

СВАРКА ТРЕНИЕМ ВРАЩАЮЩИМСЯ ИНСТРУМЕНТОМ

Е.В. Емельянова, студент группы 10680

Научный руководитель: Крампит А.Г.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Сварка трением – разновидность сварки, при которой механическая энергия, подводимая к одной из свариваемых деталей, преобразуется в тепловую при этом генерирование теплоты происходит непосредственно в месте будущего соединения. Способ позволяет сваривать разнородные металлы (алюминий с медью, алюминий со сталью, медь со сталью и другие).

Процесс сварки трением с перемешиванием (СТП), разработанный в 1991 г. в Британском институте сварки, позволяет выполнять стыковые, угловые и нахлесточные соединения листовых заготовок. Основными параметрами режима процесса СТП являются скорость сварки (скорость перемещения инструмента), частота вращения инструмента, усилие прижатия и усилие перемещения инструмента, угол наклона инструмента и его размеры. Кроме того, учитываются условия трения, зависящие от используемого материала инструмента и свариваемого материала, и напряжение течения материала заготовок при температуре деформации. Сущность процесса заключается в следующем: детали закреплены неподвижно с минимальным зазором. Нагрев осуществляется за счет введения в зазор между деталями вращающегося инструмента и перемещения его вдоль линии стыка. Вращение инструмента приводит к плавлению торцов деталей и перемешиванию расплавленного металла.

Большое внимание авторы уделяют исследованию особенностей процесса сварки нахлесточных соединений, что связано с востребованностью их для многих изделий. Работоспособность данного соединения авторы работы предложили оценивать по критерию EST (эффективной толщине листа, определяемой расстоянием от наружной поверхности шва до линии пересечения контактных поверхностей соединяемых листов с границей шва). Чем меньше изгиб контактных поверхностей вблизи шва, тем больше EST и прочность соединения. В работе получен коэффициент трением с перемешиванием сплавов 2024 (верхний лист толщиной 3 мм) и 7075 (нижний лист) прочности, равный 0,86 для нахлесточного соединения, полученного сваркой.

Изучены структурные особенности и механические свойства сварных соединений упрочненных алюминиевых сплавов. Показано, что применение сварки трением с перемешиванием не приводит к существенным фазово-структурным изменениям в металле шва и на прилегающих к нему участках. Для исследований использовали некоторые композиционные материалы на основе алюминиевых сплавов с дисперсными армирующими керамическими частицами оксида алюминия Al_2O_3 или карбида кремния.

Благодаря высоким значениям модуля упругости, износостойкости и жаропрочности, а также низким значениям удельного веса и коэффициентов термического расширения и трения эти конструкционные материалы являются перспективными. Структура композита представляет собой матричные зерна алюминиевого сплава, находящиеся в нем интерметаллидные включения, и частицы армирующей фазы, более равномерно распределенные по всему объему матрицы.

При сварке плавлением композиционных материалов под воздействием высокотемпературного источника нагрева в месте образования неразъемного соединения происходит полное расплавление некоторого их объема и в процессе его затвердевания формируется сварной шов. Не расплавляемые армирующие частицы очень неравномерно распределяются в кристаллизующемся металле шва (рис. 1, а). Кроме того, если при сварке композиционных материалов, армированных частицами карбида кремния, температура нагрева металла превышает $660\text{ }^\circ\text{C}$, то в результате их взаимодействия с алюминием могут образоваться игольчатые включения карбида алюминия Al_4C_3 (рис. 1, б).

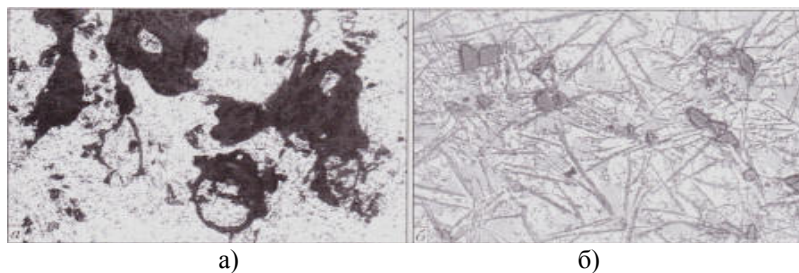


Рис. 1. Микроструктуры металла швов, полученных при дуговой сварке плавлением композиционных материалов на основе алюминиевого сплава АЛ 25 с 25 % Al_2O_3 , (а, $\times 400$) и с 18 % SiC (б, $\times 600$)

