



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1034864 A

З(50) В 23 К 20/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3358662/25-27

(22) 24.11.81

(46) 15.08.83. Бюл. № 30

(72) С.В. Воронов, Д.Г. Девойно,
Р.В. Стефанович, С.П. Гурин
и Ю.А. Исправников

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 62-419.4(088.8)

(56) 1. Патент Японии № 54-133459,
кл. В 21 В 3/00, опублик. 17.10.79.

(54)(57) СПОСОБ ПЛАКИРОВАНИЯ ТИТАНА
МЕДЬЮ, включающий сборку пакета из

основы и плакирующих слоев, соедине-
ние слоев сваркой взрывом, нагрев
полученной заготовки и последую-
щую прокатку, отличающийся
с я тем, что, с целью повышения
прочности соединения путем устране-
ния неравномерности послойной де-
формации, заготовку нагревают до
750-800°С со скоростью 0,75-
0,8 град/с, затем производят прину-
дительное подстуживание плакиру-
ющих слоев до достижения перепада
температур между медью и титаном
70-120°С, а прокатку осуществляют
с обжатием за проход 30-40%.

(19) SU (11) 1034864 A

Изобретение относится к производству многослойных материалов.

Известен способ плакирования титана медью, включающий сборку пакета из основы и плакирующих слоев, соединения слоев сваркой взрывом, нагрев полученной заготовки и последующую прокатку [1].

Однако этот способ не обеспечивает прочности соединения по той причине, что имеет место неравномерность послойной деформации.

Цель изобретения - повышение прочности соединения путем устранения неравномерности послойной деформации.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу плакирования титана медью, включающему сборку пакета из основы и плакирующих слоев, соединение слоев сваркой взрывом, нагрев полученной заготовки и последующую прокатку, заготовку нагревают до температуры 750-800°C со скоростью 0,75-0,8 град/с, затем производят принудительное подстуживание плакирующих слоев до достижения перепада температур между медью и титаном 70-120°C, а прокатку осуществляют с обжатием за проход 30-40%.

Способ осуществляют следующим образом.

На титановую плиту последовательно с двух сторон сваркой взрывом наносят слой меди, причем максимальные габариты титановой плиты и толщину плакирующих медных слоев выбирают из условия обеспечения высокой прочности соединения.

Полученную слоистую заготовку нагревают со скоростью 0,8 град/с до 750-800°C, затем принудительно, с помощью гидросбива, подстуживают плакирующие слои. Прокатку заготовки начинают при достижении разности между температурой меди и титана 70-120°C и заканчивают прокатку при температуре заготовки не ниже 500°C. Подстуживание меди проводят для уменьшения разности в сопротивлении деформации меди и титана с целью выравнивания послойной деформации и предотвращения сползания медного слоя.

Оптимальной разностью температур меди и титана, с точки зрения обеспечения равномерной послойной деформации, является диапазон 70-120°C. Разность температуры слоев менее 70°C не обеспечивает полного выравнивания послойных обжатий, а

разница в температурах свыше 120°C практически трудно достижима.

Прокатку осуществляют с обжатием за проход 30-40%.

Применение больших обжатий приводит к разрывам основного титанового слоя, а при обжатиях меньше 30% длительность цикла прокатки увеличивается, происходит подстуживание раската и возникает необходимость дополнительного подогрева раската, что ведет к снижению прочности соединения в результате роста интерметаллидной прослойки при высоких температурах.

Пример. Сваркой взрывом по параллельной схеме последовательно на обе стороны титановой плиты ВТ-1-0 размерами 12·550·700 мм наносят слой меди М1 толщиной 1 мм. Заготовки при сварке взрывом устанавливают с зазором 1 мм, на медном листе размещают заряд из аммонита № 6ЖВ толщиной 8 мм. Иницирование заряда осуществляют с помощью электродетонатора ЭД-8 и отрезка детонирующего шнура ДШ-А.

