толщины величина этого скоса в различных сечениях будет неодинаковой. Эта причина будет существенно влиять на стойкость режущего инструмента, так как его режущей кромке приходится снимать переменный по величине участок в состоянии твердости основного металла.

Известно устройство для плазменно-механической обработки деталей из труднообрабатываемых материалов, содержащее источник тока и последовательно соединенные систему СПИД, динамометрический узел, блок сравнения, выход которого соединен с усилителем, исполнительный механизм, редуктор и контур обратной связи [3].

При обработке деталей переменных толщин, как уже указывалось выше, величина

скоса кромки реза будет колебаться и припуск на механическую обработку будет изменяться в различные моменты обработки, что приведет к снижению стойкости инструмента. Повышение стойкости режущего инструмента известными системами адаптивного управления затруднено вследствие того, что сигнал, вводимый в задатчик, необходимо постоянно изменять в зависимости от сечения обрабатываемой детали. Это вызывает значительное усложнение конструкции задатчика мощности.

Целью изобретения является повышение стойкости режущего инструмента путем создания равномерного припуска на механическую обработку после плазменной резки.

Это достигается тем, что в устройство введены плазмотрон, дополнительный контур обратной связи и ограничитель источника тока, причем плазмотрон включен в контур обратной связи между редуктором и системой СПИД, ограничитель источника тока своим входом соединен с источником тока, а выходом — с усилителем, а дополнительный контур обратной связи выполнен в виде дополнительного блока сравнения, преобразователя угла поворота плазмотрона и последовательно соединенных датчика толщины детали и задатчика угла поворота плазмотрона, причем преобразователь угла поворота плазмотрона соединен своим входом с редуктором, а выходом — с первым входом дополнительного блока сравнения, выход задатчика угла поворота плазмотрона соединен со вторым входом дополнительного блока сравнения, а выход дополнительного блока сравнения подключен к одному из входов усилителя.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства; на фиг. 2 схематически изображено взаимное положение детали, плазмотрона, фрезы при плазменно-механической обработке; на фиг. 3 схематически изображено взаимное положение детали и плазмотрона в начальный момент резки; на фиг. 4 — то же в процессе обработки.

Устройство содержит систему СПИД 1, динамометрический узел 2, в качестве которого можно использовать датчик активной мощности, потребляемой двигателем главного привода станка, датчик усилий резания, датчик крутящего момента и др. Выход динамометрического узла (датчика мощности) 2 подключен к одному из входов первой схемы сравнения 3, на второй вход которой подается напряжение от задатчика 4. Сигнал рассогласования с выхода схемы сравнения 3 поступает в управляемый усилитель 5, где усиливается и прикладывается к двигателю 6. Двигатель 6 через редуктор 7 механически связан с плазмотроном 8, к которому подключен источник тока 9. Редуктор 7 связан с преобразователем угла поворота 10 плазмотрона, в качестве которого может служить, например, потенциометр, движок которого жестко связан

с редуктором 7. Преобразователь угла поворота 10 плазмотрона определяет истинное положение оси плазмотрона 8 и подает соответствующее напряжение на один из входов второй схемы сравнения 11. Контроль за толщиной детали осуществляется датчиком толщины 12, на выходе которого напряжение пропорционально толщине детали.

В зависимости от уровня этого напряжения задатчик угла 13 подает сигнал, соответствующий требуемому положению оси плазмотрона для данной толщины детали на второй вход схемы сравнения 11.

В схеме сравнения 11 сравнивается истинное положение оси плазмотрона и требуемое. При их расхождении на выходе схемы сравнения 11 появится сигнал рассогласования, который управляет коэффициентом усиления усилителя 5 (чем больше уровень сигнала на выходе схемы сравнения 11, тем больше коэффициент усиления усилителя 5).

При сигнале рассогласования, равному нулю, усилитель 5 запирается. Это обеспечивает правильную установку плазмотрона 8 в требуемое положение.

Для предотвращения гашения дуги, когда плазмотрон 8 в процессе регулировки повернется на угол, при котором она сходит с поверхности детали, в устройство введен ограничитель тока 14, закрывающий усилитель 5, прекращая тем самым дальнейший разворот плазмотрона 8.

