

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13822

(13) С1

(46) 2010.12.30

(51) МПК (2009)

В 21С 1/00

(54) СПОСОБ ВОЛОЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПРОВОЛОКИ

(21) Номер заявки: а 20071627

(22) 2007.12.27

(43) 2009.08.30

(71) Заявители: Белорусский национальный технический университет; Государственное научное учреждение "Институт технической акустики Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Клубович Владимир Владимирович; Томило Вячеслав Анатольевич; Хрущев Евгений Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатели: Белорусский национальный технический университет; Государственное научное учреждение "Институт технической акустики Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(56) RU 2005127525 А, 2007.

СЕВЕРДЕНКО В.П. и др. Ультразвук и пластичность. - Минск: Наука и техника, 1976. - С. 216.

SU 599878, 1978.

RU 2116850 С1, 1998.

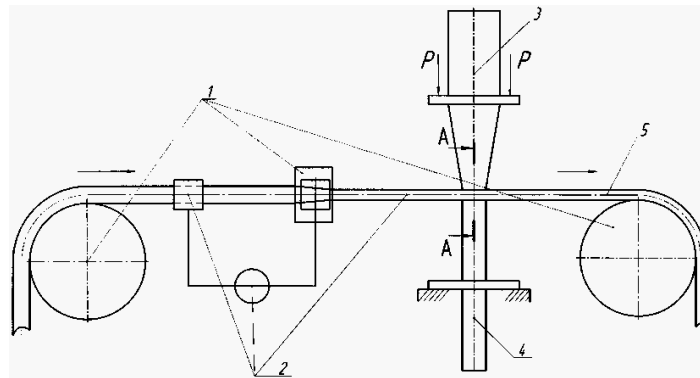
RU 2193466 С2, 2002.

(57)

Способ волочения металлической проволоки, включающий протягивание с помощью механического устройства протяженной заготовки сквозь узкое отверстие в волоке с обжатием ее до меньшего диаметра, где для пластификации и снижения сопротивления деформированию к движущейся заготовке на участке, включающем зону деформации в волоке, с помощью скользящих или вращающихся роликовых контактов прикладывают импульсный ток плотностью j относительно поперечного сечения заготовки, составляющий от 350000 до 1000000 А/см, длительностью τ , которая составляет от 100 до 150 мкс, с частотой следования F , определенной из следующего выражения:

$$F = k \cdot V/l,$$

где V - скорость движения заготовки;



Фиг. 1

ВУ 13822 С1 2010.12.30

ВУ 13822 С1 2010.12.30

l - длина зоны деформации заготовки внутри волокна, равная протяженности калибрующей части канала волокна;

k - целочисленный коэффициент, $k > 1$,

отличающийся тем, что после прохождения зоны деформации в волокне заготовку подвергают ударной ультразвуковой обработке.

Изобретение относится к области поверхностного пластического деформирования твердых тел и может быть использовано в технологических процессах производства и повышения эксплуатационных и физико-механических свойств металлических проволок путем ударного ультразвукового воздействия.

Известен способ [1] волочения металлической проволоки, включающий протягивание с помощью механического устройства протяженной заготовки сквозь узкое отверстие в волокне с обжатием ее до меньшего диаметра, где для пластификации и снижения сопротивления деформированию к движущейся заготовке на участке, включающем зону деформации в волокне, с помощью скользящих или вращающихся роликовых контактов прикладывают импульсный ток плотностью относительно поперечного сечения заготовки $j = 350000-1000000$ А/см, длительностью $\tau = 100-150$ мкс, с частотой следования F , определяемой из следующей зависимости:

$$F = k \cdot V/l,$$

где V - скорость движения заготовки;

l - длина зоны деформации заготовки внутри волокна, равная протяженности калибрующей части канала волокна;

k - целочисленный коэффициент, $k > 1$.

Импульсный ток прикладывают к движущейся заготовке таким образом, что направление вектора плотности тока j совпадает с направлением движения зоны деформации вдоль заготовки и направлением основных деформаций заготовки в зоне деформации внутри волокна. Для использования непроводящих волокон импульсный ток подают на движущуюся заготовку до и после зоны деформации в волокне с помощью скользящих или вращающихся роликовых контактов. Для тепловой подготовки заготовки и расширения зоны действия пинч-эффекта импульсный ток прикладывают одним полюсом к движущейся заготовке перед волокном и вторым полюсом непосредственно к проводящей деформирующей волоке. Кроме того, для снятия деформационного упрочнения заготовки, создаваемого волоком, и расширения зоны действия пинч-эффекта импульсный ток подают одним полюсом к проводящей деформирующей волоке и другим полюсом к движущейся заготовке.

