



ВНИИАЛМАЗ

**АО "Научно-исследовательский институт природных,
синтетических алмазов и инструмента"**

129110, Москва, И 110, ГСП-6, ул. Гиляровского, д. 65, стр. 1; факс: (495) 688-99-42, тел.: (495) 681-59-07, e-mail: vniialmaz@list.ru, ОГРН 1057747180248, ИНН 7702566199, КПП 770201001

Технико-коммерческое предложение по внедрению технологии перемешивающей сварки трением

2016

Развитие производства лёгких конструкций техники невозможно без использования конструкционных материалов, имеющих высокие механические свойства при малом удельном весе. Но не всегда материалы обладают необходимой технологичностью при получении неразъёмных соединений. Примером таких материалов являются алюминиевые сплавы, основными достоинствами которых, являются малая плотность, высокая удельная прочность, высокая коррозионная стойкость, но при этом обладают плохой свариваемостью при использовании традиционных методов сварки плавлением. Основной проблемой при этом часто является предрасположенность алюминиевых сплавов к образованию пор и горячих трещин, которые образуются при кристаллизации расплава, кроме того для их сваривания необходимо использование защитных газов или флюсов.

Для осуществления сварки должны быть приняты меры по разрушению и удалению пленки и защите металла от повторного окисления. С этой целью используют специальные сварочные флюсы или сварку осуществляют в атмосфере инертных защитных газов. Вследствие большой химической прочности соединения Al_2O_3 восстановление алюминия из окисла в условиях сварки практически невозможно.

При сварке алюминиевых сплавов кристаллическая структура и механические свойства металла швов могут изменяться в зависимости от состава сплава, используемого присадочного металла, способов и режимов сварки. Для всех способов сварки характерно наличие больших скоростей охлаждения и направленного отвода тепла. При кристаллизации в этих условиях часто развивается дендритная ликвация, что приводит к появлению в структуре металла эвтектики. Эвтектика снижает пластичность и прочность металла. В связи с этим в швах возможно возникновение кристаллизационных трещин в процессе кристаллизации.

Наличие всех этих недостатков при использовании сварки плавлением, заставляет уделять особое внимание к прочностным свойствам сварного шва особое внимание и соответственно ужесточать его контроль.

Выполненные в последние годы исследования показали, что для соединения конструкций из алюминиевых сплавов наиболее эффективной является технология - перемешивающая сварка трением (ПСТ).

Основными преимуществами сварки трением являются:

- Возможность сварки деталей из материалов различной природы, не свариваемые традиционными способами;
- При сварке наблюдается узкая нагретая зона;
- Стабильность и процесса сварки;

- Деталь после сварки требует минимальной механической обработки или может использоваться без нее;
- Могут быть использованы новые конструкторские решения связанные как с формой соединяемых деталей, так и с назначением свариваемых материалов;
- Пригодность для сварки с высокой производительностью деталей различной формы;
- Экологическая чистота процесса;
- поскольку сварка производится в твердом состоянии, отсутствует пористость и включения;
- Нет необходимости в использовании электродов, флюсов, присадочного материала и защитных газов и других атрибутов, увеличивающих стоимость сварки;
- Минимальное машинное время сварки;
- Сквозное сваривание, обеспечивающее высокую прочность даже в тонких (критических) сечениях;
- Экономия дорогостоящих материалов за счет возможности сваривания разнородных металлов и сплавов.
- Малый расход энергии (25...100 Вт на квадратный сантиметр шва).

