



(19) KG (11) 613 (13) C1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И (51)⁷ C21D 1/40; B24B 39/00
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20020087.1

(22) 22.10.2002

(46) 31.12.2003, Бюл. №12

(76) Фролов И.О., Раджапова Н.А., Суханова С.В. (KG)

(56) А.с. SU №1156900, кл. B24B 39/00, 1985

(54) Способ термомеханической обработки деталей

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности, к области обработки металлов и может быть использовано для упрочняющей поверхностной обработки деталей машин. Задачей изобретения является повышение эффективности термомеханической обработки деталей. Поставленная задача решается тем, что в способе термомеханической обработки деталей, включающем изменяемое по величине усилие поверхностной пластической деформации обрабатываемой детали упрочняющим инструментом с одновременным пропусканием через зону контакта между ними электрического тока и сообщением инструменту и детали относительного перемещения, обработку осуществляют в режиме сверхпластичности поверхностного слоя металла обрабатываемой детали, для обеспечения которого формируют управляющий электрический сигнал, получаемый путем изменения усилия поверхностного пластического деформирования, сравнивают его с заданным значением и по величине рассогласования между ними управляют постоянным током, протекающим через зону контакта между упрочняющим инструментом и поверхностью обрабатываемой детали, до ликвидации рассогласования. 1 п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к машиностроению, в частности, к металлообработке и может быть использовано для упрочняющей поверхностной обработки деталей машин.

Известен способ электромеханического упрочнения, который основан на сочетании термического и силового воздействия на поверхностный слой обрабатываемой детали, заключающийся в том, что в процессе обработки через место контакта перемещающихся с заданной скоростью относительно друг друга упрочняющего инструмента и поверхностью детали пропускают ток большой силы при постоянном усилении пластического деформирования на упрочняющий инструмент (Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. - М.: Машиностроение, 1989. -С. 5).

Эффективность известного способа упрочнения поверхностного слоя деталей мала, так как процесс обработки осуществляют в режиме пластической деформации, исключающем возможность металла к дополнительному упрочнению.

Наиболее близким по достигаемому техническому результату является способ термодинамической обработки деталей, осуществляемый поверхностным пластическим деформированием, величину усилия которого задают в соответствии с определяемым по формуле и изменяют в течение одного полупериода прохождения переменного электрического тока через зону контакта упрочняющего инструмента с обрабатываемой деталью, которым сообщено относительное перемещение с заданной скоростью (А.с. SU 1156900, кл. B24B 39/00, 1985).

Рабочий режим упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием по данному способу не использует возможность металла обрабатываемых деталей к дополнительному упрочнению, обеспечиваемому в результате достижения поверхностным слоем металла состояния сверхпластичности, так как максимальное воздействие усилия деформирования приходится на минимальное значение переменного электрического тока (спад волны полупериода), когда температура нагрева поверхностного слоя детали минимальна, т. е. фазовое состояние металла неопределенно.

Задачей изобретения является повышение эффективности термомеханической обработки деталей.

Поставленная задача решается тем, что в способе термомеханической обработки деталей, включающем изменяемое по величине усилие поверхностной пластической деформации обрабатываемой детали упрочняющим инструментом с одновременным пропусканием через зону контакта между ними электрического тока и сообщением инструменту и детали относительного перемещения, согласно изобретению, обработку осуществляют в режиме сверхпластичности поверхностного слоя металла обрабатываемой детали, для обеспечения которого формируют управляющий электрический сигнал, получаемый путем измерения усилия поверхностного пластического деформирования, сравнивают его с заданным значением и по величине рассогласования между ними управляют постоянным током, протекающим через зону контакта между упрочняющим инструментом и поверхностью обрабатываемой детали, до ликвидации рассогласования.