Это приводит к значительному ухудшению свойств металла шва, а, следовательно, и сварных соединений. В процессе сварки композитов на основе алюминия с нано- дисперсными армирующими частицами очень важно обеспечить равномерное распределение этих частиц по всему объему металла шва и не допустить их скопления. Проведенные исследования показали, что при СТП в твердой фазе удастся сохранить исходную нано дисперсность армирующих частиц и степень рассредоточения их по сечению шва на уровне основного материала

Эксперименты по сварке и наплавке проводили с использованием пластин из меди М 1 (ГОСТ 859-78) толщиной 5 и 20 мм и латуни ЛБО (ГОСТ 15527-70) толщиной 6 мм. Сварку и наплавку выполняли на специально оборудованном фрезерном станке с мощностью привода 10 кВт. Процессы СТП и НТП осуществляли при скорости вращения шпинделя 900 - 1250 об/мин и скорости перемещения инструмента 50 - 70 мм/мин. Рабочий инструмент, изготовленный из жаропрочного материала на основе вольфрама, имел относительно простую конструктивную форму (диаметр заплечика 25 мм). Угол наклона инструмента к поверхности свариваемой или наплавляемой заготовки составлял 2 - 30. При наплавке на заготовку толщиной 20 мм плита толщиной 5 мм использовалась как присадочный материал.

В ходе экспериментов по НТП меди и ее сплавов установлена возможность получения поверхностного слоя высокого качества без наличия дефектов и неоднородностей в зоне перемешивания, где металл в результате динамической рекристаллизации имеет зерно более мелкого размера по сравнению с основным металлом, что в свою очередь приводит к повышению служебных характеристик наплавленного материала. На основе проведенных экспериментов была разработана конструкция для СТП и НТП

Самый распространенный дефект сварных соединений, выполненных СТП это возникновение отверстий в месте выхода рабочего инструмента из стыка в конце шва. Для решения этой проблемы, в частности в кольцевых швах отверстие может быть выведено за пределы шва использованием специальной клиновидной вставки. В дальнейшем эта вставка удаляется механической обработкой.

Также для решения этой проблемы авторы применили разработанный ими сварочный инструмент с подвижным рабочим стержнем. На рис. 9 приведена схема внедрения стержня РИ и вывода из шва.

Таким образом, за сравнительно короткое время промышленного использования сварка трением зарекомендовала себя как высокопроизводительный технологический процесс, позволяющий получать высококачественные соединения деталей из большого числа различных одноименных и разноименных металлов и сплавов и обладающий рядом других важных преимуществ. Это одна из основных причин быстрого внедрения сварки трением в различных отраслях машиностроения.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПО СВАРОЧНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

А.М. Жуков, студент группы 10680

Научный руководитель: Крампит А.Г.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В настоящее время, в области технологий сварки накоплен огромный багаж знаний, который уже не вмещают многотомные справочники. Объем электронного варианта занимает на сегодняшний день 7 гигабайт, вмещая в себя около 100 000 документов. Специалист сможет получать данные про свойства металла: марку сплава, его эксплуатационные и физические свойства во всем возможном диапазоне температур, видах его проката и соответствие сплава зарубежным образцам. В интернете существуют базы данных по множеству вопросов спайки, наплавки, пайки, резки металлов и пластмасс. Чтобы узнать ответ на интересующий нас вопрос, не нужно идти в библиотеку или книжный магазин, находить нужную книжную полку, перечитывать множество оглавлений и только после этого, выбрав две-три книги, идти домой, чтобы внимательно прочитать каждую от корки до корки. Сейчас достаточно иметь интернет, поисковик – и вот мы уже читаем статьи.

Целью работы является поиск интересных интернет ресурсов, которые могут помочь студенту или специалисту найти ответы на интересующие вопросы, касающиеся сварки или оборудования, применяемого в сварочном производстве, материалов, а так же различные нормативно-технических документов.

В статье рассмотрено 3 вида интернет-источников: