



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 929332

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 03.01.80 (21) 2862672/25-08

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.05.82. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 23.05.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 23 В 1/00

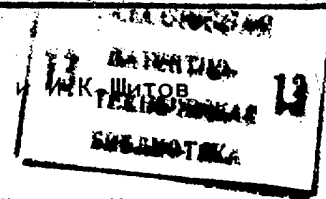
(53) УДК 621.941.  
.1(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В.В.Иванов, Ю.П.Тихомиров, С.А.Гулый и

(71) Заявитель

Производственное объединение "Невский завод"  
им. В.И.Ленина



### (54) СПОСОБ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Изобретение относится к механической обработке материалов с предварительным локальным нагревом зоны обработки для уменьшения механического сопротивления участков материала перед их удалением режущим, например, лезвийным инструментом.

Известен способ обработки металлических деталей. Этот способ механической обработки с предварительным разупрочнением срезаемого слоя плазменной дугой включает вращение заготовки, совмещение опорной точки плазменной дуги с поверхностью резания, осуществляемое вручную, с последующим перемещением режущего инструмента и опорной точки плазменной дуги по обрабатываемой заготовке [1].

Недостатком известного способа является, во-первых, необходимость экспериментального подбора режимов разупрочнения, во-вторых, необходимость постоянной ручной корректировки положения опорной точки плазмен-

ной дуги на поверхности резания. В итоге исключается возможность автоматизации процесса плазменно-механической обработки и, следовательно, резко снижается производительность этого процесса.

Цель изобретения - повышение производительности процесса плазменно-механической обработки.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу, измеряют усилия резания непрерывно в процессе обработки, а положение опорной точки плазменной дуги выбирают в точках наименьших измеренных усилий.

На фиг. 1 приведена схема, иллюстрирующая предлагаемый способ обработки на примере ограниченного участка поверхности резания; на фиг. 2 - устройство для осуществления предлагаемого способа при осуществлении обработки.

Режущий инструмент (резец) 1, обрабатывающий деталь 2, движется в

направлении 3. Перед резцом установлено разупрочняющее устройство 4, например в виде плазмотрона (или электронной пушки), опорная точка плазменной дуги которого совмещена с поверхностью 5 резания.

В процессе обработки опорную точку плазменной дуги от плазмотрона 4 непрерывно перемещают по ширине поверхности 5 резания, например от точки 6 к точке 7, от точки 7 к точке 8 или от точки 8 к точке 9, т.е. в направлении 3 перемещения поверхности 5 резания. При этом по усилию, воспринимаемому резцом 1, находят положение опорной точки плазменной дуги на поверхности резания и соответственно положение плазмотрона 4 относительно резца 1, при котором измеренные усилия на резце являются наименьшими.

Автоматизация поиска положения опорной точки плазменной дуги в зоне наименьших усилий достигается тем, что пятну нагрева при перемещении по ширине поверхности резания придают дополнительно колебательное движение с амплитудой меньшей ширины поверхности резания (обычно оказывается достаточно обеспечить амплитуду в 0,01-0,5 ширины поверхности резания - этот предел определяется разрешающей способностью измерительной аппаратурой автоматики).

Если рассмотреть какие-то условно выбранные промежуточные положения (точки 6, 7, 8) плазменной дуги на поверхности 5 резания, то колебания этой точки задают относительно указанных положений в направлении к точке 9, перпендикулярном направлению 3 резания, с заданной частотой, например по синусоидальному закону. Таким образом, среднее положение пятна нагрева в начальный момент обработки может быть выбрано произвольно. Допустим, что положение точки 6 является тем средним положением пятна нагрева, при котором обеспечивается минимальная нагрузка на режущий инструмент, тогда при отклонении пятна нагрева в любую сторону нагрузка на резец увеличивается, а при колебаниях пятна нагрева нагрузка на резец будет колебаться с двойной частотой относительно некоторой средней величины 10.

Произведение мгновенных значений отклонения пятна нагрева на срезаемом участке материала от среднего положения 6 и отклонения мгновенного значения нагрузки на резец от средней величины 10 будет представлять собой сумму колебаний однократной и тройной частоты относительно нулевого уровня 11. Средняя по времени величина произведения при этом равна нулю.

