



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 770698

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 11.04.78 (21) 2620269/25-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.10.80. Бюллетень № 38

Дата опубликования описания 17.10.80

(51) М. Кл.³

В 23 К 20/00

(53) УДК 621.791.

.66(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Б. С. Крылов и Ф. Р. Карелин

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПРОФИЛЬНОЙ ДЕТАЛИ СВАРКОЙ ДАВЛЕНИЕМ

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к изготовлению металлической профильной детали сваркой давлением, и может быть использовано для изготовления Х-образных, тавровых двутавровых и с заданным размерным соотношением элементов профиля.

Известен способ изготовления элемента теплообменника, при котором между заготовками основного материала на участках, не подлежащих сварке, располагают шаблон из материала, препятствующего сварке основных заготовок, производят сварку давлением, после чего заготовке придают требуемую форму [1].

Однако этим способом невозможно получить профильные детали.

Наиболее близким к описываемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ изготовления металлической профильной детали сваркой давлением, при котором между заготовками детали на участках, не подлежащих сварке, располагают металлический наполнитель из материала с коэффициентом термического расширения, отличным от коэффициента термического расширения мате-

риала заготовок, наполнитель после сварки удаляют, а детали придают требуемую форму [2].

Недостаток способа заключается в трудоемкости удаления наполнителя, а также в ограниченной номенклатуре изготавливаемых профильных деталей.

Цель изобретения - упрощение удаления наполнителя, а также расширение номенклатуры изготавливаемых профильных деталей.

Это достигается тем, что в предлагаемом способе, наружные кромки наполнителя совмещают с кромками свариваемых заготовок, между внутренними кромками наполнителя устанавливают прокладки из материала детали, а перед удалением наполнителя производят термодиффузионную обработку для образования хрупкого слоя, причем используют наполнитель с коэффициентом термического расширения, в 1,1-2,0 раза отличающимся от коэффициента термического расширения материала заготовок детали, и образующий с ним при нагреве интерметаллиды.

На фиг. 1 показана схема осуществления предлагаемого способа; на фиг. 2 - полученная профильная деталь, поперечный разрез.

Способ осуществляют следующим образом.

Между заготовками 1 (фиг.1) детали на участках, не подлежащих сварке, располагают металлический наполнитель 2 из материала с коэффициентом термического расширения, в 1,1-2,0 раза отличающимся от коэффициента термического расширения материала заготовок 1, и образующий с ним при нагреве интерметаллиды, причем наружные кромки наполнителя совмещают с кромками свариваемых заготовок, между внутренними кромками наполнителя устанавливают прокладки 3 из материала детали и производят сварку давлением. После сварки заготовку подвергают термодиффузионной обработке для образования интерметаллидов в зоне контакта наполнителя с материалом заготовок и прокладок. Затем наполнитель удаляют механическим путем, а освободившиеся части заготовок отгибают с целью придания детали требуемой формы (фиг.2).

Нередко при этом, особенно в случае отгибки на значительный угол элементов из высокопрочного материала, в местахгиба наблюдается появление трещин из-за оставшегося на поверхности, соприкасавшейся с наполнителем, хрупкого слоя интерметаллидов. Для избежания образования трещин этот слой необходимо удалить, например, кратковременным травлением в кислотном растворе.

Благодаря тому, что используют наполнитель с коэффициентом термического расширения, в 1,1-2,0 раза отличающимся от коэффициента термического расширения материала заготовок, образующий при повышенной температуре в месте их контакта интерметаллиды, на границе раздела между различными материалами в процессе охлаждения при термодиффузионной обработке заготовки возникают значительные термические напряжения, облегчающие механическое отделение наполнителя от основного материала по хрупкой (из-за образования металллов) диффузионной зоне. Если различие в величине коэффициента термического расширения между соединенными сваркой давлением материалами менее чем 1,1 раза, то возникающие при теплосмене на их границе напряжения сравнительно не высоки и практически не облегчают операцию механического разделения основы и наполнителя. С другой стороны, при различии в значениях коэффициента термического расширения более чем в 2 раза, образующиеся термические напряжения могут привести или к преждевременному отрыву наполнителя от заготовок детали или к короблению (искажению) геометрии заготовки.

