

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012121398/28, 24.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.05.2012

(45) Опубликовано: 20.11.2013 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2339017 С1, 20.11.2008. SU 823952 A2,
23.04.1981. SU 244682 A1, 28.05.1969. EP 660100
A2, 28.06.1995.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для А.С.
Куркина (каф.МТ-7)

(72) Автор(ы):

Куркин Алексей Сергеевич (RU),
Тихонов Сергей Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ
им. Н.Э. Баумана) (RU)

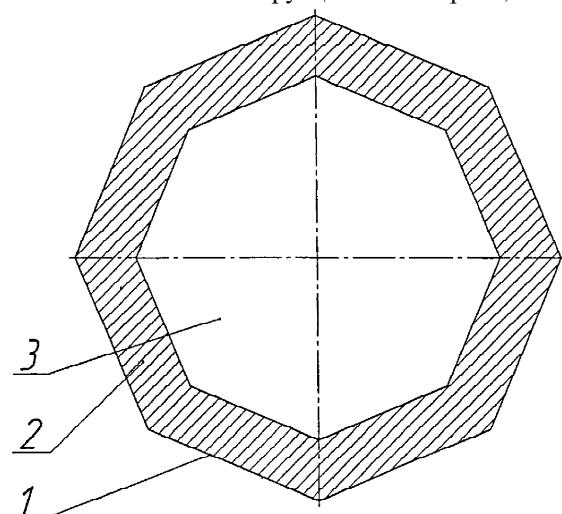
R U 2 4 9 9 2 4 3 C 1

(54) СПОСОБ СОЗДАНИЯ ЭТАЛООННЫХ ОБРАЗЦОВ С ЗАДАННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ
НАПРЯЖЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сварке, в частности к способам создания напряженного состояния в металлических образцах преимущественно из углеродистых и низколегированных сталей, и может быть использовано для тарировки и проверки существующих методов и оборудования для определения напряженного состояния в металлических конструкциях. Сущность: пластическую деформацию создают на краях образца. Для создания пластических деформаций применяют: локальный нагрев, прокатку роликами и сочетание этих приемов воздействия, в результате чего в центре образца возникает зона с равномерным распределением компонент напряжений, знаки и уровни которых зависят от характера воздействия и могут быть найдены по результатам обмера образца до и после воздействия. Технический

результат: повышение достоверности результатов замеров механических напряжений в металлических конструкциях. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

R U 2 4 9 9 2 4 3 C 1

R U 2 4 9 9 2 4 3 C 1

RUSSIAN FEDERATION



(19) RU (11) 2 499 243⁽¹³⁾ C1

(51) Int. Cl.
G01N 1/28 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012121398/28, 24.05.2012

(24) Effective date for property rights:
24.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: 24.05.2012

(45) Date of publication: 20.11.2013 Bull. 32

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, str.1,
MGTU im. N.Eh. Baumana, TsZIS, dlja A.S.
Kurkina (kaf.MT-7)

(72) Inventor(s):

Kurkin Aleksej Sergeevich (RU),
Tikhonov Sergej Valerievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe budzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Moskovskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni
N.Eh. Baumana" (MGTU im. N.Eh. Baumana)
(RU)

(54) CREATION METHOD OF REFERENCE SPECIMENS WITH SPECIFIED STRESS DISTRIBUTION

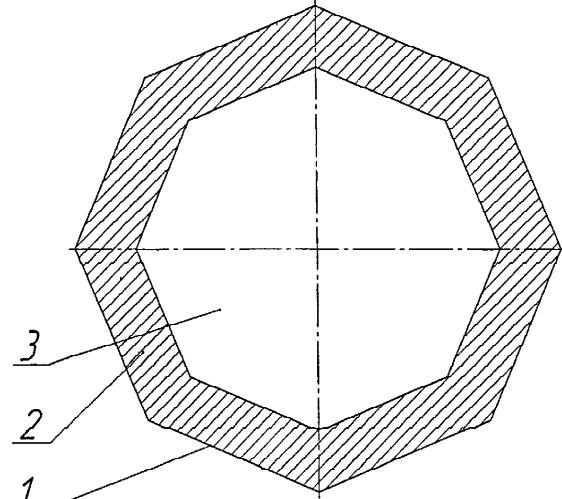
(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: plastic deformation is created on edges of a specimen. The following is used for creation of plastic deformations: local heating, rolling and combination of those methods of action; as a result, in the centre of the specimen a zone with uniform distribution of stress components appears, the signs and levels of which depend on the nature of action and can be found as per the measurement results of the specimen before and after the action.