Плазмотрон 8 (см. фиг. 2) осуществляет расплавление припуска t_1 (см. фиг. 3), в процессе которого образуется «дефектный» слой ($t_2 + t_3$), удаляемый фрезой 15, расположенной на расстоянии l , обеспечивающем наиболее благоприятные для режущего инструмента (фрезы 15) температурный режим и твердость остывающего припуска 16. В процессе плазменной резки образуется неперпендикулярность кромки реза (угол β). В результате этого фрезе приходится удалять дополнительный припуск t_3 в состоянии твердости основного металла, тогда как припуск t_2 удаляется в «нагретом» состоянии. Для устранения указанного явления плазмотрон 8 поворачивается на угол α (см. фиг. 4), обеспечивая перпендикулярность кромок реза.

Устройство работает следующим образом.

Пусть в начальный момент времени ось плазмотрона находится под углом $\alpha < \beta$ к поверхности детали 17 (см. фиг. 3 и 4). Начинается плазменная резка припуска t_1 и механическая чистовая обработка «дефектного» слоя в нагретом состоянии. От датчика мощности 2 информация о мощности, расходуемой на резание, поступает в схему сравнения 3, в которой сигнал сравнивается с заданным, поступающим от задатчика мощности 4. Усиленный сигнал рассогласования поступает на двигатель 6, который через редуктор 7 начинает осуществлять доворот плазмотрона 8 в сторону уменьшения угла β , тем самым снижая мощность, требуемую

на резание. Связанный с редуктором преобразователь угла поворота 10 дает информацию в схему сравнения 11 о действительной величине угла поворота плазмотрона 8. Здесь поступивший сигнал сравнивается с сигналом от задатчика угла 13, который соответствует требуемому наклону оси плазмотрона 8 для данной толщины реза, контролируемой датчиком толщины 12. Сигнал рассогласования поступает в усилитель 5. Когда он становится равным нулю, т.е. плазмотрон развернулся на требуемый угол, обеспечивающий перпендикулярность кромок реза ($\beta = 0$), усилитель запирается и разворот плазмотрона прекращается.

Допустим теперь, что толщина детали 17 уменьшилась, и нам требуется меньший угол разворота плазмотрона (α). В этом случае сигнал рассогласования, снимаемый со второй схемы сравнения 11, будет иметь знак, противоположный первоначальному. Усилитель 5 открывается, но полярность сигнала на его выходе меняется на противоположную, и разворот плазмотрона 8 осуществляется в другую сторону до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет равным нулю.

С целью предотвращения гашения плазменной дуги в случаях достижения граничных положений, при которых дуга начинает сходить с поверхности детали, введен ограничитель тока 14, который при уменьшении тока плазменной дуги меньше допустимого для устойчивого процесса резки запирает усилитель 5, и поворот плазмотрона 8 прекращается.

Изобретение позволяет повысить стойкость режущего инструмента в 2,5—10 раз, в зависимости от режимов обработки. Экономический эффект на полную загрузку станка составляет 177 тыс. руб.

Формула изобретения

Устройство для механической обработки деталей из труднообрабатываемых материалов, содержащее источник тока и последовательно соединенные систему СПИД, динамометрический узел, блок сравнения, выход которого соединен с усилителем, исполнительный механизм, редуктор и контур обратной связи, отличающееся тем, что, с целью повышения стойкости режущего инструмента при плазменно-механической обработке путем создания равномерного припуска на механическую обработку после плазменной резки, в устройство введены плазмотрон, дополнительный контур обратной связи и ограничитель источника тока, причем плазмотрон включен в контур обратной связи между редуктором и системой СПИД, ограничитель источника тока своим входом соединен с источником тока, а выходом — с усилителем, а дополнительный контур обратной связи выполнен в виде дополнительного блока сравнения, преобразователя угла поворота плазмотрона и последовательно соединенных датчика толщины детали и задатчика угла поворота плазмотрона, причем преобразователь угла поворота плазмотрона соединен своим входом с редуктором, а выходом — с первым входом дополнительного блока сравнения, выход задатчика угла поворота плазмотрона соединен со вторым входом дополнительного блока сравнения, а выход дополнительного блока сравнения подключен к одному из входов усилителя.