При отклонении среднего положения пятна нагрева в какую-либо сторону точек 6 или 8 нагрузка на резец будут уменьшаться при приближении пятна нагрева к положению 7, при этом колебания нагрузки на резец при отклонении в разные стороны имеют противоположные фазы, а частоты этих колебаний совпадают с частотой колебаний пятна нагрева. Произведения мгновенных значений отклонения нагрузки от средней величины 12 (13) при отклонении среднего положения пятна нагрева в сторону 6 (8) и мгновенные значения отклонения места нагрева на срезаемом участке материала представляют собой 14 (15) сумму колебаний двойной частоты и постоянной составляющей, знак которой определяется направлением отклонения среднего положения пятна нагрева от положения, соответствующего минимальной нагрузке на резец, т.е. оптимальному режиму резания.

Отклонение места нагрева на срезаемом участке может быть рассчитано по измеренным мгновенным значениям отклонения пятна нагрева с учетом временной задержки между моментами нагрева участка материала и его срезаем. Эту задержку легко вычислить по измеренным любым известным методам величинам скорости резания и расстояния между пятном нагрева и резцом.

Устройство, реализующее предложенный способ, приведено на фиг. 2.

Резец 1, обрабатывающий деталь 2, движется относительно детали 2 в направлении 3. Плазмotron 4, установленный на фиксированном расстоянии от резца 1, может перемещаться по направляющему пазу 16 и фиксироваться в выбранном положении. Среднее положение пятна нагрева изменяется с помощью привода 17, а вибратор 18 обеспечивает колебания пятна нагрева

относительно среднего положения. Кроме того, на обратной стороне реза установлен (прикреплен) тензодатчик 19. Также установлен датчик 20 скорости резания (например тахогенератор), вырабатывающий сигнал, пропорциональный величине скорости резания. Сигнал, пропорциональный скорости резания, с датчика 20 подается на блок 21 определения времени задержки, осуществляющий операцию деления введенного вручную с устройства 22 ввода постоянного сигнала, пропорционального расстоянию между пятном нагрева и резаком, на сигнал скорости с датчика 20. Сигнал, пропорциональный времени задержки, подается с блока 21 на блок 23, осуществляющий задержку сигнала, пропорционального смещению пятна нагрева. Этот сигнал поступает с блока генератора 24, одновременно управляющего вибратором плазмотрона 18. Блок 23 задержки может быть выполнен по любой известной схеме, например с записью на кольцо магнитной ленты, скорость движения которой регулируется сигналом с блока 21, или с записью в оперативное запоминающее устройство, считывание с которой производится через время, заданное с блока 21.

Задержанный сигнал, характеризующий мгновенное значение отклонения места нагрева на срезаемом в данный момент участке материала, умножается на сигнал мгновенного значения отклонения нагрузки на резец от средней величины, поступающий с тензодатчика 19, в блоке 25 умножения. С выхода блока 25 умножения через

фильтр низких частот и усилитель 26 сигнал подается на привод 17, поворачивающий плазмотрон 4 таким образом, что среднее положение пятна на нагрева сдвигается в положение, соответствующее минимуму абсолютной величины, усредненного по времени фильтром 26 произведения.

