



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины



М. Д. Рабкиной (ИЭС) защищена 17 мая 2007 г. докторская диссертация на тему «Влияние структурно-механической анизотропии стального проката на сопротивляемость слоистым разрушениям сварных конструкций».

Диссертация посвящена изучению закономерностей

возникновения и развития слоистых разрушений сварных соединений и разработке теоретических принципов и технологических мер их предупреждения на всех этапах создания и эксплуатации сварных конструкций с учетом текстуры основного металла и условий эксплуатации, включая температуру, нагрузку и воздействие водородсодержащих сред.

Экспериментально установлено, что слоистые растрескивания проявляются в двух видах: низко- и высокотемпературном. Первое характеризуется снижением вязкости разрушения на «нижнем шельфе» ее температурной зависимости и повышением температуры хрупко-вязкого перехода T_x . Второе — снижением вязкости разрушения на «верхнем шельфе» ее температурной зависимости без заметного изменения T_x . Основной причиной развития низкотемпературного слоистого растрескивания является преимущественное наличие в стальном прокате семейства кристаллографических плоскостей скола $\{001\} \langle 011 \rangle$, которое возникает при температуре окончания прокатки соответствующей ферритной области. Высокотемпературное слоистое растрескивание обусловлено текстурой неметаллических включений, возникающей в результате горячей прокатки. Оба вида растрескивания могут иметь слоисто-хрупкую и слоисто-вязкую составляющую, а также их комбинации. Изучены закономерности распределения дислокаций в процессе деформирования низколегированных сталей в зависимости от направления приложенной нагрузки. Хаотически распределенные дислокации локализуются в области неметаллических включений, вызывая их растрескивание или отслаивание от матрицы. Дислокации, расположенные в виде стенок, свидетельствуют о фрагментации структуры. Новые представления о причинах аварий сварных конструкций, обусловлен-

ных текстурой основного металла, позволили сформулировать требования к Z-сталям для узловых трубчатых соединений. Результаты исследований опытных партий стали на базе марки 09Г2С с различными значениями температуры конца прокатки положены в основу технических условий для ответственных сварных конструкций. Установлена зависимость между сопротивлением слоистому разрушению и структурными элементами ЗТВ в сварных соединениях низколегированных сталей. На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований разработана приближенная формула, позволяющая определять ширину участка перегрева в зависимости от скорости охлаждения $w_{6/5}$ в диапазоне $1...10$ °C/c; по результатам стандартных механических испытаний с учетом размеров структурных элементов получили развитие расчетные методы оценки характеристик трещиностойкости K_{Ic} и δ_{Ic} . Изучены закономерности возникновения и развития слоистого растрескивания оболочек конструкций нефтеперерабатывающего комплекса из-за диффузии водорода в зону упругопластического искажения кристаллической решетки. Оно возникает в обезуглероженных зонах в результате давления водорода и/или метана как на начальных стадиях зарождения, так и в зоне предразрушения перед фронтом магистральной трещины и представляет собой взаимодействие отдельных микротрещин и пор. Обезуглероживание конструкционных сталей сопровождается наследованием текстуры материала и протекает в отличие от существующих представлений при невысоких значениях температуры и давления паров углеродородов (менее 0,2 МПа). Следствием этого являются слоистые трещины, которые в зависимости от относительных размеров трещин h_j/r_i , вязкости разрушения K_{Ic} и толщины прослойки «здорового металла» могут либо развиваться, либо приобретать форму пузырей. При низких значениях вязкости разрушения металла ($K_{Ic} < 30$ МПа $\sqrt{м}$) имеет место рост слоисто-водородных трещин, которому способствует кристаллографическая ориентация $\{001\} \langle 011 \rangle$. На основании физико-механических исследований металла фрагментов демонтированных конструкций установлено, что остаточный ресурс конструкций после длительной эксплуатации в водородсодержащих средах определяется степенью поражения оболочки корпуса слоисто-водородными трещинами.



А. Е. Коротыньским (ИЭС) защищена 30 мая 2007 г. докторская диссертация на тему «Высокоэффективные источники для дуговой сварки на основе индуктивно-емкостных преобразователей».

