

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ РЕЗИСТИВНОГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО МЕТОДА

В процессе сварки возникают напряжения и деформации, которые могут оказать отрицательное влияние на качество сварной конструкции и вызвать множество трудностей при ее изготовлении и эксплуатации.

Значительные деформации не только изменяют запроектированные размеры свариваемых деталей и узлов, искажают формы (коробление) отдельных сварных узлов и целых конструкций, портят внешний вид, но и зачастую ограничивают или препятствуют использованию конструкций по их функциональному назначению, снижают эксплуатационные характеристики сварных сооружений. Развивающиеся в процессе сварки напряжения способствуют возникновению горячих трещин, разрывов и объемного напряженного состояния в глубинных слоях металла, которое при неблагоприятных условиях сопровождается хрупким разрушением. Взаимодействие сварочных напряжений и деформаций, особенно пластических, с внешней силовой или температурной нагрузкой может способствовать уменьшению несущей способности, коррозионной стойкости, жесткости или точности сварных конструкций [1,2].

Расчетные методы определения остаточных напряжений являются довольно сложными и громоздкими, а упрощения их приводят к значительным погрешностям, и невозможно учесть все факторы, действующие на процесс сварки и влияющие на процесс образования остаточных напряжений.

Экспериментальные методы определения остаточных напряжений обычно разделяют на механические и физические. Механические методы основаны на принципе упругой разгрузки объема металла путем его разрезания. Измеряя деформации вырезанного объема металла можно по формулам теории упругости вычислить остаточные напряжения. Физические методы определения остаточных напряжений не связаны с обязательным разрушением металла, в отличие от механических. Они основаны на изменении свойств металла, происходящем под влиянием остаточных напряжений.

Резистивный электроконтактный метод – это метод неразрушающего контроля, основанный на измерении электрического сопротивления на участке поверхностного слоя металла при подаче к нему переменного тока. Метод был разработан С.Ю.Ивановым, Д.В.Васильковым и В.Э.Хитриком для оценки остаточных механических напряжений, сохраняющихся в металлических изделиях после их изготовления. А.В.Улыбин предложил использовать резистивный электроконтактный метод для контроля

напряженно-деформированного состояния стальных конструкций, обусловленного воздействием эксплуатационных нагрузок [3].

В данной статье приведены результаты исследования распределения электрического сопротивления в сварном шве при помощи РЭ метода. Эксперимент проводился на модели – пластине, отобранной из стенки стального прокатного профиля двутавра 250x125 по ТУ. Сварной шов выполнен ручной электродуговой сваркой. Проведена зачистка сварного шва и прилегающих к нему участков основного металла.

На рис.1 отображена схема измерения электрического сопротивления в активной зоне сварного соединения. Датчик прибора устанавливался непосредственно вблизи сварного шва и на нескольких участках околошовной зоны в обоих направлениях вдоль пластины.



Рис.1 Схема измерения электрического сопротивления в активной зоне сварного соединения

На рис.2 представлены результаты измерения электрического сопротивления в активной зоне сварного соединения. В итоге экспериментального исследования выявлено следующее:

наименьшие значения электрического сопротивления наблюдаются в сварном шве и вблизи него;

распределение электрического сопротивления при его измерении перпендикулярно сварному шву пластины имеет вид обратный распределению остаточных напряжений.

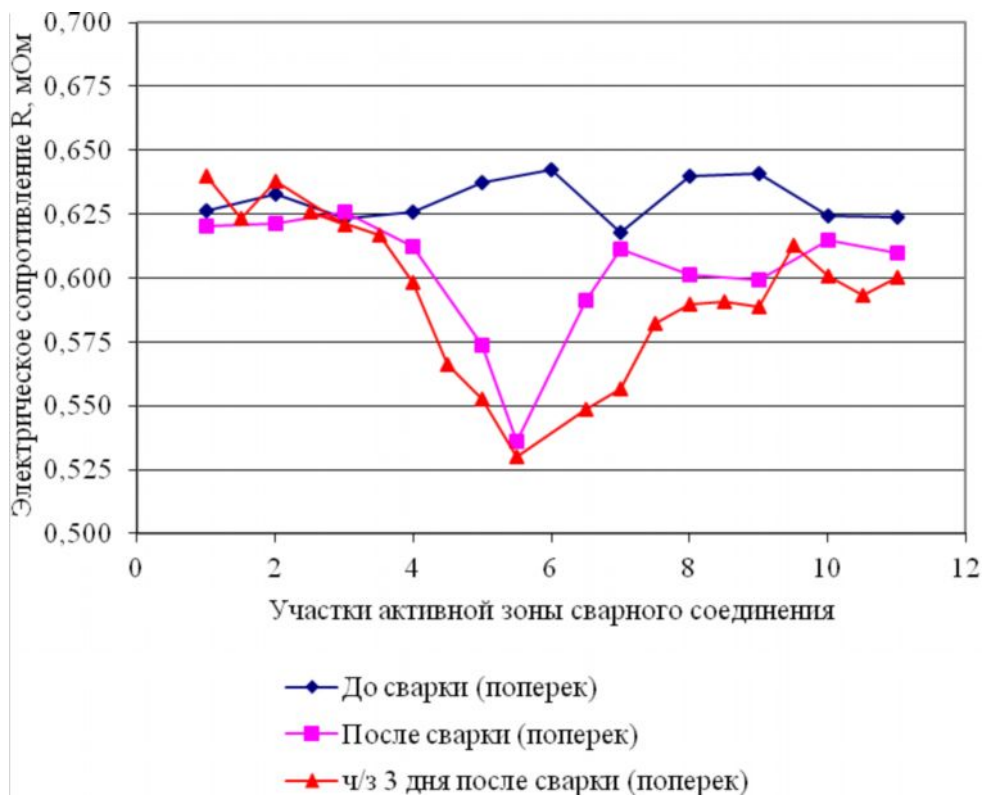


Рис.2 Распределение электрического сопротивления в активной зоне сварного соединения

Целью дальнейших исследований остаточных сварочных напряжений при помощи РЭ метода является:

определение зависимости электрического сопротивления от остаточных напряжений в сварном шве;

исследование распределения электрического сопротивления вдоль сварного шва.

Изучение сварочных напряжений и деформаций крайне необходимо для выбора рациональных конструктивных форм проектируемых сварных соединений и правильного выбора технологических вариантов изготовления сварных конструкций. Если конструктивные формы и технология сборки и сварки конструкции достаточно продуманы и хорошо разработаны, то остаточные напряжения могут быть не опасны для работоспособности сварных конструкций, а остаточные деформации сведены до минимума.

Список литературы:

1. Башкатов А.В.. Напряжения и деформации при сварке [Текст]: учебное пособие /А.В. Башкатов, А.В. Бондарь, А.Б. Булков. – Воронеж, Изд-во ВГТУ, 1999 – 82 с.
2. Китаев А. М. Дуговая сварка [Текст]: учебное пособие для подготовки рабочих на производстве/ А.М. Китаев, Я.А. Китаев – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 272 с.
3. Улыбин А.В. Метод измерения электрического сопротивления для контроля механических напряжений в стальных конструкциях [Текст]: автореф. диссерт. на ст. к.т.н. 05.11.01. СПбГПУ, 2010.