

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 650 431** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

G01N 3/28 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2016121607](#), 31.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.05.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.05.2016

(43) Дата публикации заявки: 05.12.2017 Бюл.
№ [34](#)

(45) Опубликовано: [13.04.2018](#) Бюл. № [11](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1652876 A1 30.05.1991. RU
2128329 C1 27.03.1999. SU 366383 A1
16.01.1973. CN 201277932 Y 22.07.2009.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Томилов Марат Федорович (RU),
Томилов Федор Христианович (RU)

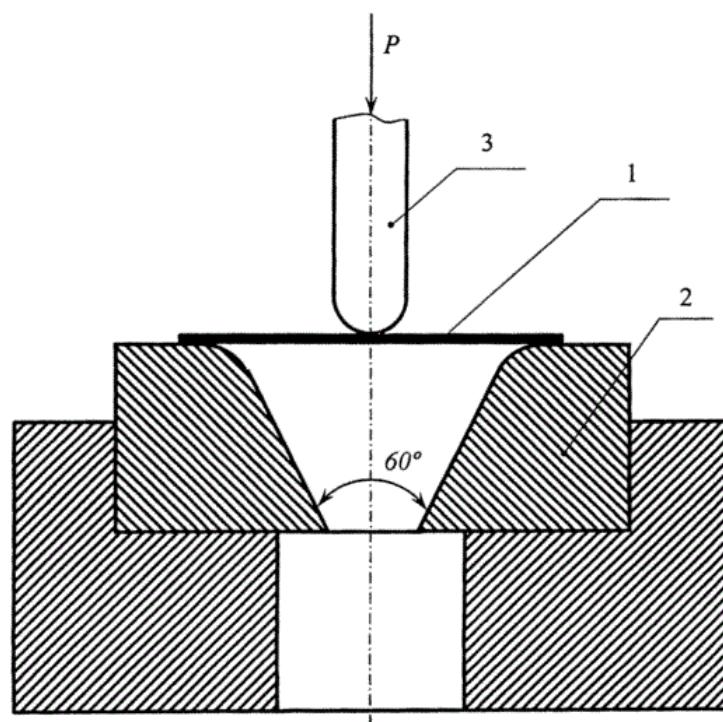
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Воронежский
государственный технический
университет" (RU)

(54) Способ испытания конструкционного материала на пластичность

(57) Реферат:

Изобретение относится к области механических испытаний конструкционных материалов и может быть использовано при определении механических характеристик листовых материалов в условиях плоской деформации. Сущность: гладкий плоский образец прямоугольной формы нагружают до разрушения сменным пуансоном полуцилиндрической формы в щелевой матрице клинового типа с углом наклона стенок, равным 60°, устанавливают минимальный радиусгиба и толщину рабочей части образца вблизи образовавшейся трещины, на основании которых рассчитывают величину предельной пластичности его материала. Технический результат: повышение точности испытания и снижение его трудоемкости. 1 ил.



Изобретение относится к области механических испытаний конструкционных материалов, в частности к способам испытания конструкционного материала на пластичность, и может быть использовано при определении механических характеристик листовых материалов в условиях плоской деформации в машиностроении, автомобилестроении, авиастроении и других отраслях промышленности.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является способ испытания конструкционного материала на пластичность, представленный в [1].

В данном способе гладкий плоский образец прямоугольной формы нагружают до разрушения сменным пуансоном полуцилиндрической формы в сменной щелевой матрице, устанавливают минимальный радиусгиба и толщину рабочей части образца вблизи образовавшейся трещины, на основании которых рассчитывают величину предельной пластичности его материала.

Недостатком известного технического решения являются низкая точность, обусловленная дискретностью установления минимального радиусгиба, и высокая трудоемкость проведения испытаний, связанная с необходимостью проведения испытаний серии образцов и использования большого числа сменных щелевых матриц.

Заявляемое техническое решение направлено на повышение точности испытания и снижение его трудоемкости.

Это достигается тем, что в способе, согласно изобретению, испытания вплоть до разрушения осуществляют на одном образце в универсальной щелевой матрице клинового типа с углом наклона стенок, равным 60° .