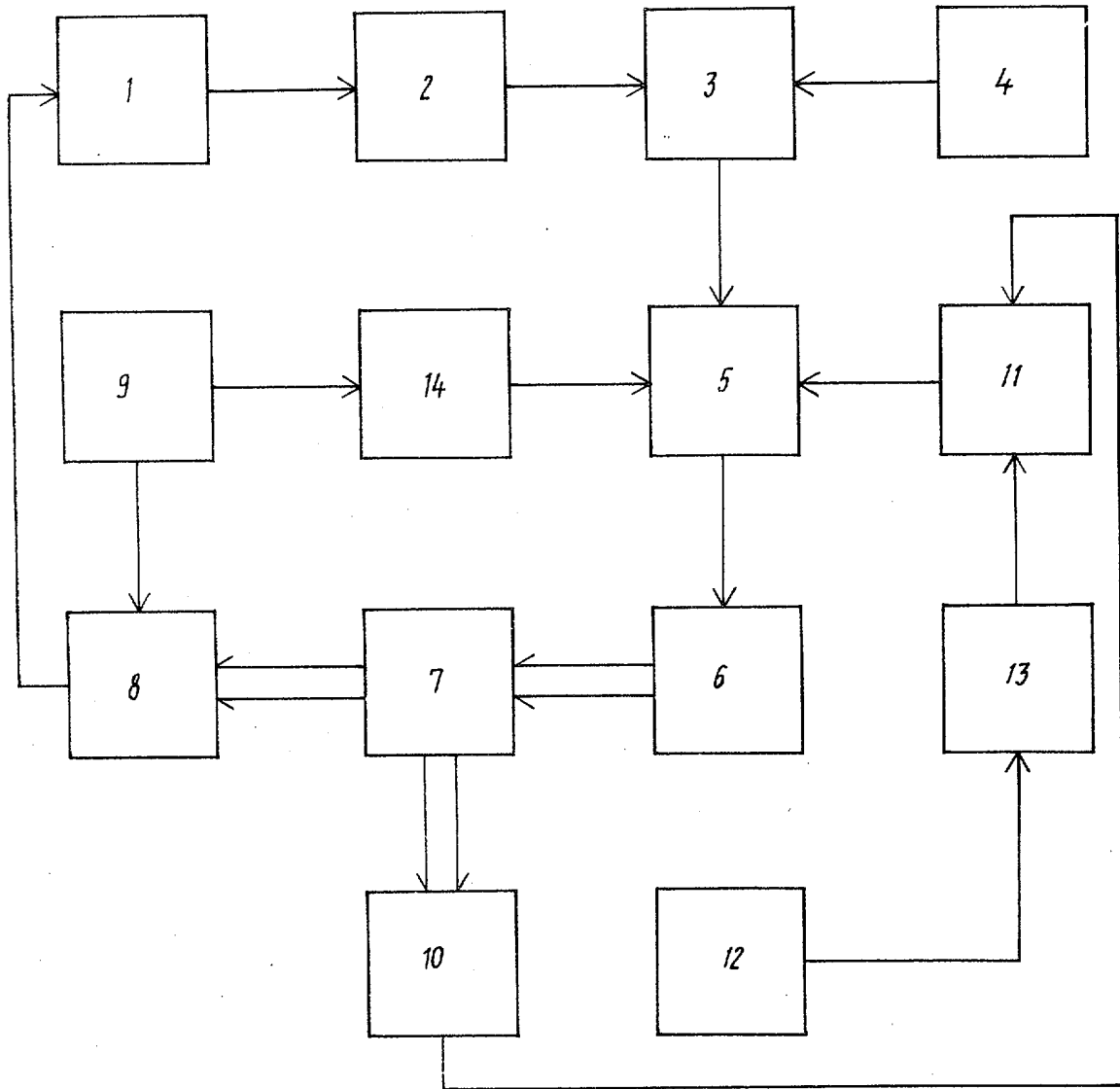
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