Напряжения в переходной зоне могут быть дополнительно повышены резким охлаждением, например в воде, от температуры, при которой осуществляют выдержку при термодиффузионной обработке, или близкой к ней по величине, за счет различия в значении коэффициента теплопроводности материалов основы и наполнителя. Если термодиффузионную обработку осуществляют в вакууме или инертной атмосфере (легкоокисляющие материалы, например, титановые сплавы), когда резкое охлаждение технологически затруднено или неосуществимо, то дополнительные напряжения можно создать путем специального кратковременного нагрева и последующего быстрого охлаждения.

Примеры осуществления способа.

Пр и м е р 1. Свариваемый пакет собирали с помощью точечной сварки из двух листов размерами 1,5x40x200мм титанового сплава марки ОТ4, между которыми по всей площади располагали прокладку размерами 1,5x10x200мм из того же сплава и наполнитель в виде листа размерами 1,5x30x200 мм из стали марки Ст 3, отличающейся от титанового сплава по величине коэффициента термического расширения в 1,6 раза.

Сварку осуществляли на вакуумном прокатном стане при температуре 900°C с обжатием 35%. Далее заготовку разрезали на 2 части в поперечном направлении и подвергали термодиффузионной обработке в вакууме по режиму: температура 800°C, продолжительность выдержки 2 ч, охлаждение с печью, остаточное давление рабочей атмосферы $5 \cdot 10^{-4}$ торр. Затем наполнитель удаляли путем механического отрыва от основного материала, а освободившиеся от наполнителя части заготовки отогнули в противоположные стороны на угол 30°. При этом вторую часть заготовки предварительно подвергали травлению в кислотном растворе, включающем смесь азотной и плавиковой кислот, для снятия поверхностного слоя толщиной 25 мкм. В процессе отгибки у первой части заготовки обнаружили появление отдельных трещин в местах максимальной деформации, у второй части образования трещин не наблюдалось. В результате изготовили V-образную профильную деталь с равноплечными отогнутыми участками.

Пр и м е р 2. Сваривали пакет, состоящий из двух листов размерами 1,6x80x300мм высокопрочного титанового сплава марки ВТ6С, между которыми располагали прокладку размерами 2,8x30x300мм из этого же сплава и по обе стороны от нее - наполнитель в виде листа размерами 2,8x25x300мм из стали марки Ст 3, отличающейся от сплава ВТ6С по величине коэффициента термического расширения в 1,45 раза. Свар-

ку осуществляли на вакуумном прокатном стане при температуре 900°C с обжатием 23%. Далее заготовку разрезали поперек на три части. Вторую и третью из них подвергали термодиффузионной обработке в вакууме по режиму: температура 750°C , продолжительность выдержки 1ч, остаточное давление $5 \cdot 10^{-4}$ торр, охлаждение второй части производили в печи, а третьей - в воде после предварительной разгерметизации рабочего пространства. Удалить наполнитель у первой части заготовки механическим путем не удавалось из-за высокой прочности сцепления между сваренными прокаткой разнородными составляющими листовой заготовки вследствие отсутствия хрупкой зоны на их границе. У второй части наполнитель был отделен от основы с большими трудностями, причем в отдельных участках наблюдались надрывы у элементов их основного материала. И только у третьей части заготовки стальной наполнитель был извлечен механически без каких-либо технологических осложнений. В данном случае недостаточна хрупкая зона (из-за малой продолжительности выдержки при термодиффузионном отжиге) была дополнительно ослаблена возникшими при быстром охлаждении на границе между разнородными материалами термическими напряжениями. Освободившиеся от наполнителя участки заготовки отгибали в противоположные стороны на угол 30° , вследствие чего получили V-образную профильную деталь с равнотолщинными отогнутыми участками.

Пример 3. Свариваемый пакет собирали из двух листов размерами $1 \times 40 \times 200$ мм и $3 \times 40 \times 200$ мм соответственно высокопластичного никеля марки Н1, между которыми по всей площади располагали прокладку размерами $1,5 \times 20 \times 200$ мм из того же материала и наполнитель в виде листа $1,5 \times 20 \times 200$ мм из стали марки Ст 3, отличающейся по величине коэффициента термического расширения в 1,2 раза. Сварку осуществляли на стане Дуо 350 при температуре 650°C с обжатием 45%. Далее листовую заготовку подвергали термодиффузионной обработке на воздухе при температуре 750°C и продолжитель-

ности выдержки 1ч с последующим охлаждением в воде. Затем наполнитель удаляли путем механического отрыва от основного металла, а освободившиеся от наполнителя участки заготовки отгибали в противоположные стороны на угол 90° . В результате изготовили тавровую профильную заготовку с разнотолщинными отогнутыми участками.