Полученную трехслойную заготовку размерами 14·550·700 мм после нагрева до 800°C со скоростью 0,8 град/с с помощью гидросбива охлаждают до температуры поверхности 650°C, при этом температура центральной части заготовки находится в пределах 720-760°C.

Прокатку проводят с обжатиями 40% за проход. В результате за 2 прохода получен трехслойный лист размерами 5·700·1500 мм с толщиной плакирующего слоя 0,37 мм.

Металлографические исследования зоны соединения медь-титан после сварки взрывом показывают отсутствие интерметаллидного слоя. Испытания на отрыв слоев подтверждают высокую прочность соединения медь-титан после сварки взрывом - 180 МПа.

Контроль толщины слоев титана и меди после сварки и прокатки осуществляют на инструментальном микроскопе БМИ1-ц с точностью до 0,01 мм.

Трехслойные заготовки медь-титан-медь прокатывают по различным режимам с варьированием температуры нагрева, степени обжатия, скорости нагрева и градиента температур титановой основы и медной плакировки.

Результаты прокатки приведены в таблице.

Режим	Температура нагрева, °С	Скорость нагрева, град/с	Разность температур титанового и медного слоев, °С	Степень обжатия за проход, %	Характеристика качества изделия
1	2	3	4	5	6
1		0,75-0,8	-	10-20	Прочность соединения высокая (180 МПа). Резко выраженная неравномерность деформации слоев.
2	650	0,75-0,8	50-100	10-20	То же
3		0,75-0,8	50-100	30-40	Прочность соединения высокая (180 МПа). Трещины на кромках в слое титана
4		0,75-0,8	-	20-30	Прочность соединения высокая (160 МПа). Существенная разница в деформации медного и титанового слоев.
5	750	0,75-0,8	-	30-40	То же
6		0,75-0,8	70-120	30-40	Прочность соединения высокая (160 МПа). Обжатия слоев меди и титана равны.
7		0,6-0,7	70-120	30-40	Пониженная прочность соединения (100 МПа). Обжатия слоев меди и титана равны.
8		0,75-0,8	30-70	30-40	Прочность соединения высокая (160 МПа). Неравномерная деформация слоев.
9		0,75-0,8	-	30-40	Прочность соединения высокая (140 МПа). Неравномерная деформация слоев.
10	800	0,75-0,8	70-120	30-40	Прочность соединения высокая (140 МПа). Обжатия слоев равны.
11		0,6-0,7	70-120	30-40	Пониженная прочность соединения (80 МПа). Обжатия слоев равны.

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
12		0,75-0,8	30-70	30-40	Прочность соединения высокая (140 МПа). Неравномерная деформация слоев.
13		0,75-0,8	-	30-40	Низкая прочность соединения (40 МПа). Неравномерная деформация слоев.
14	850	0,75-0,8	70-120	30-40	Низкая прочность соединения (40 МПа). Обжатия слоев равны.
15		0,6-0,7	70-120	30-40	Очень низкая прочность соединения, имеются расслоения. Обжатия слоев равны.

Из таблицы видно, что нагрев и прокатка трехслойных листов медь-титан-медь по режимам 6 и 10 обеспечивает высокую производительность процесса прокатки, хорошую прочность соединения слоев 140-180 МПа, равные обжатия слоев, и исключает потери меди в облой. Прокатка при высоких температурах (режимы 13 - 15), а также нагрев с низкой скоростью (режимы 7 и 11) приводит к образованию хрупкого интерметаллидного

слоя и резкому снижению прочности соединения вплоть до расслоения. Прокатка по режимам 1-5, 8, 9, 12 и 13 сопровождается неравномерной послойной деформацией и потерей меди в облой. Кроме того, при температурах прокатки 650⁰С возрастает общее число проходов из-за применения пониженных обжатий, а при использовании обжатий 30-40% в титановом слое возникают разрывы.

Составитель Н. Чернилевская
 Редактор Н. Кяштулинец Техред И. Гайду Корректор Ю. Макаренко
 Заказ 5721/13 Тираж 1106 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Силиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4