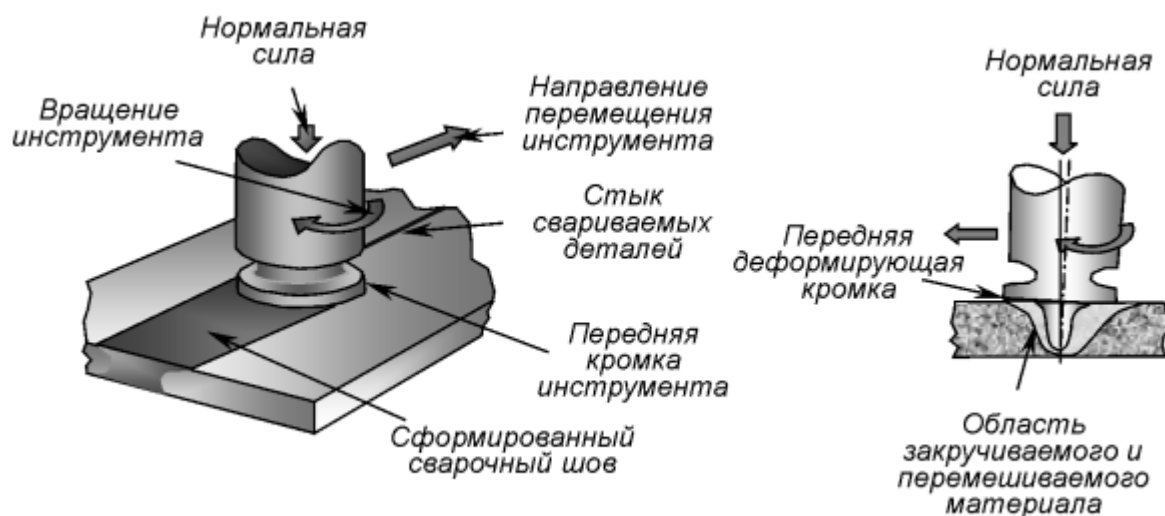


Рис. 1. Схема ПСТ

Сварка трением имеет широкие технологические возможности для получения неразъемных соединений деталей высокотехнологичных технических устройств, а также использоваться в качестве альтернативы заклепочным соединениям, контактной, шовной электродуговой, электроннолучевой и лазерной сваркам, обеспечивать возможность сварки разнородных материалов.

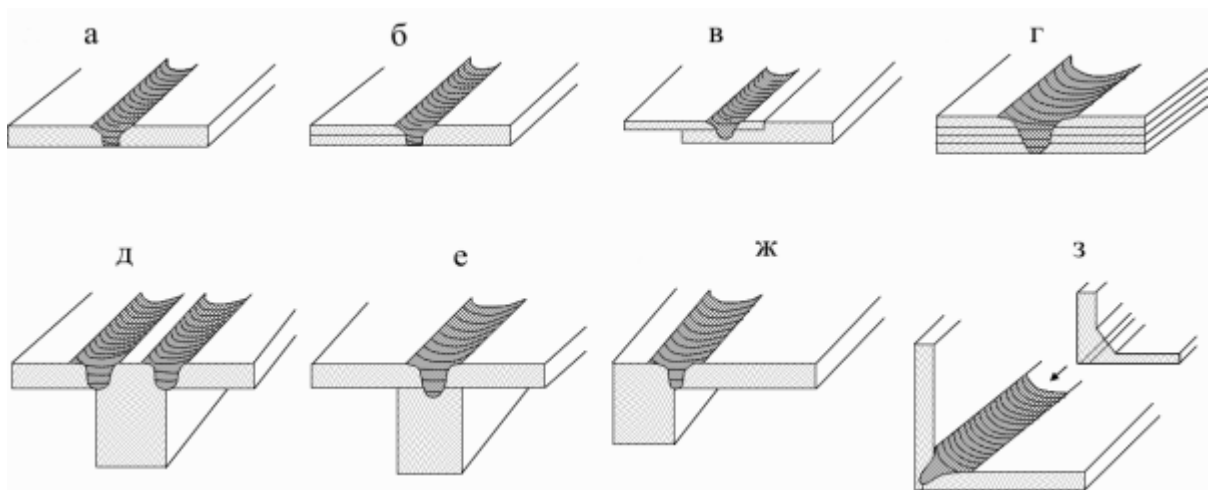


Рис. 2. Технологические возможности сварки методом ПСТ

Сварка трением используется в различных отраслях машиностроительного производства более 70 лет, однако только в последние годы в связи с появлением новых типов универсального и специализированного технологического оборудования с системами программного управления процессом сварки она начинает широко применяться в машиностроительном производстве, добывающих отраслях (сварка трубопроводов), для подводной сварки и др.

