



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1373473** **A1**

(51)4 В 23 В 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4113724/31-08

(22) 02.09.86

(46) 15.02.88. Бюл. № 6

(71) Тюменский индустриальный инсти-
тут им. Ленинского комсомола

(72) Е.К.Липатов

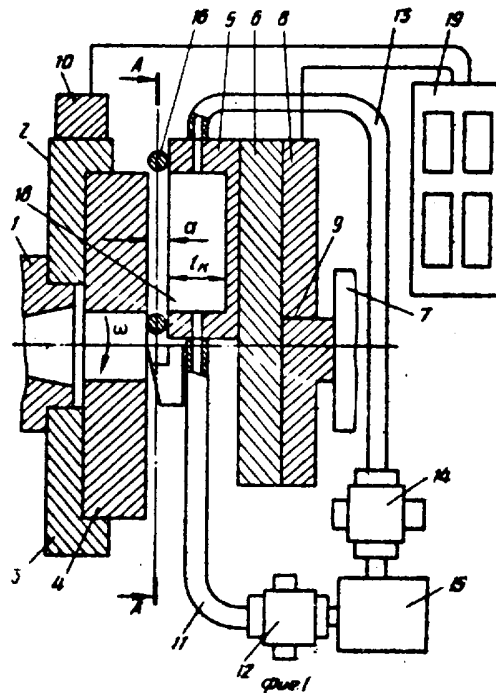
(53) 621.941.1 (088.8)

(56) Строшков А.Н. Обработка резанием
труднообрабатываемых материалов с
нагревом. М.: Машиностроение, 1977,
с.41.

(54) СПОСОБ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к области
обработки металлов резанием и может
быть использовано при обработке с
повышенной точностью труднообрабаты-
ваемых сплавов. Целью изобретения яв-

ляется повышение производительности
процесса и точности формообразования
поверхностей. Для этого при резании
с нагревом обрабатываемой поверхнос-
ти нагрев осуществляют расплавом
металла, циркулирующим в сопряженной
с обрабатываемой поверхностью камере
5, и электрическим током, протекаю-
щим по охватывающему зону контакти-
рования расплава с заготовкой 4 ин-
дуктору 16. Регулирование площади
зоны контактирования осуществляют
удалением части расплава из полости
18 в количестве, пропорциональном
радиусу срезаемого слоя, а регулиро-
вание температуры обрабатываемой по-
верхности осуществляют изменением
температуры расплава и силы тока.
2 ил.



(19) **SU** (11) **1373473** **A1**

Изобретение относится к обработке металлов резанием и может быть использовано при обработке с повышенной точностью труднообрабатываемых сплавов.

Цель изобретения - повышение производительности и точности формообразования поверхностей.

На фиг.1 схематически представлено устройство, реализующее предлагаемый способ; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1.

Способ механической обработки осуществляют следующим образом.

В процессе обработки заготовку нагревают расплавом металла, циркулирующим в сопряженной с обрабатываемой поверхностью камере, и электрическим током, протекающим по охватывающему зону контактирования расплава с обрабатываемой поверхностью индуктору. При этом регулирование площади зоны контактирования осуществляют удалением части расплава из камеры в количестве, пропорциональном радиусу срезаемого слоя, а регулирование температуры обрабатываемой поверхности осуществляют изменением температуры расплава и силы тока, протекающего через зону контактирования расплава с обрабатываемой поверхностью.

Предлагаемый способ реализуют при помощи размещаемого на токарном станке устройства, состоящего из устанавливаемого на шпинделе 1 изолированного от него жаропрочной изоляцией 2 приспособления 3 для закрепления заготовки 4 и из камеры 5, установленной на держателе 6, закрепленном в пиноли 7 станка. К держателю 6 прикреплен токоподвод 8, изолированный от пиноли 7 жаростойкой изоляцией 9. На приспособлении 3 установлен токосъемник 10. Нижняя часть камеры 5 соединена при помощи трубопровода 11 с нагнетающим электромагнитным насосом 12, а верхняя часть камеры - с трубопроводом 13 с откачивающим электромагнитным насосом 14. Насосы 12 и 14 соединены с ванной 15 для приготовления расплава металла, а по краям камеры 5 смежно с обрабатываемой поверхностью заготовки 4 расположен индуктор 16, соединенный с источником 17 импульсного тока. Полость 18 камеры 5 заполнена расплавом металла, подаваемого из ванны 15 электро-

магнитным насосом 12 через трубопровод 11, а приспособление 3 и токоподвод 8 соединены с низковольтным силовым источником 19 постоянного и переменного тока.

Устройство работает следующим образом.

Заготовку 4 закрепляют в приспособлении 3, а камеру 5 устанавливают с зазором "а" по отношению к обрабатываемой поверхности. Затем заготовку 4 приводят во вращение с угловой скоростью ω и включают источник 17 тока. Расплав металла из ванны 15 электромагнитным насосом подают в полость 18 камеры 5 и включают источник 19 низковольтного напряжения. При нагреве обрабатываемой поверхности производится циркуляция расплава в полости 18, которая осуществляется путем откачивания расплава из полости 18 насосом 14 и нагнетания его в полость 18 насосом 12 из ванны 15. В последней производится подогрев расплава при помощи тепловых труб или электрических подогревателей. После нагрева обрабатываемой поверхности до требуемой минимальной температуры циркуляцию расплава в камере 5 прекращают, выключая насосы, а резец 20 вводят в работу. Резец снимает нагретый слой металла, объем V_c которого равен

$$V_c = t \cdot S \cdot V_p = t \cdot S \cdot \pi \cdot d_c \cdot n, \quad (1)$$

где t - глубина резания;

S - подача;

V_p - скорость резания;

n - количество оборотов заготовки в минуту;

d_c - диаметр срезаемого слоя на обрабатываемой поверхности.

Для устранения нагрева обработанных участков детали расплав из полости 18 откачивают насосом 14, что ведет к удалению расплава, расположенного в зонах полости 18, смежных с обработанными участками заготовки 4.

Объем расплава V_p , откачиваемого в единицу времени, изменяют в зависимости, пропорциональной радиусу срезаемого слоя r

$$V_p = r \cdot \varphi \cdot l_k \cdot n \cdot S, \quad (2)$$

где φ - центральный угол полости 18;

l_k - толщина слоя расплава,

находящегося в камере 5 в зазоре "а" между стенкой камеры и обрабатываемой поверхностью заготовки.

Объем расплава V_{pc} , контактирующий со срезаемым слоем, определяется уравнением

$$V_{pc} = \frac{\varphi \cdot l_k}{2} (r_2^2 - r_1^2), \quad (3) \quad 10$$

где r_1 и r_2 — радиусы срезаемого слоя металла.

При нагреве и обработке заготовки электрический ток протекает через зону контактирования расплава с обрабатываемой поверхностью, поэтому ее нагрев осуществляется как расплавом, так и протекающим током.

Для устранения вытекания расплава из зазора "а" через индуктор 16 пропускают импульсный ток I , который наводит электрические токи в зонах расплава I_p , смежных с витком индуктора 16, образующие магнитные поля, при взаимодействии которых возникают силы отталкивания, действующие на индуктор 16 и слой расплава, вследствие чего осуществляется герметизация расплава в пространстве зазора "а". При этом обработку можно осуществлять как с циркуляцией расплава в зазоре "а", так и без нее. В процессе обработки производят регулирование температуры обрабатываемой поверхности, которое осуществляется при помощи изменения температуры расплава и силы тока, протекающего через зону контактирования расплава с обрабатываемой заготовкой.

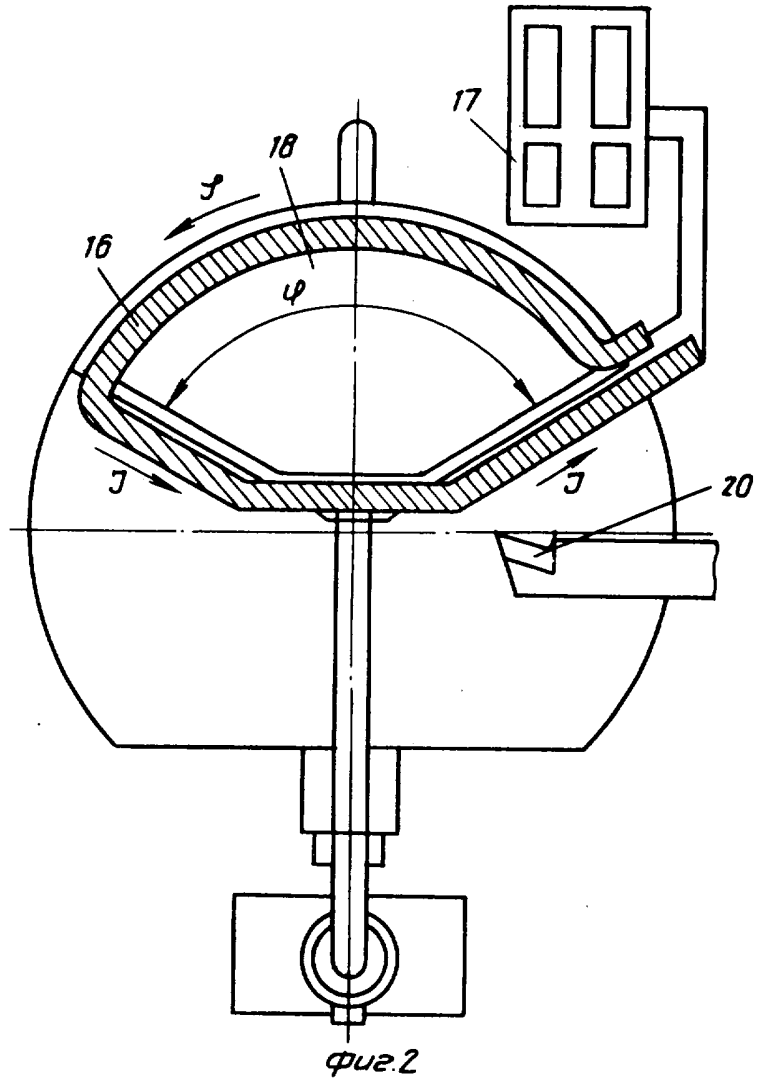
Пример. Производят токарную обработку торцевой поверхности диска турбины из жаропрочного сплава ХН77ТЮР, имеющего следующие размеры: наружный диаметр 378 мм; внутренний диаметр 50 мм; ширина 55 мм. Обработку производят при следующих параметрах: угловая скорость вращения заготовки 15 с^{-1} ; подача инструмента

0,9 мм/об; глубина резания 5,5 мм; материал расплава натрий; температура расплава 970 К; напряжение между камерой и обрабатываемой заготовкой 12 В; сила тока, протекающего через зону контактирования расплава с обрабатываемой поверхностью 4500 А; напряжение импульсного тока в индукторе 24 В; сила импульсного тока в индукторе 320 А; скважность импульсного тока 4.

По сравнению с известными способами механической обработки технические преимущества предлагаемого способа обработки заключаются в отсутствии фазовых и структурных превращений в поверхностном слое; простоте аппаратуры для нагрева и регулирования температуры нагрева обрабатываемой поверхности; более низкой энергоемкости процесса обработки, а также в улучшении условий труда (снижение шума, излучения и значительного выделения газов).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ механической обработки труднообрабатываемых материалов, включающий нагрев обрабатываемой поверхности и ее формирование резанием, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса и точности формообразования, нагрев осуществляют расплавом металла, циркулирующим в сопряженной с обрабатываемой поверхностью камере, и электрическим током, протекающим по охватываемую зону контактирования расплава с обрабатываемой поверхностью индуктору, при этом, регулирование площади зоны контактирования осуществляют удалением части расплава из камеры в количестве, пропорциональном радиусу срезаемого слоя, а регулирование температуры обрабатываемой поверхности осуществляют изменением температуры расплава и силы тока.

A - A

Составитель В.Золотов

Редактор С.Лисина

Техред Н.Верес

Корректор Л.Патай

Заказ 525/7

Тираж 879

Подписное

ВНИИП Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4