

# **ЧИСЛЕННЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОТВОДЯЩИХ ПОКРЫТИЙ НА СТРУКТУРНОФАЗОВЫЙ СОСТАВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТОНКОЛИСТОВОЙ СТАЛИ СтЗ**

*Усов С.С., Табанов А.М.*

*Научный руководитель: Кректулева Р.А., к. ф. – м.н., доцент  
кафедры оборудования и технологии сварочного производства*

Эксплуатационные качества сварных соединений существенно зависят от структурнофазовых превращений в сварочной ванне, которые определяются многими факторами: составом сталей, режимами тепловой обработки, типом источника нагрева, геометрией обрабатываемых стальных слитков и другими причинами. В связи с этим представляет большой научный и практический интерес поиск средств и методов управления внутренней структурой сварного шва и околошовной зоны на стадии проектирования технологического процесса. Реализация идеи предпроектной подготовки важна еще и потому, что прямой контроль качества сварного соединения непосредственно в технологическом процессе трудноосуществим из-за критических условий самого производства: мощных электромагнитных полей, высоких температур до нескольких тысяч градусов, сильного светового излучения и других факторов. Надо также отметить, что с уменьшением толщины свариваемых изделий увеличивается вероятность сквозного проплавления (прожога) и утечки расплава металла, что недопустимо по причине явного брака. Для предотвращения таких ситуаций часто применяются теплоотводящие подложки из меди или алюминия. Их использование позволяет сохранить сплошность сварного шва, но одновременно с этим влияет на структурнофазовые превращения в сварном шве и зоне термического влияния.

Целью данной работы является исследование особенностей тепловых процессов в сварочной ванне при сварке тонколистовой стали СтЗ с применением теплоотводящих покрытий и оценка их роли в формировании внутренней структуры шва и зоны термического влияния. Решение задачи осуществлялось в две стадии. На первой стадии применяли средства автоматизированного проектирования (САПР) на основе программного обеспечения «Meza» [1,2], чтобы создать компьютерную модель процесса и численно рассчитать режимы, толщину подложки и ширину зазора (Рис.1), при которых получают сварные соединения с требуемыми по ГОСТу размерами.

Проектирование проводили для аргодуговой сварки неплавящимся электродом.

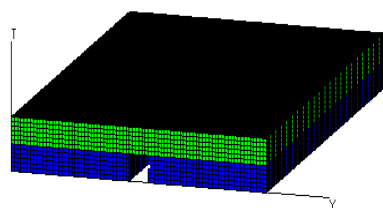


Рис.1. Компьютерная модель стального образца с теплоотводящей подложкой.

На второй стадии по рассчитанным режимам осуществляли физический эксперимент и получили сварные соединения, в которых исследовали микроструктурные изменения в зависимости от режимов сварки.

Надо отметить, что на качество внутренней структуры сварного соединения оказывают влияние все блоки технологической цепи «источник питания – дуга – сварочная ванна – сварной шов – внутренняя структура». Чтобы установить все эти взаимосвязи, вначале численно и экспериментально исследовали сталь Ст3 без подложки. Применяли методику проведения исследований, изложенную в работе [3].

Поскольку для этой марки стали диаграмма состояния хорошо известна, то ее сопоставление с расчетными температурными характеристиками свариваемой стали позволяет установить все области структурнофазовых переходов в моделируемом образце и затем путем наложения расчетных зон на реальный шлиф (Рис. 2) проверить точность прогноза.

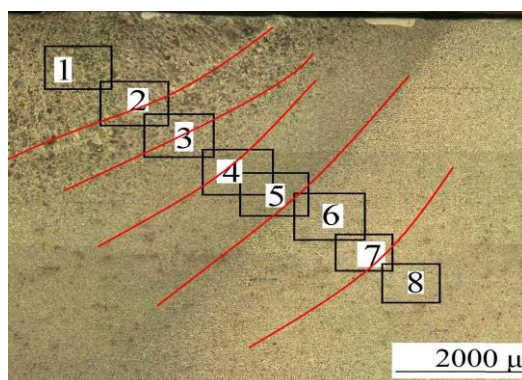


Рис.2. Макрошлиф сварного соединения с отметкой расчетных зон структурнофазовых превращений: 1 – плавление, 2 – граница сплавления, 3 – зона перегрева, 4 – переход к нормализации, 5 – зона нормализации, 6 – неполная перекристаллизация, 7 – рекристаллизация, 8 – основной металл.

Это сравнение было выполнено для различных режимов аргонодуговой сварки. Получен своеобразный атлас микроструктур, который в последующем использовали для оценки результатов управления внутренней структурой сварных соединений в свариваемых стальных образцах с подложкой.

### **Список информационных источников**

1. Кректулева Р.А., Батрагин А.В., Бежин О.Н. Применение программного обеспечения MEZA для оценки дефектности сварных соединений на стадии проектирования. // Сварка и Диагностика, 2009
2. Кректулева Р.А. Компьютерное моделирование и анализ теплофизических процессов при сварке неплавящимся электродом с использованием теплофизических покрытий // Сварка и Диагностика. – 2011. – №4. – С.45-50.
4. Кректулева Р.А., Мишин М.А., Черепанов О.И., Черепанов Р.О. Оценка зон структурнофазовых превращений при электродуговом воздействии на примере стали ст3: результаты численного прогнозирования и эксперимент. // Сварка и диагностика. – 2014. – №6. – С.26-31.

### **СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДЛЯ ДУГИ, ГОРЯЩЕЙ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ**

*Шачек А.Л., Тясто А.А., Пустовых О.С.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Пустовых О.С., ассистент кафедры теоретической и прикладной механики*

Аргоно-дуговая сварка неплавящимся электродом обеспечивает высокое качество сварного шва, при сооружении металлоконструкций ответственного назначения. Одним из недостатков данного способа является низкая проплавляющая способность. В литературе встречаются данные о том, что для устранения недостатка используются различные методы и средства. Среди них можно выделить динамический режим горения сварочной дуги. Данный метод позволяет повысить проплавляющую способность на 25-30% [1], в сравнении с обычным режимом сварки. При этом улучшается формирование шва и механические свойства сварного соединения.