Явление сверхпластичности металлов к настоящему моменту изучено мало, но проведенные эксперименты позволяют сделать вывод о том, что при сверхпластичности наблюдается резкое увеличение пластичности металлов. Используя это явление, можно значительно повысить эффективность упрочнения металлических деталей, путем поверхностной пластической деформации, затратив меньше усилий, чем при реализации известных технических решений. Однако сверхпластичность проявляется в сравнительно узком интервале температур (для стали марки 40Х этот интервал составляет 743-782°C), поэтому необходимо выдерживать соответствующий температурный режим. В предлагаемом способе термомеханической обработки деталей необходимый режим упрочнения деталей достигается автоматической регулировкой силы постоянного электрического тока, обеспечивающего поверхностный нагрев детали, по величине изменяющегося усилия пластического деформирования.

Предлагаемый способ термомеханической обработки деталей поверхностным пластическим деформированием осуществляется с помощью устройства, функциональная схема которого приведена на фиг. 1.

Устройство содержит вертикально расположенный упрочняющий инструмент 1, в корпусе которого расположена винтовая пружина 2 на штоке 3, который нижним концом прикреплен к проушине 4 с шарнирно закрепленным в ней упрочняющим роликом 5. Шток 3 снабжен чувствительным элементом 6 датчика перемещения (в качестве которого может быть применен индуктивный, емкостной, резисторный и т.п. датчики), входящего в состав преобразователя 7, соединенного с измерительным прибором 8, блоком питания 9

и реле 10, подключенным к шаговому электродвигателю 11 привода сварочного трансформатора 12, соединенного с входом выпрямителя 13, выходом подключенного с помощью электрических шин и щеток к упрочняющему ролику 5 и обрабатываемой детали 14.

Способ с помощью описанного устройства реализуют следующим образом.

Упрочняющий ролику 5 поджимают к обрабатываемой детали 14 с усилием деформирования h , определяемым упругостью винтовой пружины 2. Затем обрабатываемой детали 14 и упрочняющему ролику 5 сообщают относительное перемещение с линейной скоростью деформирования порядка $2 \cdot 10^{-4} - 6 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Включают электрическое питание силового и измерительного оборудования и через зону контакта упрочняющего ролика 5 с поверхностью обрабатываемой детали 14 пропускают постоянный электрический ток, сила которого постепенно увеличивается с помощью шагового электродвигателя 11, благодаря чему в зоне контакта упрочняющего ролика 5 и обрабатываемой детали 14 температура повышается, а усилие деформирования поверхности обрабатываемой детали 14 снижается. Этот процесс происходит до момента установления режима сверхпластичности поверхностного слоя металла обрабатываемой детали 14, обеспечивающего в результате достижения в зоне контакта упрочняющего ролика 5 и обрабатываемой детали 14 необходимых значений температуры и пластической твердости с помощью вырабатываемого датчиком перемещения штока 3 электрического сигнала измерительной информации, который в преобразователе 7 усиливается и сравнивается с заданным значением напряжения, по величине рассогласования между которыми образуется управляющий сигнал. Этот сигнал усиливается в преобразователе 7 по мощности и подается на реле 10, управляющее шаговым электродвигателем 11, регулирующим силу электрического тока, поступающего от сварочного трансформатора 12 и выпрямителя 13 к упрочняющему ролику 5 и обрабатываемой детали 14.

С помощью измерительного прибора 8 контролируется величина пластической деформации поверхностного слоя обрабатываемой детали.

