

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10313

(13) U

(46) 2014.10.30

(51) МПК

B 21C 3/00

(2006.01)

(54)

ВОЛОКА

(21) Номер заявки: u 20131139

(22) 2013.12.27

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный
технический университет имени
П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Бобарикин Юрий Леонидович;
Прач Светлана Игоревна; Авсейков Сергей Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования
"Гомельский государственный
технический университет имени
П.О.Сухого" (ВУ)

(57)

Волока, содержащая рабочий канал, состоящий из последовательно сопряженных входной, деформирующей, калибрующей и выходной зон, отличающаяся тем, что деформирующая зона волокна выполнена радиально-конической формы с радиусом радиальной части, равным:

$$R = (2...3)d,$$

где R - радиус радиальной части деформирующей зоны волокна;

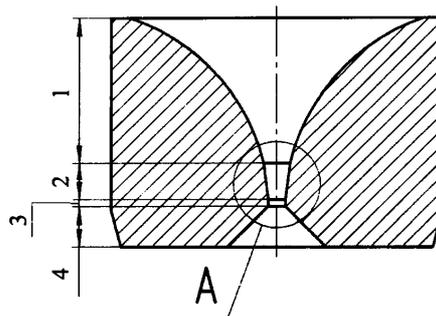
d - диаметр выходной зоны волокна.

(56)

1. Перлин И.Л., Ерманок И.З. Теория волочения. - М.: Metallurgy, 1971. - 448 с.

2. Bartłomiej Pikos, Jan W. Pilarczyk, Bogdan Golis, Rafal Wludzik and Jan Krnac Zelezarny. Effect of drawing in sigmoidal, concave, convex and conical dies on mechanical properties of high carbon steel wires. Conference Proceedings of The Wire Association. International, Inc. Sponsored by Niehoff. International Wire&Cable Conference, Bologna, Italy, November 2007. - P. 216-227.

3. Верещагин М.Н., Бобарикин Ю.Л., Целуев М.Ю., Веденев А.В., Игнатенко О.И. Численное моделирование и исследование влияния контактного трения на распределение температурных полей и напряженно-деформированное в стальной проволоке при высокоскоростном волочении // Литье и металлургия. - 2009. - № 4. - С. 126-129.



Фиг. 1

Полезная модель относится к металлургии, преимущественно к области обработки проволоки и изготовления изделий из нее, может быть использована при оснащении многопереходных волочильных станов волоками для волочения стальной высокоуглеродистой проволоки.

Известна волока, содержащая рабочий канал, состоящий из входной зоны, деформирующей зоны, имеющей коническую форму, калибрующей и выходной зон [1-2]. Недостатком данной конструкции является повышенные значения максимальных величин интенсивности упругих деформаций и интенсивности упругих напряжений в волоке, которые увеличивают нагрузку на волоку и как следствие уменьшают ее стойкость.

Наиболее близким техническим решением является волока, содержащая рабочий канал, состоящий из входной, радиальной деформирующей, калибрующей и выходной зон [3].

Недостатком предложенной конструкции является повышенная температура проволоки в процессе волочения, которая увеличивает деформационное старение проволоки, и снижение пластических характеристик проволоки после волочения.

Задача полезной модели заключается в снижении температуры проволоки и значения максимальных величин интенсивности упругих деформаций и интенсивности упругих напряжений в волоке при волочении, что способствует повышению качества получаемого изделия, снижению энергопотребления процесса и износа валок.

Поставленная задача достигается тем, что в волоке, содержащей рабочий канал, состоящий из последовательно сопряженных входной, деформирующей, калибрующей и выходной зон, согласно полезной модели деформирующая зона волоки выполнена радиально-конической формы с радиусом радиальной части, равным $R = (2...3)d$, где R - радиус радиальной части деформирующей зоны волоки, d - диаметр выходной зоны волоки.

Полезная модель поясняется фигурами, где

фиг. 1 - поперечный разрез волоки;

фиг. 2 - вынесенный вид А сечения деформирующей зоны.

Волока содержит рабочий канал, состоящий из последовательно сопряженных входной 1 зоны, деформирующей 2 зоны, имеющей радиально-коническую форму, калибрующей 3 и выходной 4 зон, где α - рабочий угол конической (а) деформирующей 2 зоны волоки, R - радиус радиальной (b) части деформирующей 2 зоны, d - диаметр выходной 4 зоны волоки.

Устройство работает следующим образом: при волочении проволока последовательно проходит через зоны канала волоки. Проволока подается во входную 1 зону со смазочным материалом, поступает в деформационную 2 зону, где происходит захват смазки проволокой, а также деформация проволоки. Далее, проходя через калибрующую 3 зону, протягиваемая проволока приобретает заранее заданные размеры точности и поступает в выходную 4 зону, предназначенную для исключения возможности образования поверхностных повреждений: задилов, рисок, царапин при выходе из волоки.