EFFECT: improving accuracy of measurement results of mechanical stresses in steel structures.

2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к сварке, в частности к способам создания напряженного состояния в металлических образцах преимущественно из углеродистых и низколегированных сталей, и может быть использовано для тарировки и проверки существующих методов и оборудования для определения напряженного состояния в металлических конструкциях.

Уровень техники

Существует ряд экспериментальных методов определения напряженного состояния в металлических конструкциях: оптические, тензометрические, рентгенографические, магнитные, акустические. В основе всех методов определения механических напряжений лежит наличие взаимосвязи между внутренними напряжениями и измеряемыми параметрами. Наличие таких влияющих факторов, как структура, температура, неоднородность напряженного состояния, возникающая как при изготовлении, так и во время эксплуатации конструкций, которые могут присутствовать одновременно, снижает достоверность и надежность результатов, приводя к недопустимо большой неопределенности оценки напряжений способами, указанными выше.

Для отладки существующих способов фиксации механических напряжений и повышения достоверности их результатов необходимы эталонные металлические образцы, в которых можно будет создавать напряженное состояние с заданными значениями компонент. Известен метод термической обработки - высокотемпературный отпуск. После выдержки при 600°C и медленного охлаждения напряжения поникаются до очень низких значений («Материаловедение: Учебник для вузов» / Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008, стр.154-155).

Недостатком этого метода является то, что с помощью него можно получать образцы только с нулевым значением напряжений.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому при использовании результату к заявляемому изобретению является способ для тарировки средств определения механических напряжений, где применяются образцы, растягиваемые в разрывных машинах до необходимых значений механических напряжений

(Н.А.Щипаков Применение электромагнитного-акустического способа возбуждения ультразвука для контроля механических напряжений. // Журнал «Сварка и Диагностика», 2010. №4. С.55-56).

Недостатком этого способа является то, что таким образом трудно создавать сложное многокомпонентное напряженное состояние, к тому же по виду образца и машины ясен тип напряженного состояния. Для тестирования прибора предпочтительно иметь такие образцы, по внешнему виду которых распределение напряжений в них установить нельзя. Еще один недостаток в том, что данный способ пригоден для использования преимущественно в лабораторных условиях.

Раскрытие изобретения

Задача, на решение которой направлено изобретение способа - повышение достоверности результатов замеров механических напряжений в металлических конструкциях экспериментальными методами определения напряженного состояния.

Поставленная задача решается тем, что заявляемый способ обеспечивает воздействие на края изготавливаемого образца (локальный нагрев, прокатка роликами), вызывающее в металле образование пластических деформаций, в результате чего в центре образца возникает зона с равномерным распределением

компонент напряжений, знаки и уровни которых зависят от характера воздействия и могут быть найдены по результатам обмера образца до и после воздействия, и эта зона может быть использована для тарировки и проверки существующих методов определения напряженного состояния в металлических конструкциях.

Способ создания механических напряжений в металлическом образце включает образование пластических деформаций в металле в результате воздействия на изготавливаемый образец локальным нагревом и/или прокаткой роликами его краев, вследствие которого в центральной части образца возникает зона с однородным сложным напряженным состоянием.

Для точного измерения уровня созданных напряжений перед началом воздействия образец подвергают отпуску для снятия ранее присутствовавших в нем напряжений, затем наносят базы измерения в зоне 3 на лицевой и обратной сторонах образца и измеряют их с высокой точностью. После обработки нагревом и роликами вновь обмеряют эти базы и по разности замеров рассчитывают напряжения по формулам теории упругости.

Перечень фигур

Для иллюстрации способа на фиг.1 схематично показан эталонный образец (вид сверху), на фиг.2 - на виде сбоку схема получения эталонного образца.

Осуществление изобретения

На фиг.1 показан образец 1, содержащий зону пластической деформации 2 и зону с однородным напряженным состоянием 3.

