



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 183 152⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ В 23 К 11/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000115166/02, 09.06.2000

(24) Дата начала действия патента: 09.06.2000

(46) Дата публикации: 10.06.2002

(56) Ссылки: SU 841859, 30.06.1981. SU 1609577 A2, 30.11.1990. RU 2036759 C1, 09.06.1995. RU 2063851 C1, 20.07.1996. US 4122325, 24.10.1978. US 5115113, 19.05.1992. EP 0273133, 20.02.1990.

(98) Адрес для переписки:
614600, г.Пермь, Комсомольский пр-т, 29а,
Пермский государственный технический
университет, патентно-информационный отдел

(71) Заявитель:
Пермский государственный технический
университет

(72) Изобретатель: Мусин Р.А.,
Колосов В.И., Гореликов П.А.

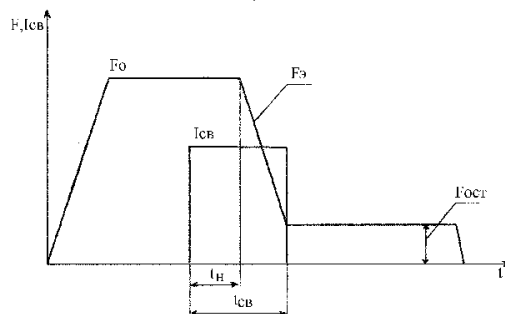
(73) Патентообладатель:
Пермский государственный технический
университет

(54) СПОСОБ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

(57)

Изобретение может быть использовано для получения неразъемных соединений деталей из сталей и сплавов, применяемых преимущественно в машино- и авиадвигателестроении. Свариваемые детали зажимают между электродами с созданием усилия сжатия. Включают сварочный ток и через промежуток времени, составляющий не менее 0,1-50% от общей длительности импульса сварочного тока, осуществляют снижение усилия сжатия. К моменту окончания импульса тока величина усилия сжатия составляет 10-50% от первоначальной. Способ предусматривает использование стандартных сварочных электродов с плоской или сферической поверхностью. За счет изменения

деформационного и температурного полей при сварке появляется возможность упрощения способа сварки, увеличения проплавляющей способности и получения высокого качества сварных соединений. 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 183 152** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **B 23 K 11/10**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000115166/02, 09.06.2000

(24) Effective date for property rights: 09.06.2000

(46) Date of publication: 10.06.2002

(98) Mail address:
614600, g.Perm', Komsomol'skij pr-t, 29a,
Permskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet, patentno-informatsionnyj otdel

(71) Applicant:
Permskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet

(72) Inventor: Musin R.A.,
Kolosov V.I., Gorelikov P.A.

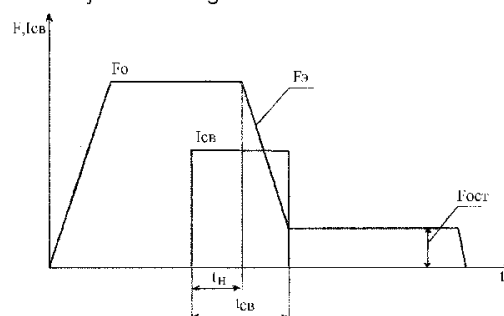
(73) Proprietor:
Permskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet

(54) **METHOD FOR CONTACT SPOT WELDING**

(57) Abstract:

FIELD: non-detachable joints of parts of steel and alloys, mainly in machine engineering and at manufacture of aircraft engines. SUBSTANCE: method comprises steps of clamping welded parts between electrodes at applying compression effort; turning on welding electric current and in time period consisting at least (0.1-50)% of total duration of pulse of welding electric current decreasing value of compression effort in such a way that at time moment of electric current pulse termination to achieve value of compression effort consisting (10-50)% of its initial value; using standard welding electrodes with flat or spherical surface. Method allows to

change deformation and temperature fields at welding process, that is why it is possible to simplify welding process. EFFECT: enhanced fusion capability, high quality of welded joints. 1 dwg



Изобретение относится к области контактной точечной сварки металлов и может быть использовано для получения неразъемных соединений деталей из сталей и сплавов, применяемых преимущественно в машино- и авиадвигателестроении.