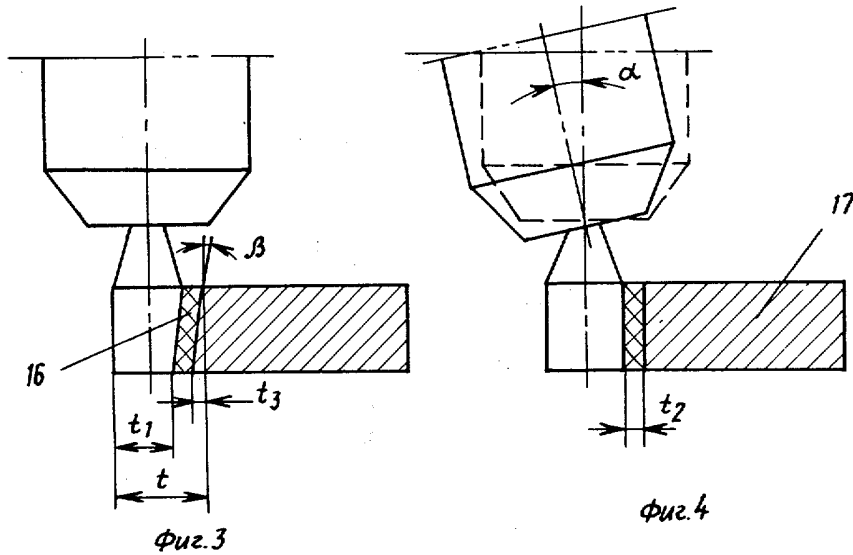
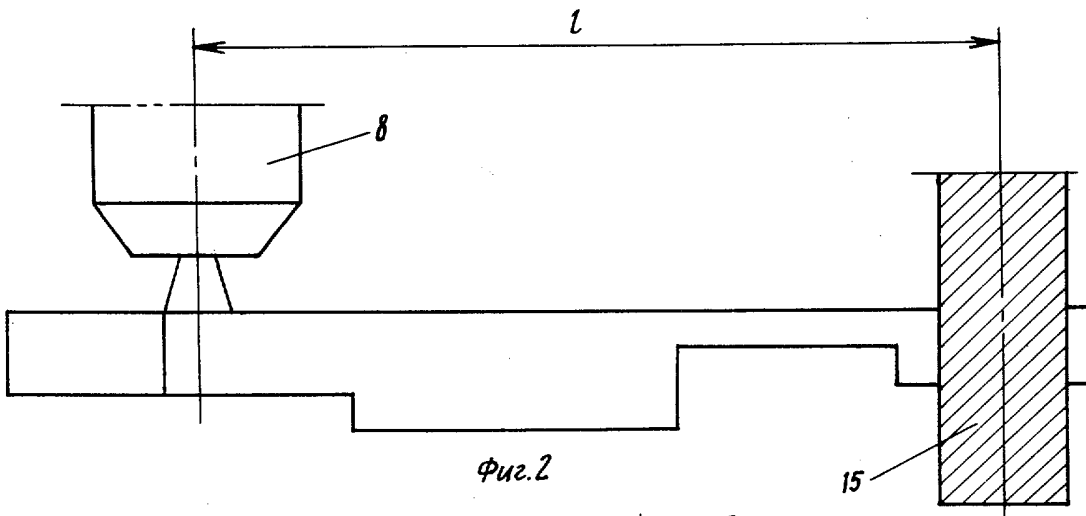
1. Авторское свидетельство СССР № 237300, кл. В 23 К 11/22, 30.01.67.

2. Авторское свидетельство СССР № 572352, кл. В 23 К 31/06, 5.03.76.

3. Васильев К. В. Плазменно-дуговая резка. М., Машиностроение, 1974, с. 67.



Фиг.1



Редактор Т. Клюкина
Заказ 5488/6

Составитель Л. Глаголева
Техред К. Шуфрич
Тираж 1160

Корректор В. Синицкая
Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент» г. Ужгород, ул. Проектная, 4