На чертеже приведена схема испытания. Способ осуществляют следующим образом. Гладкий плоский образец 1 прямоугольной формы, изготовленный из исследуемого материала, устанавливают на зеркало универсальной щелевой матрицы 2 клинового типа с углом наклона стенок, равным 60° . С целью уменьшения сил трения между образцом и матрицей размещают фторопластовую пленку толщиной 0,2 мм. К сменному пуансону полуцилиндрической формы прикладывают усилие Р пресса и производят изгиб образца. В ходе испытания пуансон проталкивает образец в сужающийся канал матрицы до разрушения. Начало разрушения и образование

первой трещины фиксируют по спаду деформирующего усилия по шкале измерительного устройства испытательной машины. Вследствие стеснения деформации вдоль линии сгиба на рабочей части образца реализуется однородное плоское деформированное состояние.

Изгиб образца проводят, используя набор сменных пуансонов полуцилиндрической формы в универсальной щелевой матрице клинового типа с углом наклона стенок, равным 60° . Последовательно уменьшая в ходе испытания радиус пуансона, устанавливают минимальный радиусгиба $R_{\min}$, при котором на наружной (растянутой) поверхности образца появляется первая видимая невооруженным глазом трещина. За минимальный радиусгиба принимают радиус последнего пуансона.

После испытания измеряют толщину t рабочей части образца вблизи образовавшейся трещины и рассчитывают величину предельной пластичности $\varepsilon_{\text{пр}}$ его материала по формуле

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \ln \left(1 + \frac{t}{2R_{\min}} \right)$$

Реализация предлагаемого металлосберегающего способа позволит по сравнению с известным техническим решением повысить точность и достоверность определения пластичности конструкционного материала.

Пример конкретной реализации способа

Испытания образцов из алюминиево-литиевого сплава 1451 осуществляли на универсальной испытательной машине Р-20 с целью исследования анизотропии пластичности этого материала в плоскости листа. Для этого из листа толщиной 1,2 мм вырезали девять прямоугольных образцов размерами в плане 30×60 мм, три из которых были ориентированы меньшей стороной вдоль прокатки, три - поперек и три - под углом 45° . Изгиб образцов осуществляли в экспериментальном штампе, который свободно, без дополнительного крепления, устанавливали на неподвижной траверсе испытательной машины. Испытываемый образец размещали на матрице таким образом, чтобы его меньшая сторона была параллельна предполагаемой линии сгиба.

В результате проведения испытаний было установлено, что для исследованного сплава 1451 предельная пластичность существенно зависит от направления вырезки образцов. Максимальная величина предельной пластичности имела место в направлении прокатки и оказалась равной 0,21. Эта величина на 40% превысила предельную пластичность в направлении, перпендикулярном к направлению прокатки.

Таким образом, представленные экспериментальные данные позволяют сделать заключение о возможности реализации с достаточной степенью точности предлагаемого способа испытания конструкционного материала на пластичность.

Предлагаемый способ позволяет определять с высокой точностью и достоверностью характеристики механических свойств конструкционных материалов при испытании в условиях однородной плоской деформации. Этот способ может быть использован, в частности, для установления предельной пластичности конструкционных материалов при испытании в условиях плоской деформации, необходимой для построения диаграммы предельной формоустойчивости материала, применяемой при проектировании технологических процессов обработки металлов давлением. Использование предлагаемого способа позволит определять необходимые характеристики механических свойств конструкционных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности, путем проведения испытаний в механических лабораториях промышленных предприятий.

Источники информации

1. Патент RU 2555476, МПК кл. G01N 3/28, 10.07.2015, бюл №19.

Формула изобретения

Способ испытания конструкционного материала на пластичность, заключающийся в том, что гладкий плоский образец прямоугольной формы нагружают до разрушения сменным пуансоном полуцилиндрической формы в щелевой матрице, устанавливают минимальный радиусгиба и толщину рабочей части образца вблизи образовавшейся трещины, на основании которых рассчитывают величину предельной пластичности его материала, отличающийся тем, что нагружение образца осуществляют в универсальной щелевой матрице клинового типа с углом наклона стенок, равным 60° .

Способ испытания конструкционного материала на пластичность