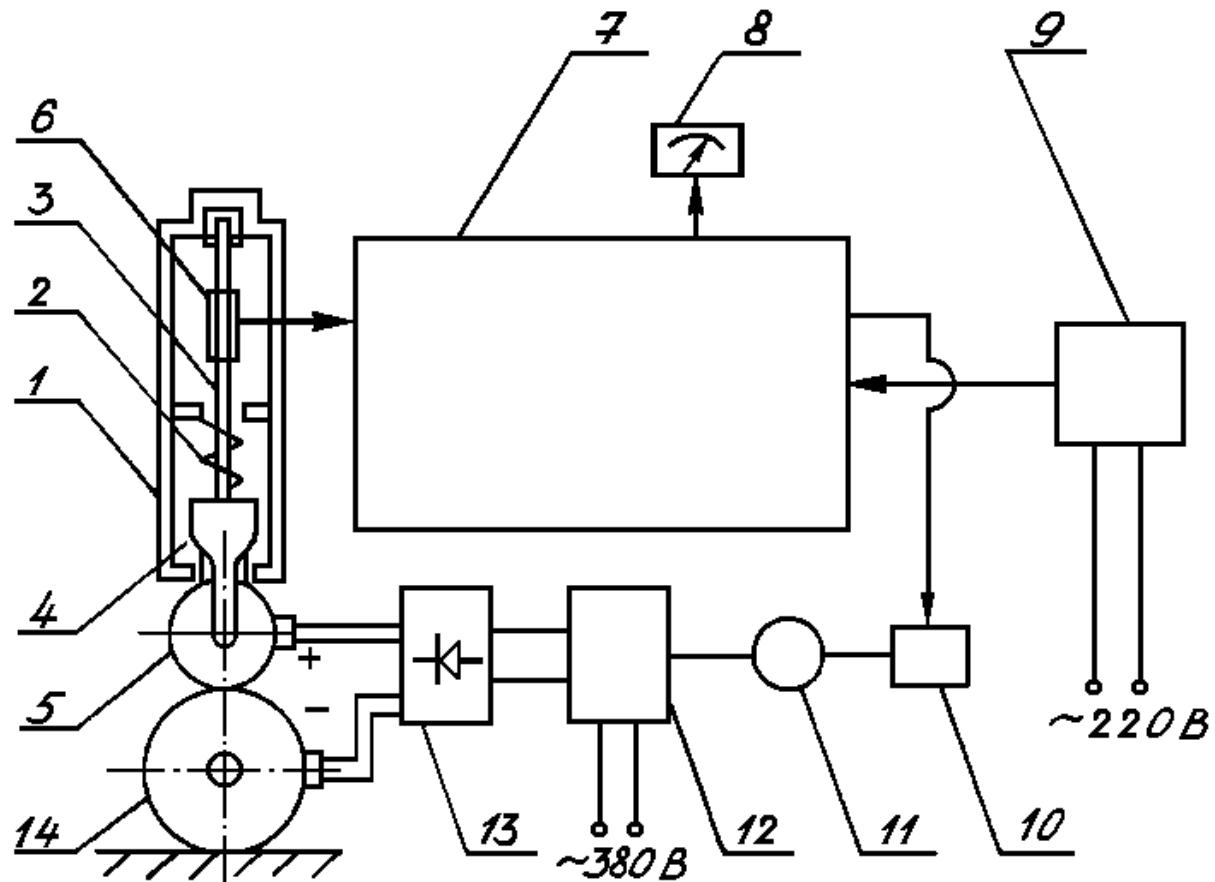
На фиг. 2 представлены графики зависимостей усилия деформирования h от величины силы постоянного тока I , протекающего в зоне контакта ролика и детали [$h=f(I)$] и напряжения деформирования 5 поверхности обрабатываемой детали от температуры T в зоне контакта ролика и детали [$\delta=f(T)$]. Эти зависимости свидетельствуют о том, что явление сверхпластичности металлов возникает на интервалах температур $T_{\min} - T_{\max}$ и напряжений деформирования $\delta_{\min} - \delta_{\max}$ (Нугманов И.Н. Сверхпластичность технически чистого железа и сталей: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. - Ташкент, 1988.-С. 10).

Упрочнение поверхности деталей в режиме сверхпластичности с помощью устройства позволяет снизить энергозатраты и повысить микротвердость поверхности.

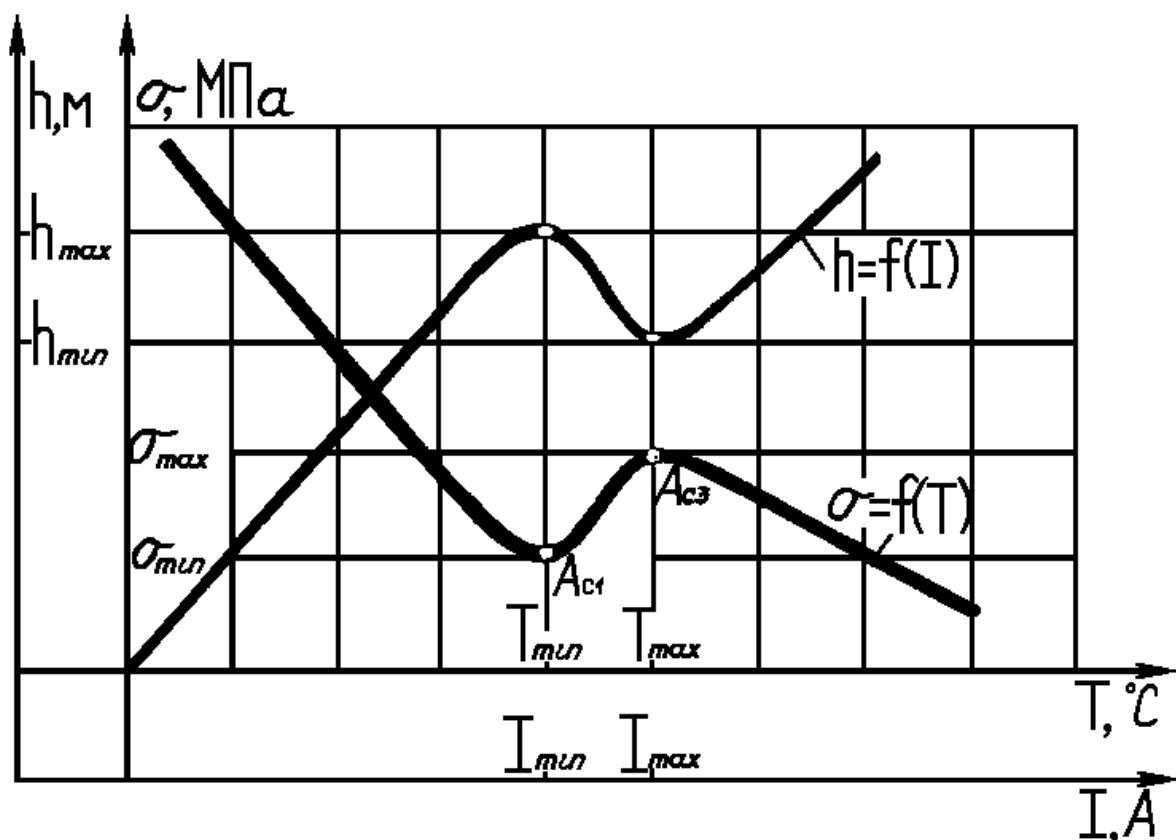
Формула изобретения

Способ термомеханической обработки деталей, включающий изменяемое по величине усилие поверхности пластической деформации обрабатываемой детали упрочняющим инструментом с одновременным пропусканием через зону контакта между ними электрического тока и сообщением инструменту и детали относительного перемещения, отличающийся тем, что обработку осуществляют в режиме сверхпластичности поверхностного слоя металла обрабатываемой детали, для обеспечения которого формируют управляющий электрический сигнал, получаемый путем изменения усилия поверхности пластического деформирования, сравнивают его с заданным значением и по величине рассогласования между ними управляют постоянным током, протекающим через зону контакта между упрочняющим инструментом и поверхностью обрабатываемой детали, до ликвидации рассогласования.

Способ термомеханической обработки деталей



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Куттубаева А.А.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03