По результатам численного моделирования волочения проволоки диаметром $d = 0,467$ мм через волоки с различной формой деформирующих зон для получения сравнительной характеристики распределения температурных полей и напряженно-деформированного состояния в проволоке и волоке получены следующие результаты для различных вариантов волок, которые представлены в таблице.

Анализ полученных данных показывает, что исследованные волоки вариантов 1-4 и 6-8 с неконическими деформирующими зонами существенно не изменяют максимальную температуру в проволоке по сравнению с волокой варианта 5, имеющей коническую деформирующую зону. Однако волоки вариантов 1-4 и 6-8 позволяют значительно снизить максимальные нагрузки в волоке. Например, при моделировании волочения проволоки через волоку с радиальной деформирующей зоной при $R = 2,5$ мм (вариант 3) максимальная величина интенсивности напряжений в волоке (σ_i) составила 6037 МПа и максимальная величина интенсивных упругих деформаций (ϵ_e) составила $7,781 \cdot 10^{-3}$. А при волочении

ВУ 10313 U 2014.10.30

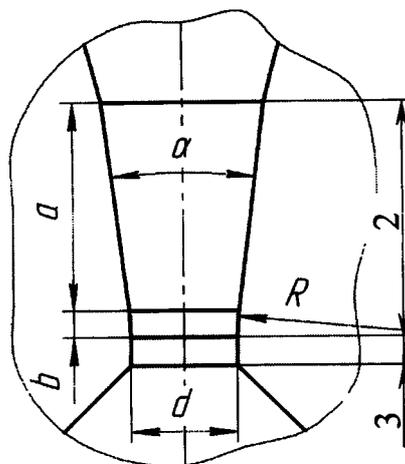
через волоку с конической деформирующей зоной (вариант 5) эти величины соответственно равны 7680 МПа и $1,050 \cdot 10^{-2}$. Снижение упругого напряженно-деформированного состояния волокна наблюдается в волокнах, в форме деформирующей зоны которых нет конической составляющей.

Сравнивая волокна с радиально-конической деформационной зоной с различными радиусами R радиальной части (варианты 6-8), получаем, что при $R = (2...3)d$ (6 вариант) наблюдается оптимальное соотношение максимальной температуры поверхности проволоки и максимального значения интенсивности упругих деформаций и напряжений в волоке. При радиусе $R > (2...3)d$ (вариант 8) или $R < (2...3)d$ (вариант 7) происходит увеличение температуры поверхности проволоки и максимального значения интенсивности упругих деформаций и напряжений в волоке при волочении.

Таким образом, на основании проведенного численного моделирования температурного и напряженно-деформированного состояния в проволоке и волоке при волочении стальной высокоуглеродистой проволоки через волокна с различной формой деформирующих зон, при волочении проволоки в волокнах с радиально-конической деформационной зоной с радиусом радиальной части, равным $R = (2...3)d$, происходит снижение температуры проволоки, по сравнению с прототипом, и значения максимальных величин интенсивности упругих деформаций и интенсивности упругих напряжений в волоке при волочении, за счет радиальной части деформирующей зоны с $R = (2...3)d$, что способствует повышению качества получаемого изделия, снижению энергопотребления процесса и износа валок.

№ п/п	Деформирующая зона	Максимальная температура в проволоке, T_{max} , °C	Максимальное значение интенсивности упругих деформаций в волоке, e_i	Максимальное значение интенсивности напряжений в волоке, σ_i МПа
1	Волока с радиальной деформирующей зоной при $R = 5,5$ мм	308	$8,856 \cdot 10^{-3}$	6762
2	Волока с радиальной деформирующей зоной при $R = 0,6$ мм	280	$9,969 \cdot 10^{-3}$	7209
3	Волока с радиальной деформирующей зоной при $R = 2,5$ мм	303,8	$7,781 \cdot 10^{-3}$	6037
4	Волока с радиальной деформирующей зоной при $R = 2,5$ мм	321	$7,87 \cdot 10^{-3}$	6104
5	Волока с конической деформирующей зоной с $\alpha = 11^\circ$	269	$1,050 \cdot 10^{-3}$	$7,680 \cdot 10^3$
6	Волока с радиально-конической деформирующей зоной при $R = 1$ мм; $\alpha = 11^\circ$	275,1	$9,053 \cdot 10^{-3}$	6888
7	Волока с радиально-конической деформирующей зоной при $R = 0,5$ мм; $\alpha = 11^\circ$	301	$9,303 \cdot 10^{-3}$	8100
8	Волока с радиально-конической деформирующей зоной при $R = 1,5$ мм; $\alpha = 11^\circ$	292	$9,866 \cdot 10^{-3}$	7123

A



Фиг. 2