Использование описываемого изобретения позволит изготавливать из листовых заготовок профильные детали практически любой конфигурации из листовых материалов и тем самым повысить коэффициент использования металла и производительность труда.

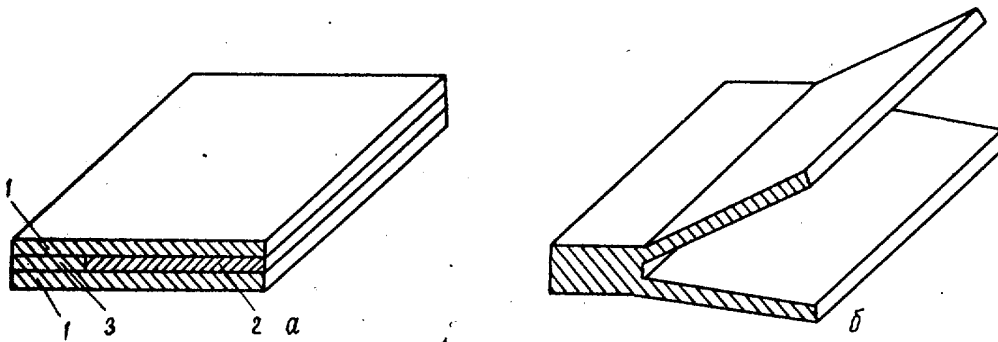
Формула изобретения

Способ изготовления металлической профильной детали сваркой давлением, при котором между заготовками детали на участках, не подлежащих сварке, располагают металлический наполнитель из материала с коэффициентом термического расширения, отличным от коэффициента термического расширения материала заготовок, наполнитель после сварки удаляют, детали придают требуемую форму, отличающуюся тем, что, с целью упрощения удаления наполнителя, а также расширения номенклатуры профильных деталей, наружные кромки наполнителя совмещают с кромками свариваемых заготовок, между внутренними кромками наполнителя устанавливают прокладки из материала детали, а перед удалением наполнителя производят термодиффузионную обработку для образования хрупкого слоя, причем используют наполнитель с коэффициентом термического расширения, в 1,1-2,0 раза отличающимся от коэффициента термического расширения материала заготовки, образующий с ним при нагреве интерметаллиды.

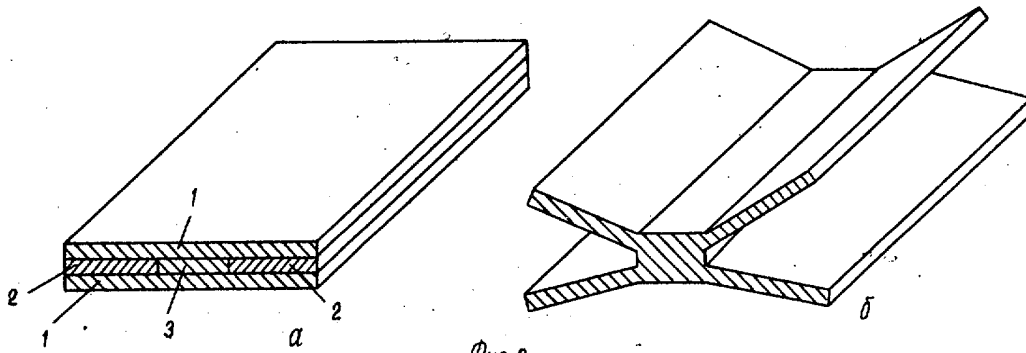
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3659326, кл. В 23 К 31/02, 1972.
2. Тьжнова Н. В. Диффузионная сварка (обзор зарубежной литературы за 1966-1970). М., ВИЛС, 1972, с. 27-35.



Фиг.1



Фиг.2

Редактор Г. Нечаева Составитель В. Петросян
 Техред М. Рейвес Корректор И. Муска
 Заказ 7346/13 Тираж 1160 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4