



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РУССКАЯ

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗА №

000101

(SU) 1531355

A1

(SU) 4 В 23 К 31/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4280640/25-27

(22) 07.07.87

(72) Г.А.Кривов, А.Г.Чаюн,
Г.И.Сергацкий и В.А.Титов

(53) 621.791.75(088.8)

(56) Патент Японии № 56-16979,
кл. В 23 К 33/00, 1981.

(54) СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ СВАРКОЙ ТОНКО-
ЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к технологи-
и сварки металлических композици-
онных материалов (МКМ) и может быть
использовано в машиностроении для из-
готовления деталей летательных аппа-
ратов. Цель изобретения - снижение
материалоемкости и повышение прочно-

сти соединения. Перед сваркой на кром-
ки заготовок из МКМ 1 наносят плакиру-
ющий слой 2. Затем кромки изгибают.
Изогнутую часть удаляют заподлицо с
поверхностью МКМ. Стыковку произво-
дят по гомогенному металлу плакирую-
щих слоев, обращенных к источнику на-
грева 3. Сварку осуществляют с обес-
печением расплавления плакирующих
слоев на глубину, не превышающую тол-
щину плакировки и сплавления с рас-
плавом присадочного материала, по-
даваемого в зону сварки. Способ обес-
печивает увеличение границ сплавления
по гомогенному металлу, что позволяет
повысить удельную прочность соедине-
ния. 6 ил.

Изобретение относится к технологии
сварки металлических композиционных
материалов (МКМ) и может быть исполь-
зовано как в производстве широкополос-
ных (более 800 мм) композиционных
материалов путем сварки полос из раз-
дельно формируемых лент, так и в ма-
шиностроении (особенно в авиационной
и ракетной промышленности) при из-
готовлении деталей летательных аппа-
ратов, например, панелей обшивки пре-
имущественно из волокнистых однона-
правленных борнмичиновых композитов
с высоким (более 30% по объему) со-
держанием упрочняющих волокон.

Целью изобретения является сниже-
ние материалоемкости сварного соеди-
нения из МКМ и повышение прочности
соединения.

На фиг. 1 представлена схема изги-
ба кромки и удаления изогнутой части,
47-89

на фиг. 2 - схемы стыковки заготовок
с расположением плакирующего слоя,
обращенным к источнику нагрева; на
фиг. 3 - схема стыковки заготовок при
сварке тавровых и угловых соединений;
на фиг. 4 - схема стыковки заготовок
при сварке нахлесточных соединений;
на фиг. 5 - стыковое соединение, по-
лученное по предлагаемому способу;
на фиг. 6 - сварное соединение по-
сле удаления плакирующих слоев и
усиления шва.

Способ осуществляется следующим
образом.

Предварительно на одной из поверх-
ностей полуфабриката МКМ 1 наносят
плакирующий слой 2. Из подготовлен-
ных таким образом полуфабрикатов
вырезают заготовки с припуском под
гибку. Затем заготовки в месте сты-
ковки изгибают по радиусу R. При

(SU) 1531355 A1

наличии плакирующего слоя 2 только на одной поверхности МММ 1 изгиб заготовок производят в сторону композиционного материала (см. фиг. 1). После этого изогнутую часть свариваемых кромок удаляют заподлицо с нижней поверхностью А-А (см. фиг. 1). При соединении заготовок встык стыковку их производят с односторонним расположением плакирующих слоев 2 изогнутой частью в направлении источника нагрева 3. При этом заготовки укладывают на стол 4 и прижимают к подкладке 5 при помощи прижимов 6, а в образовавшуюся между изогнутыми поверхностями свариваемых заготовок полость подает присадочный материал 7. Затем электрической дугой 8, идущей между источником нагрева (неплавящимся электродом) 3 и заготовками из МММ 1 с плакирующими слоями 2, производят расплавление присадочного материала 7 и сплавление его с металлом плакирующего слоя 2. Толщина плакирующего слоя ($\delta_{\text{пл}}$) определена экспериментально в зависимости от условий сварки, физико-химических свойств свариваемых материалов и заданной прочности сварного соединения. Например, при сварке МММ с высоким содержанием упрочняемых волокон толщина плакировки должна быть не менее 20...25% толщины заготовки (δ_0). Уменьшение толщины плакирующего слоя приводит к быстрому его расплавлению и тем самым к ухудшению устойчивости дугового разряда. Наличие плакировки на поверхности свариваемых заготовок в зоне сварки защищает МММ от прямого воздействия дуги.