На фиг.2 показана схема, по которой для получения в центральной части образца зоны с однородным напряженным состоянием 3 необходимо создать пластическую деформацию на его краях прокатными роликами 4 и/или локальным нагревом его краев источником тепла 5.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом. В зависимости от того, какие по знаку необходимы напряжения, растягивающие или сжимающие, выбирается один из способов воздействия на образец: прокатка либо нагрев. Для получения растягивающих напряжений в зоне 3 используется прокатка зоны 2 роликами 4. При прокатке металл осаживается по толщине, в результате чего происходит его раздача в продольном и поперечном направлениях и появляется пластическая деформация, из-за которой возникают растягивающие напряжения в центральной части образца 1. Для получения сжимающих напряжений в зоне 3 производят локальный нагрев зоны 2 источником тепла 5. При этом в нагретой зоне 2 возникают сжимающие напряжения, вызванные сопротивлением ненагретой части образца. Эти напряжения достигают предела текучести и приводят к пластической деформации укорочения в нагретой зоне 2. При остыании происходит следующее: область, испытавшая пластическую деформацию, сокращается, а остальная часть образца препятствует этому сокращению, что вызывает остаточные растягивающие напряжения, достигающие в зоне 2 предела текучести материала. Но так как образец находится в равновесии, то в зоне 3 действуют остаточные сжимающие напряжения, которые компенсируют растяжение в зоне 2.

Отношение уровней напряжений в зонах 2 и 3 обратно пропорционально отношению площадей сечения этих зон. Для создания в зоне 3 двухосного напряженного состояния с разными знаками компонент возможно комбинирование прокатки роликами 4 одних краев зоны 2 и нагрев источником тепла 5 других краев. Для точного измерения уровня созданных напряжений перед началом воздействия образец подвергают отпуску для снятия ранее присутствовавших в нем напряжений,

затем наносят базы измерения в зоне 3 на лицевой и обратной сторонах образца и измеряют их с высокой точностью. После обработки нагревом и роликами вновь обмеряют эти базы и по разности замеров рассчитывают напряжения по формулам теории упругости.

⁵ Таким образом, способ создания эталонных образцов с известным характером и уровнем напряженного состояния может быть использован для получения зоны с однородным напряженным состоянием и тарировки существующих методов определения напряженного состояния в металлических конструкциях.

10

Формула изобретения

1. Способ создания эталонных образцов с заданным распределением напряжений, включающий создание пластических деформаций в получаемом образце, отличающийся тем, что пластическую деформацию создают на его краях, причем для ¹⁵ создания пластических деформаций применяют локальный нагрев, прокатку роликами и сочетание этих приемов воздействия, в результате чего в центре образца возникает зона с равномерным распределением компонент напряжений, знаки и уровни которых зависят от характера воздействия и могут быть найдены по результатам обмера ²⁰ образца до и после воздействия.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед началом воздействия образец подвергают отпуску для снятия ранее присутствовавших в нем напряжений, затем ²⁵ наносят базы измерения на лицевой и обратной сторонах образца и измеряют их с высокой точностью, после воздействия нагревом и/или роликами вновь обмеряют эти базы и по разности замеров рассчитывают напряжения по формулам теории упругости.

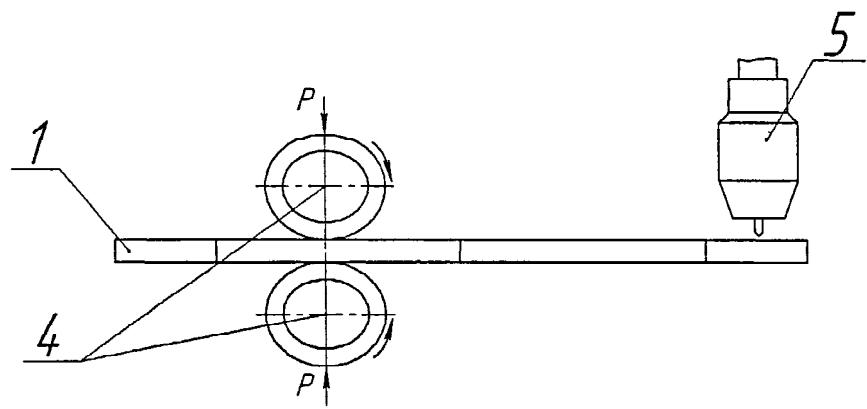
30

35

40

45

50



Фиг. 2