Известен способ контактной точечной сварки, при котором усилие сжатия электродов в течение всего процесса сварки остается неизменным, либо увеличивается после окончания импульса тока на величину 30-150% от первоначального [1].

Способ обеспечивает высокое качество сварки целого ряда сталей и сплавов относительно небольшой толщины. Однако при сварке толщин 4 мм и более, а также разнотолщинных и многослойных соединений значительно возрастают необходимые для формирования литого ядра сварочный ток и усилие сжатия электродов, что в конечном итоге приводит к увеличению послесварочных деформаций и отражается на качестве сварочного соединения.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ контактной точечной сварки [2], при котором к свариваемым деталям прикладывают электродное и периферийное усилия сжатия, пропускают сварочный ток, с момента включения сварочного тока электродное усилие снижают и одновременно на такую же величину увеличивают периферийное усилие сжатия, затем сварочный ток выключают, после чего повышают до первоначального значения электродное усилие, а периферийное соответственно понижают.

Недостатком способа является его сложность в связи с тем, что необходимо в процессе сварки производить раздельное управление одновременно двумя процессами - изменением усилия на сварочных и обжимающих электродах. Недостатком способа является также и ограниченность его применения для сварки криволинейных поверхностей. Способ требует увеличения минимально допустимого размера нахлестки свариваемых деталей, что приводит к увеличению металлоемкости сварной конструкции.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в упрощении способа сварки при сохранении проплавляющей способности и высокого качества сварных соединений, расширение области его применения и снижение металлоемкости сварной конструкции за счет исключения периферийного усилия сжатия.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном способе контактной точечной сварки, при котором детали зажимают между электродами с созданием усилия сжатия, включают сварочный ток, осуществляют снижение усилия сжатия, отключают сварочный ток и снимают усилие сжатия, снижение усилия сжатия осуществляют через промежуток времени, составляющий не менее 0,1-50% от общей длительности импульса сварочного тока, и до величины, составляющей к моменту окончания импульса сварочного тока 10-50% от первоначального усилия сжатия.

Отличительные признаки от прототипа - снижение усилия сжатия через промежуток времени, составляющий не менее 0,1-50% от общей длительности импульса сварочного

тока, и до величины, составляющей к моменту окончания импульса сварочного тока 10-50% от первоначального усилия сжатия - в совокупности с известными признаками обеспечивают изменение деформационного и температурного полей при сварке таким образом, что эффективность работы электрического тока, затрачиваемой на сопротивление силам всестороннего сжатия, имеющим место при контактной точечной сварке, снижается, а высвобождаемая при этом энергия начинает проявлять себя в качестве дополнительного источника нагрева, увеличивая проплавляющую способность. В условиях непрерывно уменьшающейся внешней нагрузки также существенно снижается давление жидкого металла литого ядра, которое интенсивно увеличиваясь в размерах, тем не менее проявляет незначительную склонность к образованию выплеска.

Предлагаемый способ предусматривает использование стандартных сварочных электродов с плоской или сферической поверхностью и не требует дополнительных обжимающих электродов. Исключение операции периферийного сжатия позволит упростить способ, исключить обжимающие электроды, что дает возможность максимально уменьшить площадь контакта электрода с деталью. Это в свою очередь позволит снизить металлоемкость конструкции и использовать предлагаемый способ при сварке криволинейных поверхностей, т.е. расширить область его применения.

На чертеже представлены временные диаграммы сварочного тока и усилия сжатия, где F_0 - начальное усилие сжатия, $F_{ост}$ - остаточное усилие сжатия, $F_{э}$ - изменение усилия сжатия в процессе сварки, $I_{св}$ - сварочный ток, $t_{св}$ - время действия импульса тока, t_H - время начала снижения усилия.

Способ сварки осуществляют в следующей последовательности.

Свариваемые детали размещают в необходимом положении на нижнем неподвижном электроде, сжимают с начальным усилием F_0 , величину которого устанавливают в зависимости от толщины и материала свариваемых деталей. В случае сварки деталей неравной толщины величину начального усилия F_0 выбирают по наиболее тонкой детали. Включают сварочный ток $I_{св}$ и в момент времени, составляющий $t_H = 0,1-50\%$ от общей длительности импульса тока $t_{св}$, производят снижение усилия сжатия до величины $F_{ост}$, составляющей к моменту окончания импульса тока 10-50% от первоначального, после чего сварочный ток отключают. Периферийное усилие сжатия при этом не используется. Наиболее эффективная величина t_H , $F_{ост}$ и $F_{э}$ зависит от физических и механических свойств свариваемых материалов, их толщины, жесткости режима сварки и устанавливается опытным путем.

При сварке на жестких режимах ввиду сокращения общего времени сварки $t_{св}$ целесообразно величину t_H задавать ближе к нулевому значению, а усилие сжатия $F_{э}$ снижать более интенсивно. Использование мягких режимов, наоборот, допускает плавное

снижение усилия и увеличение времени $t_{\text{д}}$.

Экспериментальное опробование способа проводилось на установке контактной точечной сварки МТП-100-1, оснащенной микропроцессорной системой управления, что позволило осуществлять программное управление как током, так и усилием. Использовали плоские электроды из сплава БрХ с диаметром рабочей поверхности 9 мм. Сварку проводили на образцах из листовой стали 12Х18Н10Т толщиной 2 мм, набранных в пакеты по 5 слоев. Процесс сварки осуществляли следующим образом.

Набранный пакет устанавливали на нижний неподвижный электрод сварочной машины и сжимали верхним электродом с усилием 950 кг. Включали сварочный ток $I_{\text{св}} = 7,5$ кА и по истечении промежутка времени $t_{\text{д}} = 0,04$ с от момента включения импульса тока осуществляли снижение усилия сжатия до величины, составляющей к моменту отключения тока сварки 15% от первоначального. Общее время сварки $t_{\text{св}}$ составляло при этом 0,28 с.

Контроль параметров процесса осуществляли с помощью ПЭВМ, работающей в режиме осциллографа. Размеры и форму литого ядра оценивали по макрошлифам. Во всех случаях сварки выплески отсутствовали, литое ядро получалось плотным без рыхлот и раковин, проплавление крайних листов составляло 30-40% от толщины листа.

Аналогичные результаты получали при

сварке стали 30ХГСА, титановых сплавов ОТ4 и ВТ6, сплава ВХ-4А (ЭП-648).

Предлагаемый способ снижения усилия сжатия электродов в момент протекания импульса тока обеспечивает высокое качество сварки сталей и сплавов за счет увеличения проплавления, снижения вероятности выплеска и зазоров между деталями без использования дополнительного периферийного усилия. Это позволяет существенно снизить металлоемкость свариваемой конструкции за счет уменьшения нахлестки, осуществлять сварку деталей с криволинейными поверхностями.

Источники информации

1. Технология и оборудование контактной сварки. /Под ред. Б.Д. Орлова. М.: Машиностроение, 1986.

2. Авторское свидетельство СССР 841859, кл. В 23 В 11/10.

Формула изобретения:

Способ контактной точечной сварки, при котором детали зажимают между электродами с созданием усилия сжатия, включают сварочный ток, осуществляют снижение усилия сжатия, отключают сварочный ток и снимают усилие сжатия, отличающийся тем, что снижение усилия сжатия осуществляют через промежуток времени, составляющий не менее 0,1-50% от общей длительности импульса сварочного тока, и до величины, составляющей к моменту окончания импульса тока 10-50% от первоначального усилия сжатия.