Диссертация посвящена исследованию, разработке и внедрению в промышленное производство новых энергоэффективных сварочных источников, а также мобильных сварочно-технологических комплексов с улучшенными характеристиками по энергоэффективности, электромагнитной совместимости и массогабаритным параметрам. Показано, что использование индуктивно-емкостных преобразователей обеспечивает высокую энергоэффективность за счет повышенных КПД и коэффициента мощности, улучшает показатели ресурсосбережения (расход меди сокращается в 1,5...1,8 раза, а трансформаторной стали в 1,8...2,2 раза), дает самые высокие показатели электромагнитной совместимости, что обусловлено избирательными свойствами сварочного контура.

Проведены детальные теоретические и экспериментальные исследования резонансных процессов в сварочных индуктивно-емкостных преобразователях (СИЕГТ) при различных степенях расстройки контуров. Установлено, что в зависимости от способа сварки (ММА, ТИГ, МИГ/МАГ) выбирается необходимая степень расстройки, ко-

торая наилучшим образом обеспечивает стабильность горения дуги, а также другие сварочно-технологические свойства (формирование, разбрызгивание, дефектообразование и др.). Показано, что наиболее приемлемым методом повышения мощности СИЕП является переход к модульному принципу их построения. В этой связи разработаны методы когерентного анализа взаимодействия сварочных токов включенных модулей, а также предложены новые способы регулирования мощности при дуговой сварке.

Предложены и исследованы новые двухконтурные схемы резонансных источников, отличающиеся повышенной стабильностью горения сварочной дуги, позволяющие успешно осуществлять процесс сварки на переменном токе при использовании электродов с основным покрытием. Показано, что в СИЕП наиболее перспективным методом регулирования сварочного тока является дискретно-временной, при котором не нарушается заданная настройка резонансного контура. Для создания высокочастотных СИЕП в работе предложено использовать устройства с распределенными параметрами, в качестве которых выбраны искусственная длинная линия, замкнутая на конце, и квазииндукон.

По результатам этой работы в промышленное производство внедрено 15 типов новых источников, а также пять сварочно-технологических комплексов, выполненных на основе индуктивно-емкостных преобразователей.

УДК 621.791(088.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Способ индукционной пайки, включающий нагрев соединяемых припоем деталей с помощью индуктора до расплавления припоя, отличающийся тем, что соединяемые детали размещают на электропроводной подложке, которую одновременно с соединяемыми деталями нагревают с помощью индуктора, при этом обеспечивают преимущественный нагрев индукторов подложки. Патент РФ 2296037. Ю. М. Тихомиров, А. С. Дегтярев (ФГУП ЦКБ «Геофизика») [9].

Электронно-лучевая установка, отличающаяся тем, что в установку встроена пара Г-образных откатных патрубков с автономными откатными устройствами, анодный фланец пушки выполнен в виде цилиндрического стакана, установленного аксиально-асимметрично в корпусе лучевода, при этом стакан герметично соединен с цилиндрической стенкой, а на боковой поверхности стакана имеется отверстие, ортогонально сопряженное с первым Г-образным патрубком, а второй патрубок с откатным устройством ортогонально смонтирован в цилиндрическую стенку анодного фланца

пушки. Приведены и другие отличительные признаки. Патент РФ 2296038. М. А. Завьялов, В. Ф. Мартынов, Н. С. Гусев и др. (ЗАО «НПЦ «ЭТ») [9].

Механизм импульсной подачи сварочной проволоки, содержащий два зажима для проволоки, шток, ось которого расположена перпендикулярно оси прохождения проволоки, пропущенной через отверстие, выполненное в средней части штока, и устройство возвратно-поступательного перемещения штока в осевом направлении, выполненное в виде пружины сжатия, установленной на одном конце штока, а на другом расположен ролик, взаимодействующий с кулачком, имеющим привод вращения, отличающийся тем, что кулачок выполнен в виде диска и установлен под углом на валу привода, а привод смещен в горизонтальной плоскости относительно штока. Патент РФ 2296654. В. В. Седнев, О. Г. Брунов, А. В. Крюков, С. А. Солодский (Томский политехнический университет) [10].

Способ контактной стыковой сварки оплавлением стальных рельсов, включающий оплавление рельсов и осадку на заданный припуск, в процессе которой определяют усилие сдавливания, отличающийся тем, что в процессе осадки оп-

* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетене РФ «Изобретения. Полезные модели» за 2007 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).