



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

В. Ю. Белоус (ИЭС им. Е. О. Патона) защитил 11 июня 2008 г. кандидатскую диссертацию на тему «Управление формированием шва при сварке сплавов титана в узкий зазор вольфрамовым электродом с магнитоуправляемой дугой».

Работа посвящена изучению особенностей процессов, протекающих при сварке в узкий зазор с наложением

внешнего управляющего магнитного поля, которое применяется для управления отклонением сварочной дуги и регулируемого оплавления вертикальных стенок зазора.

Сформулировано представление о механизме формирования сварного соединения в узкой разделке в условиях воздействия внешнего управляющего магнитного поля. Определено влияние параметров управляющего магнитного поля на перемещение дуги в узкой разделке и формирование сварного шва. Установлены закономерности перемещения анодного пятна в разделке под действием внешнего управляющего магнитного поля и показано, что значение его смещения на вертикальные стенки прямо пропорционально значению поперечной составляющей индукции магнитного поля и обратно пропорционально сварочному току. Экспериментально-расчетным методом выполнена оценка значения газодинамического давления дуги при СУЗ. Показано, что при СУЗ с управляющим магнитным полем, в отличие от сварки без внешнего магнитного воздействия, имеют место поперечные колебания металла сварочной ванны, причем основная роль в возбуждении колебаний металла принадлежит силе давления дуги. Установлено, что формирование сварного шва оптимальной формы с одинаковым по высоте проплавлением вертикальных стенок, отсутствием непроваров и несплавления обеспечивается при индукции управляющего магнитного поля 8...10 мТл. Установлен рабочий диапазон частоты реверсирования магнитного поля исходя из условия предотвращения несплавления с поверхностью предыдущего слоя и основного металла. Определено численное значение коэффициента пропорциональности между смещением вольфрамового электрода от оси разделки и максимальной пульсацией напряжения на дуге. Установлено, что вольфрамовый электрод для СУЗ с внешним управляющим магнитным полем должен иметь специальную форму рабочей части. Установлено, что при СУЗ с внешним реверсируемым магнитным полем имеет место явление колебания рабочей части неохлаждаемого вольфрамового электрода, связанное с воздействием силы от внешнего реверсируемого магнитного поля.

В результате исследований разработаны технологические рекомендации для сварки конструкций из титановых сплавов ПТ-3В и ВТ23 толщиной 20...100 мм в узкий зазор с применением съемной водоохлаждаемой формирующей подкладки, которые обеспечивают отсутствие таких дефектов сварных соединений, как непровары вертикальных боковых стенок зазора и несплавления металла шва с основным металлом, и гарантируют высокий уровень механических свойств сварных соединений.



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

И. А. Прибутко (Черниговский государственный технологический университет) защитила 11 июня 2008 г. кандидатскую диссертацию на тему «Разработка методов оценки и снижения остаточных напряжений в датчиках давления».

Диссертация посвящена поиску путей снижения уровня внутренних напряжений в металло-стекло-кремниевых узлах датчиков неэлектрических величин с целью повышения уровня эксплуатационных показателей.

С помощью разработанной на основе метода конечных элементов методики расчета напряженно-деформированного состояния многокомпонентных узлов датчиков давления, которая позволяет моделировать напряженно-деформированное состояние в сварно-паяных конструкциях разной конфигурации на этапе изготовления и эксплуатации, проведены численные эксперименты и установлены основные закономерности распределения напряжений в сварно-паяных многокомпонентных узлах датчиков давления в зависимости от геометрических параметров соединений, физико-механических свойств и технологии изготовления узлов. На основе установленных закономерностей выявлено, что снижение уровня максимальных напряжений растяжения в кремниевой мембране и изоляторе достигается варьированием геометрии металло-стекло-кремниевых соединений.

Анализ напряженного состояния в соединениях и механические испытания стекло-кремниевых узлов полупроводниковых датчиков давления показали, что для обеспечения заданных метрологических характеристик преобразователей узел датчика необходимо проектировать таким образом, чтобы толщина чувствительного элемента и толщина и высота стеклянного изолятора были минимальными, а толщины промежуточного стеклянного элемента и металлического корпуса максимальными. Характер приложенной нагрузки и наличие геометрической неоднородности в зоне сварных соединений в виде дефектов трещиноподобного вида может оказаться опасным с точки зрения прочности сварных стекло-кремниевых соединений при работе кремниевой мембраны на отрыв.

С использованием подходов механики разрушения твердых тел с трещинами исследовано влияние дефектов, связанных с несовершенством обработки стеклянных деталей под сварку. Показано, что для обеспечения низкой вероятности распространения трещины в узле датчика давления глубина дефекта трещиноподобной формы в зоне соединения трубчатой стеклянной детали с кремниевой мембраной не должна превышать определенных размеров в соответствии с условиями хрупкого разрушения. Результаты экспериментальных исследований поляризационно-оптическим методом подтверждают общие выводы относительно характера влияния геометрии сварного стекло-кремниевое соединения узла датчика давления. Количественная оценка уровня максимальных напряжений близ зоны соединения стекла с кремниевой мембраной показала хорошую корреляцию результатов экспериментальных исследований напряжений по цветовым диаграммам с расчетными результатами: отличия в результатах составляют 12...18 %. На основе проведенных исследований напряженно-деформированного состояния сварно-паяных многокомпонентных узлов датчиковой аппаратуры предложены основные принципы рационального конструктивного оформления узлов датчиков давления.