Для устранения перерыва металла ванны и расплавления МММ сварку производят в технологическом приспособлении, обеспечивающем интенсивный теплоотвод от свариваемых кромок при формировании проплавления металла шва сварку осуществляют на подкладке с формирующей канавкой 9. В качестве присадки используют материал, имеющий температуру плавления, близкую к температуре плавления металла плакирующего слоя 2. Благодаря такой схеме подготовки стыковки свариваемых заготовок обеспечивается возможность приближения условий сварки МММ к условиям сварки однородных материалов что позволяет получить высококачественные соединения с гарантированным

проплавом (без несплавлений) по всему сечению шва.

Таким образом, с помощью аркаризируются малой глубиной проплавления с более протяженными границами сплавления 10 и форма их проплавления повторяет форму изгиба плакирующего слоя 2 в зоне сварки (см. фиг. 6). Увеличение границы сплавления 10 способствует получению сварных соединений с прочностью, превышающей прочность основного металла при неизменной толщине свариваемых кромок (δ_0). Протяженность линий сплавления 10 можно увеличивать путем увеличения радиуса R изгиба кромок. Однако это приведет к увеличению ширины шва и массы наплавленного металла. Для уменьшения массы наплавленного металла при обеспечении равнопрочности изгиб целесообразно производить по минимально допустимому радиусу $R_{\text{мин}}$ для данного МММ. Это позволит снизить массо-габаритные показатели соединений при заданной прочности.

Для дополнительного снижения массы и повышения удельной прочности соединения и усиления шва металла плакирующего слоя удаляют путем химического или механического фрезерования (см. фиг. 6).

П р и м е р. Производит механизированную сварку встык заготовок для панелей из МММ ВКА-2, имеющего алюминиевую матрицу из сплава АД-33, армированную однонаправленными волокнами бора. В качестве материала плакирующего слоя используют также алюминиевый сплав АД-33.

Общая толщина свариваемых заготовок изменяется от 2,3 до 4,0 мм. Толщина плакирующего слоя изменяется от 0,3 до 2 мм.

Образцы вырезают алмазным кругом с припуском металла на гибку, которую проводят радиусом 20 мм. Перед стыковкой на заготовках удаляют изогнутую часть. Затем заготовки подвергают легкому химическому травлению по общепринятой технологии для алюминиевых сплавов с последующей зачисткой кромок в зоне сварки металлической щеткой. Подготовленные таким образом заготовки укладывают на стол технологического приспособления и фиксируют прижимами. При этом заготовки стыкуются без зазора одна на другую другой с односторон-

ним расположением плакирующих слоев (см. фиг. 2) в направлении источника нагрева. После чего производят автоматическую одностороннюю сварку неплавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности. Режимы сварки изменяются в зависимости от общей толщины свариваемых заготовок.

В качестве присадочного материала используют сварочные проволоки Св АК5 и Св АМг 63 диаметром 2,5 мм. Неплавящимся электродом служат прутки диаметром 3...5 мм марки СВЧ-1.

Сварены заготовки с толщиной плакирующего слоя 0,1, 0,4 мм и 2 мм. После сварки из каждого стыкового соединения вырезали по 6 образцов для испытаний на прочность при растяжении.

Сварные соединения обладают высокими свойствами. Все соединения характеризуются хорошим формированием металла шва без несплавлений и пор.

Таким образом, предлагаемый способ сварки обеспечивает высокое качество сварных соединений из МММ за счет создания условий соединения по однородному металлу плакировки. Прочность полученных соединений превышает аналогичный показатель для основного материала (МММ в поперечном направлении сварки) за счет увеличения протяженности границ сплавления по однородному металлу. При этом увеличенные границы сплавления позволяют

повысить удельную прочность соединения, что способствует снижению материалоемкости сварных соединений при сохранении заданной прочности.