В последние годы за рубежом разработаны установки различных типоразмеров и компоновок, позволяющие сваривать как листовый материал, так и пространственные конструкции, цилиндрические детали и трубы из сталей, алюминиевых, титановых и никелевых сплавов.

Этим способом достигается высокое качество сварки. Деформация и перемешивание металла в твердой фазе иногда создает микроструктуры более прочные, чем основной материал. Обычно, прочность на растяжение и усталостная прочность сварного шва составляет 90% от этих характеристик для основного материала. Сварка может выполняться в различных позициях (вертикальной, горизонтальной, под наклоном, снизу вверх и т.д.), поскольку силы гравитации, в данном случае, не играют никакой роли. Перемещение инструмента или детали может производиться в различных направлениях и по программе. По мнению ведущих мировых экспертов, этот процесс является революционным в области сварки листовых материалов.

Точечная сварка трением, в отличие от контактной точечной сварки, не требует использования охлаждающей эмульсии и сжатого воздуха. Резко снижается энергопотребление. Капиталовложения в оборудование для сварки трением на 40% ниже, чем на оборудование для контактной сварки. При ее выполнении не требуется предварительной очистки рабочих поверхностей, отсутствует разбрызгивание расплавленного металла. Эта технология может использоваться в качестве замены заклепочных соединений.

В Российской Федерации проблемами сварки трением, уже более восьми лет, занимается ОАО «ВНИИАЛМАЗ» и наработал большой опыт как в изготовлении и модернизации оборудования, технологической оснастки и инструмента, так и в отработке технологии сварки алюминиевых, титановых сплавов, а также сталей различных марок.

ВНИИАЛМАЗ имеет необходимую конструкторскую и исследовательскую базу, необходимую для успешного выполнения проектов создания оборудования и инструмента для перемешивающей и точечной сварки трением, методики расчетов инструментов, опыт выполнения экспериментальных исследований в данном направлении, специалистов, необходимое испытательное оборудование. Имеются патенты на материалы сварочных инструментов и их конструкции, оборудование, а также на способы сварки трением.



Рис. 3. Образец, полученный в ОАО «ВНИИАЛМАЗ» методом точечной сварки трением.



Рис. 4. Образец, полученный в ОАО «ВНИИАЛМАЗ» методом перемешивающей сварки трением.

Мы готовы предложить решение любых проблем по сварке трением стали, алюминиевых и титановых сплавов, изготовить под Ваши конкретные задачи оборудование, технологическое оснащение и инструменты, а также произвести отработку технологии.

У нас также имеется готовое решение – установка для высокоскоростной перемешивающей сварки трением алюминиевых сплавов толщиной до 4 мм.



Рис. 5. Установка для перемешивающей сварки трением (ПСТ) алюминиевых сплавов толщиной до 4 мм.



Рис. 6. Инструмент ПСТ и образец, полученный данным способом.

Характеристики установки:

Габаритные размеры:

- высота 600 мм;
- длина 1000 мм;
- ширина 1000 мм.

Площадь размещения 3 м².

Габаритные размеры свариваемых деталей:

- длина 700 мм;
- ширина 1200 (есть возможность сварки листов в виде ленты неограниченной длины при соответствующей проработке места размещения и оснастки).

Потребляемая мощность – 4 кВт.

Количество координат – 2

- координата X – перемещение от шагового двигателя посредством механизма ШВП;
- координата Z (осевое перемещение инструмента) – перемещение от ручного гидропривода (есть возможность установки автономной гидростанции).

Также есть возможность установки дополнительной координаты Y.

Вид управления – ручное (также есть возможность установки системы ЧПУ).

На рабочем органе установки установлена камера видео наблюдения за ходом процесса, подключаемая к PC посредством USB интерфейса.

В комплекте с установкой имеется инструмент для перемешивающей сварки трением алюминиевых сплавов.

Цена установки договорная, в зависимости от модификации и комплектации.