

Отзыв на автореферат диссертации Никулина Аэлиты Александровны, «Структура и свойства разнородных соединений, полученных методами сварки и наплавки углеродистых и легированных сталей», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по Специальность 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Применение неразъемных соединений разнородных материалов является одним из эффективных подходов, используемых в современном машиностроении. Однако, несмотря на достижения последних десятилетий, сварка разнородных материалов относится к высокотехнологичным, трудно реализуемым производственным процессам.

Причины, объясняющие низкий уровень прочностных свойств, ударной вязкости, статической и усталостной трещиностойкости сварных конструкций из разнородных материалов, заключаются в формировании зон переменного химического состава со сложной кристаллической структурой, присутствием хрупких интерметаллидов, высокопрочных закаленных зон, появлением остаточных напряжений.

При повышении в углеродистых сталях количества углерода эта задача усложняется многократно. Поэтому одна из наиболее важных научных и сложных с практической точки зрения задач при сварке разнородных материалов заключается в соединении углеродистых и легированных сталей.

Необходимо отметить, что проблемами сварки, и, в частности, сварки разнородных материалов активно занимались многочисленные научные группы как в нашей стране, так и за рубежом всю вторую половину 20 века. Суть проблемы в том, что не существует единого универсального решения, создаются новые материалы, содержащие различные легирующие химические элементы, что обуславливает формирование новых комбинаций интерметаллидов, которые требуют специальных исследований

Именно этим обстоятельством обусловлена **актуальность и практическая значимость работы** Никулина А.А., которая посвящена выявлению закономерностей фазовых и структурных превращений при соединении методами сварки углеродистых и легированных хромом, никелем и марганцем сталей, выявлению причин их охрупчивания и обосновании технических решений, обеспечивающих повышение трещиностойкости материала сварных швов.

В процессе выполнения проекта решен ряд задач, которые позволили углубить наши знания о природе структурно-фазовых превращений, в частности, о проявлении не изученного ранее механизма аустенито-перлитного превращения в тонких прослойках, возникающих при высокотемпературном контакте разнородных по количеству углерода и легирующих элементов сталей. Показано, что степень негативного влияния мартенсита в зонах сварных швов определяется расположением его по отношению к границе раздела сталей.

Методом просвечивающей электронной микроскопии впервые зафиксирован новый механизм реализации перлитного превращения, обнаружены микрообъемы высокоуглеродистого легированного аустенита, распад которого является незавершенным и сопровождается формированием трехфазной феррито-аустенито-цементитной механической смеси пластинчатой морфологии с определенным расположением слоев.

Практическая значимость работы определяется техническими решениями по повышению степени надежности сварных соединений. Снижение степени охрупчивания сварных швов между заготовками из высокоуглеродистой и хромоникелевой аустенитной сталей, связаны со снижением объемной доли высокопрочного мартенсита, примыкающего к хромоникелевой стали, устранением мартенситных прослоек сплошного типа и основаны на введении в зазор между разнородными сталями барьерных слоев сталей, содержащих 0,2 – 0,3 % углерода.

На основании проведенных исследований разработаны способы получения комбинированных конструкций с использованием различных типов вставок. Один из

предложенных способов, защищенный патентом Российской Федерации на изобретение, основан на использовании низкоуглеродистых вставок, обеспечивающих формирование мартенсита, обладающего более низким уровнем микротвердости и повышенной трещиностойкостью. Предложены решения, обеспечивающие возможность сварки разнородных материалов с использованием вставок клиновидной формы. При этом по содержанию работы возник ряд вопросов.

1. Хорошо известен метод снижения охрупчивания сварных швов, демпфирования образования интерметаллидов за счет применения промежуточных материалов, вставок. В главе 2 на рис 11 представлены данные статической трещиностойкости, которые иллюстрируют преимущества барьерной пластины стали 20 размером 5 мм. Однако в автореферате отсутствуют данные об оптимизации размера вставки в зависимости от условий сварки, таких как толщина свариваемых листов и режима работы сварочного аппарата.

2. Без сомнения, большой интерес представлял бы анализ физических процессов в такой композиционной сварочной ванне расплава со вставкой, обобщение результатов и нахождение параметров, позволяющих проводить предварительный выбор условий сварки.

Отмеченные замечания несколько не снижают общего хорошего впечатления о диссертационной работе Никулиной А.А.

Исследования по теме диссертации проводились в соответствии с государственным заданием, по грантам в рамках ФЦП «Научные и научнопедагогические кадры инновационной России», а также грантами на проведение зарубежных стажировок в Институте материаловедения университета им. Лейбница (Германия, г. Ганновер) в

По материалам диссертации опубликовано 37 печатных работ, из них 17 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в список ВАК, и 7 публикаций в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 2 монографии, 9 статей в прочих изданиях, зарегистрировано 2 патента на изобретение. Результаты работы были широко представлены и обсуждены на Всероссийских и международных научных конференциях:

На основании представленного автореферата диссертационной работы считаю, что работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а Никулина Аэлита Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по Специальность 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Доктор физико-математических наук,
Профессор

Оришич Анатолий Митрофанович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук,

Главный научный сотрудник,

лаборатории лазерных технологий

630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1

Тел.: (383) 330-73-42, E-mail: orishich@itam.nsc.ru

Подтверждаю свое согласие

сональных данных.

Подпись Оришича А. М. удост
Ученый секретарь ИТПМ СО
кандидат физико-математичес

Кратова Ю. В.

Поступил в отчет 25.11.2020