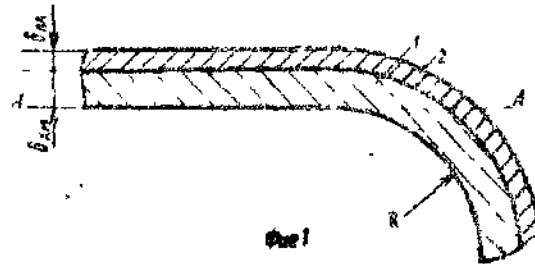
Технико-экономические преимущества предлагаемого способа заключаются в следующем:

в техническом отношении способ обеспечивает снижение массы наплавленного металла,

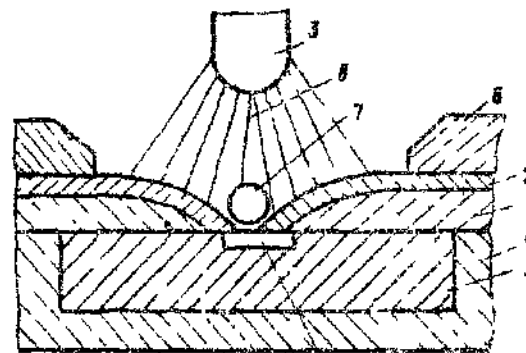
в экономическом плане позволяет снизить материалоемкость сварного соединения примерно в два раза.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

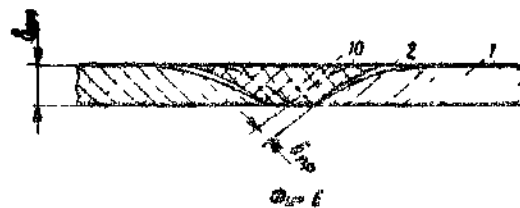
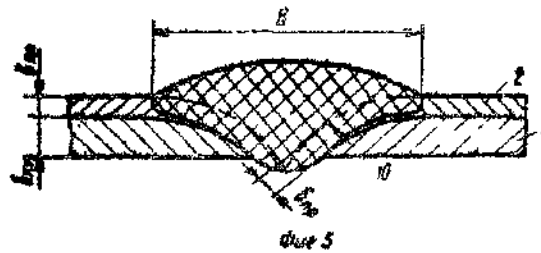
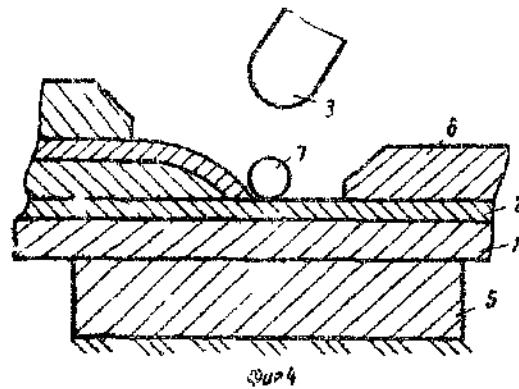
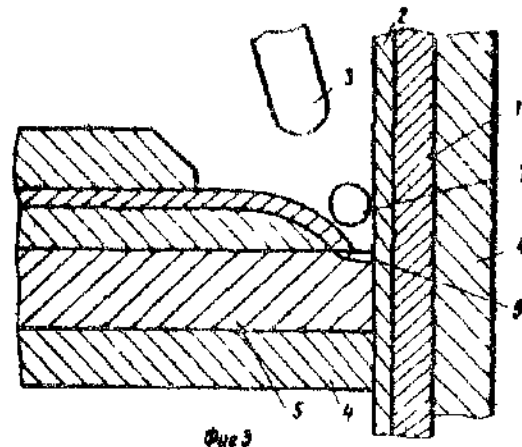
Способ соединения сваркой тонколистовых заготовок из металлических композиционных материалов, при котором перед сваркой на свариваемые поверхности каждой кромки наносят по меньшей мере один плакирующий слой, а стыковку под сварку заготовок производят по плакирующему слою, отличающийся тем, что, с целью снижения материалоемкости и повышения прочности соединения, после нанесения плакирующего слоя изгибают по меньшей мере одну из кромок в направлении композиционного материала, затем удаляют отогнутую часть, выступающую за поверхность заготовки, заложив ее с ней и стыкуют заготовки с расположением плакирующего слоя, обращенным к источнику нагрева.



Фиг. 1



Фиг. 2



Редактор М. Кузнецова Составитель Г. Тютченкова Техред П. Сердюкова Корректор Э. Юнчакова

Заказ 2449/ДСП Тираж 656 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101