

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-205

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ Д16 И 1570С ПРИ СВАРКЕ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ И ВЫСОКОНАГРУЖЕННОМ ФРИКЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ КОНТРЕЛА

Чумаевский А.В., Зыкова А.П., Гурьянов Д.А., Иванов А.Н., Осипович К.С., Княжев Е.О.,
Панфилов А.О., Гусарова А.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Сварка трением с перемешиванием является широко применяемым высокопроизводительным процессом получения неразъемных соединений из металлов и сплавов, в том числе из несвариваемых традиционными методами, основанными на плавлении материала. Одними из наиболее приемлемых с точки зрения сварки трением с перемешиванием являются термоупрочняемые и не термоупрочняемые алюминиевые сплавы. Данные виды сплавов имеют существенные отличия в организации зоны перемешивания в процессе сварки, и, особенно, в строении зон термического и термомеханического влияния. Несмотря на большое количество работ в современной литературе в области сварки трением с перемешиванием, лишь небольшое количество из них касается изучения механизмов пластического течения материала и формирования соединения. Несмотря на то, что в процессе сварки трением с перемешиванием одновременно в различных участках формируемого шва вокруг инструмента происходит большое количество процессов, основных механизмов формирования соединений можно выделить два - адгезионный послойный перенос металла по контуру инструмента и экструзивное выдавливание материала из зоны перед инструментом - в зону за инструментом. Оба механизма формирования зоны перемешивания имеют место при образовании основных структурных зон соединения, но, при исследовании закономерностей организации сварных швов четко разделить эти два процесса невозможно. Известно, что в условиях сухого или адгезионного трения с высокой нагрузкой по краям образцов в процессе испытаний происходит формирование наплывов. Физическая природа образования наплывов может быть различной, от пластической деформации и переориентации кристаллической решетки при сухом трении с невысокими значениями нагружающего усилия, до практически экструзивного выдавливания мелкодисперсного материала при трении с высокими нагрузками. В последнем случае процесс трения из-за специфики нагружения, деформации, фрагментации и последующего выдавливания из зоны трения можно отнести к отдельному - экструзивному виду трения. В формируемых напльвах структура металла имеет существенное сходство по размеру и форме зерен с образуемой при сварке трением с перемешиванием. По этой причине представляется актуальным сопоставление процессов, происходящих при сварке трением с перемешиванием и при экструзивном трении, так как в данном случае процесс будет включать в себя выдавливание материала из зоны трения, и не включать адгезионный послойный перенос материала по контуру инструмента. Но, форма наплывов и существенные отличия в тепловых условиях их образования от имеющихся при сварке трением с перемешиванием не позволяют четко связывать процессы при сварке и экструзивного выдавливания при трении. По меньшей мере, для этого требуется формирование стесненных условий для материала, выдавленного из зоны трения с образованием зоны перемешивания, достаточной для исследования. В работе с использованием трения алюминиевых сплавов в паре со стальными контртелами сложной формы проведены исследования процессов деформации и течения материала, выдавленного из зоны трения и выявлены взаимосвязи структурно-фазового состояния полученных структур с образующимися в зоне перемешивания при сварке. Полученные данные свидетельствуют об аналогичности процессах, происходящих в материале при трении и при сварке трением с перемешиванием.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW-2021-0006.