Недостатком этого способа является крупнозернистая вытянутая структура металла, что, в свою очередь, отрицательно влияет на механические свойства получаемой металлической проволоки и снижает ее эксплуатационные характеристики.

Задачей предложенного изобретения является улучшение структуры металла после электропластической деформации и волочения проволоки.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что в способе волочения металлической проволоки, включающем протягивание с помощью механического устройства протяженной заготовки сквозь узкое отверстие в волокне с обжатием ее до меньшего диаметра, где для пластификации и снижения сопротивления деформированию к движущейся заготовке на участке, включающем зону деформации в волокне, с помощью скользящих или вращающихся роликовых контактов прикладывают импульсный ток плотностью j относительно поперечного сечения заготовки, составляющий от 350000 до 1000000 А/см, длительностью τ , которая составляет от 100 до 150 мкс, с частотой следования F , определенной из следующего выражения:

ВУ 13822 С1 2010.12.30

$$F = k \cdot V/l,$$

где V - скорость движения заготовки;

l - длина зоны деформации заготовки внутри волокна, равная протяженности калибрующей части канала волокна;

k - целочисленный коэффициент, $k > 1$,

после прохождения зоны деформации в волокне заготовку подвергают ударной ультразвуковой обработке.

Сущность предложенного изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображена схема устройства, отражающего суть предложенного способа волочения металлической проволоки, а на фиг. 2 изображена зона ультразвукового воздействия.

Устройство для реализации включает волочильный стан 1, оборудованный устройством 2 для введения импульсного тока высокой плотности, ультразвуковой концентратор 3, соединенный с источником ультразвуковых колебаний (на чертеже не показан), и отражатель 4 полуволновой длины, между которыми проходит проволока 5.

Способ реализуется следующим образом.

На волочильном стане 1, оборудованном устройством 2 для введения импульсного тока высокой плотности, после зоны электропластической деформации установлен ультразвуковой инструмент. Проволока 5 после зоны электропластической деформации проходит между ультразвуковым концентратором 3 и полуволновым отражателем 4. Концентратор 3 и отражатель 4 имеют на торцах выточки для удержания и направления проволоки 5, кроме того, концентратор 3 поджимается статической силой P . Пластическая деформация, реализуемая ультразвуковым инструментом, позволяет воздействовать на крупнозернистую вытянутую структуру металла, размельчая и перераспределяя зерна, что, в свою очередь, улучшает механические свойства и повышает эксплуатационные характеристики металлической проволоки.

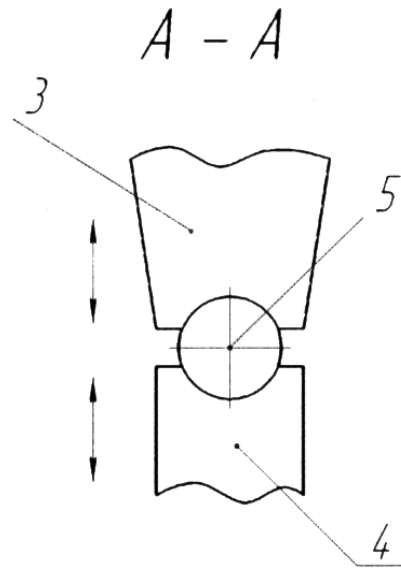
Пример.

Осуществляли ультразвуковую ударную обработку стальной проволоки со следующими параметрами: амплитуда 5-15 мкм, частота 18 кГц, усилие поджима концентратора 150 Н. Получили увеличение предела прочности σ_b на 20 % и пластичности относительно удлинения δ на 8 %.

Предложенный способ может быть с успехом использован для производства проволоки различных типоразмеров из различных металлов и сплавов.

Источники информации:

1. Заявка RU на изобретение 2005127525/02, МПК⁷ В21В 1/00, В21С 1/00, В21D 22/00, В21J 5/00, 2007.



Фиг. 2