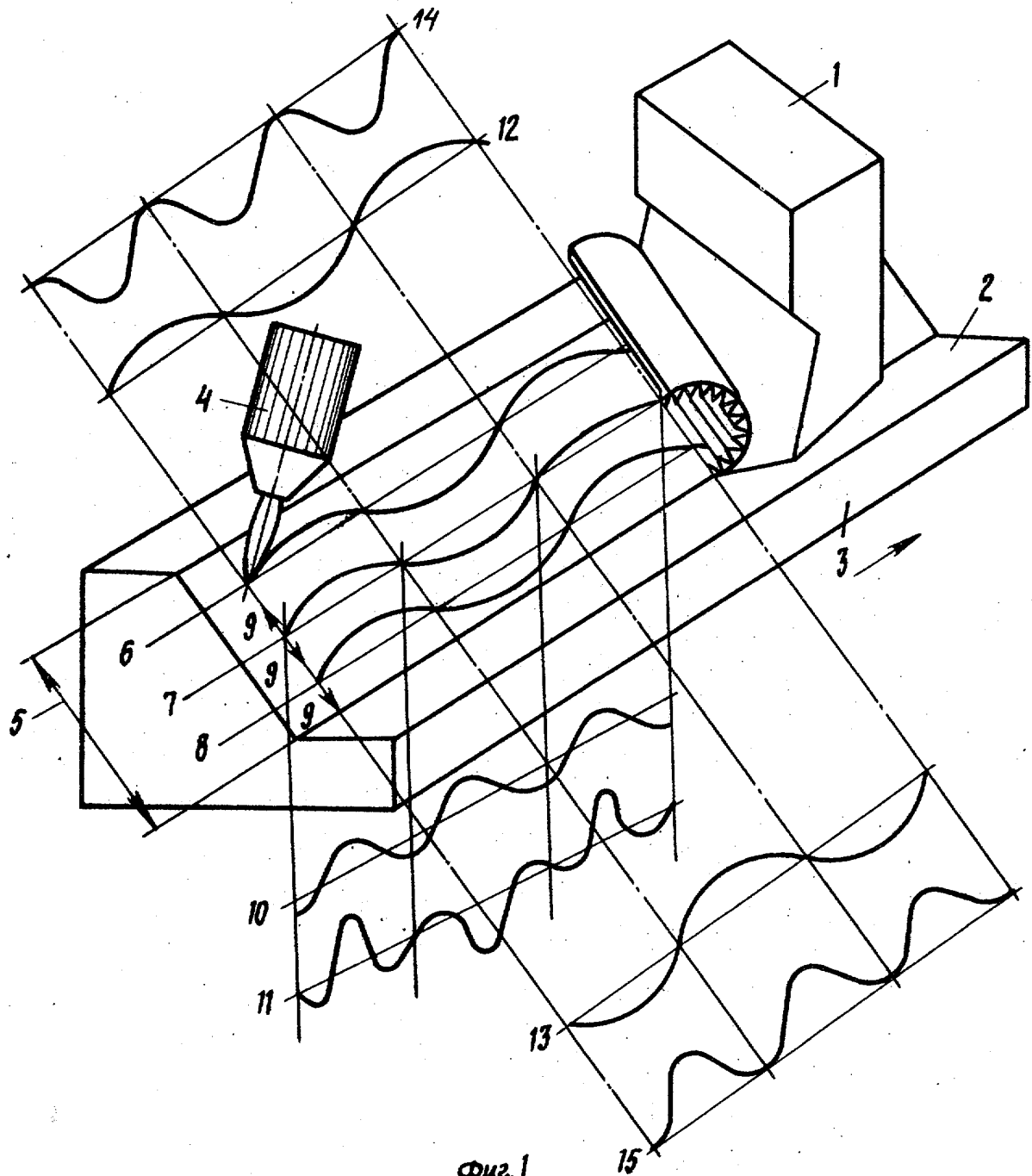
Технико-экономические преимущества от использования предложенного способа заключаются в повышении производительности процесса обработки за счет оптимизации режима разупрочнения, что особенно важно при обработке деталей, имеющих упрочненную и неравномерную (литую) структуру, неравномерный припуск (поковки),

#### Формула изобретения

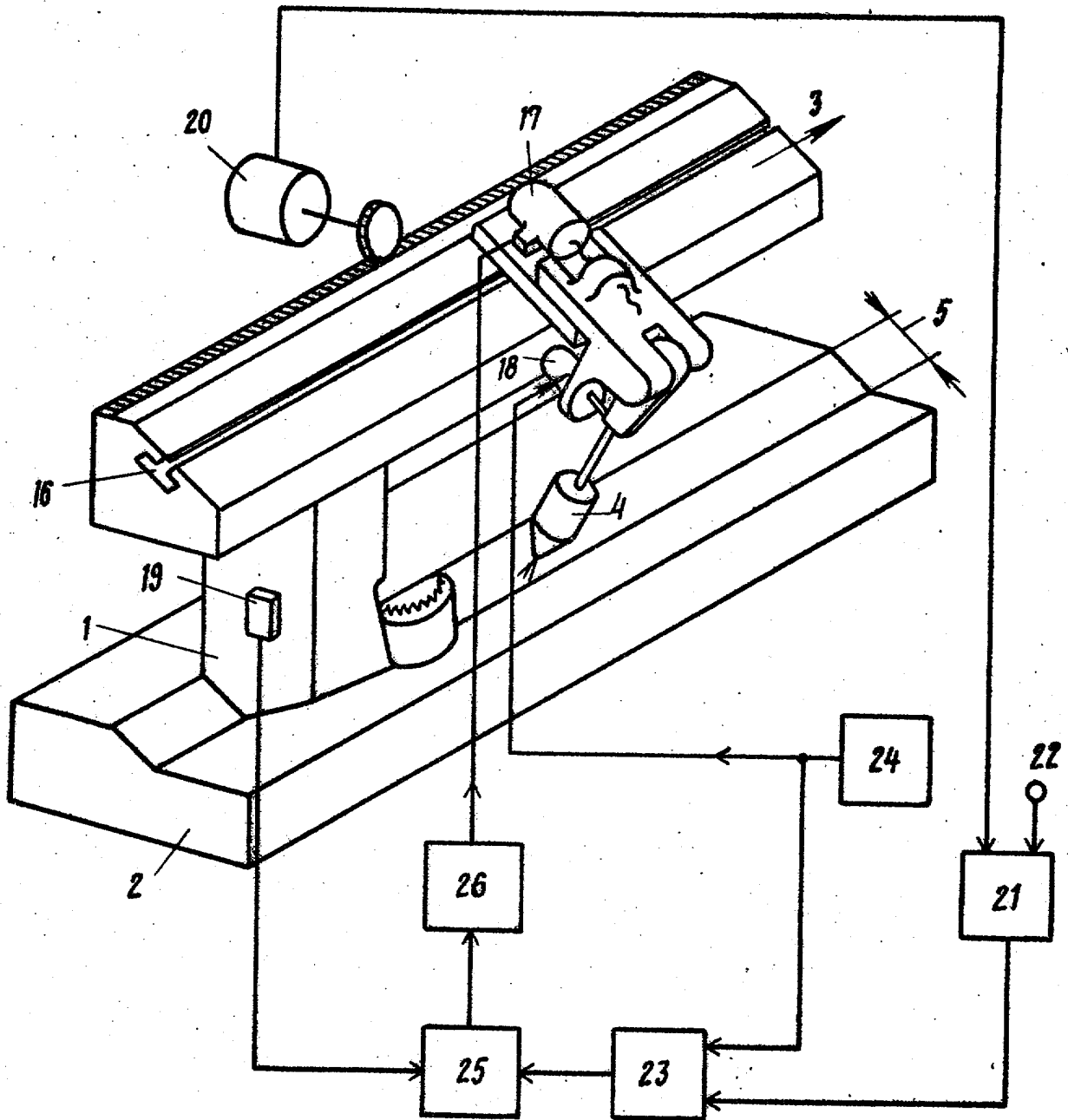
Способ механической обработки, с разупрочнением срезаемого слоя плазменной дугой, включающий вращение заготовки, совмещение опорной точки плазменной дуги с поверхностью резания и последующее перемещение инструмента с опорной точкой дуги по обрабатываемой заготовке, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности обработки, непрерывно измеряют усилия резания в процессе обработки, а положение опорной точки плазменной дуги выбирают в точках наименьших измеренных усилий.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Франции № 2125988, кл. В 23 Р 25/00, опублик. 1978.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор С.Патрушева      Составитель И.Агабабов      Корректор А.Гриценко  
 Техред Т.Маточка

Заказ 3369/16      Тираж 1151      Подписное

ВНИИПИ 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