

Секция 2
МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ

УДК 621.791.75

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ
ПРИ АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКЕ ТОНКОЛИСТОВОЙ
АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ
НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

Ф. И. Пантелеенко, О. В. Сковородко, С. А. Навойчик

Белорусский национальный технический университет, Минск

Для изготовления ответственных сварных конструкций различного назначения широко применяют листовые высоколегированные коррозионно-стойкие стали аустенитного класса малой толщины (до 4 мм). Специфика аустенитной стали типа 18/8 (низкая теплопроводность и высокий коэффициент температурного расширения), обуславливающие в сварных соединениях значительные деформации, приводят к недопустимому искажению формы и размеров сварных конструкций, а также к ухудшению их эксплуатационных характеристик, особенно при использовании аустенитных сталей, упрочненных холодным пластическим деформированием.

Существует ряд методов решения этой проблемы, одним из наиболее эффективных среди которых является метод принудительного охлаждения. В качестве охладителей используются жидкие или газообразные вещества, такие, например, как вода и углекислый газ, которые обеспечивают большую скорость охлаждения, однако, данный метод имеет некоторые недостатки: сложность конструкции подачи охладителя в зону сварки, т.к. жидкость или газ попадают в зону горения дуги и препятствуют стабильному ее горению; невозможность вести сварку в пространственных положениях отличных от нижнего.

В Белорусском национальном техническом университете на кафедре «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» предложен способ сварки с принудительным охлаждением твердым диоксидом углерода [1]. Данный метод позволяет при достаточно простой конструкции системы подачи охладителя вести сварку в различных пространственных положениях.

В работе [3] приведены результаты моделирования температурных полей, напряжений и перемещений, возникающих в сварном изделии. Сопоставление расчетных данных с данными, полученными экспериментальным путем, показало, что ошибка составила менее 9 %. Это является приемлемым и свидетельствует о достоверности получаемых с помощью ЭВМ расчетных данных. Установлено, что применение сварки с высокоскоростным принудительным охлаждением снижает деформации в три раза, также путем изменения некоторых параметров режимов сварки (размер зоны охлаждения, расстояние от дуги до зоны охлаждения) удалось найти оптимальные, при которых снижение деформации и напряжений максимально.

В данной работе приведены результаты исследования механических свойств сварных соединений из аустенитной нержавеющей стали, полученных способом сварки с применением высокоскоростного охлаждения, а также разработки оптимальной схемы и конструкции для подачи твердого диоксида углерода в зону охлаждения.

В исследовании применялась сварка в аргоне неплавящимся вольфрамовым электродом заготовок из стали 12X18H10T толщиной 2 мм. Сварка проводилась в автоматическом режиме на специально сконструированной и изготовленной установке, позволяющей вести сварку с заданными параметрами режимов сварки в ходе всего процесса, что значительно снижает влияние человеческого фактора на чистоту эксперимента. Контрольные соединения сваривались встык без отбортовки и скоса кромок и без присадочного материала, что соответствует ГОСТ 14771-76. Сварка велась как с применением охлаждения, так и без него.

Из контрольных соединений и из основного материала были вырезаны образцы стандартного размера по ГОСТ 6996-66. Образцы подверглись испытанию на статическое растяжение, твердость. Методом косвенного определения была вычислена ударная вязкость, а также были сделаны шлифы для определения структуры сварного соединения.

В результате исследований установлено следующее:

- механические свойства (временное сопротивление, относительное удлинение, относительное сужение, ударная вязкость) сварных соединений как с применением охлаждения, так и без него остались практически неизменными и показали равнопрочность с основным металлом;

- в поперечном сечении сварного шва на образцах была измерена твердость, результаты показали, что при сварке без охлаждения твердость по сечению шва резко изменяется, а при сварке с охлаждением не имеет ярко выраженных пиков и равномерно распределена, что свидетельствует об однородности структуры и свойств сварного соединения;

– в ходе изучения шлифов сварного соединения было установлено, что при сварке без охлаждения – структура дендритная, при сварке с охлаждением – мелкозернистая, что более приемлемо;

– сварка с применением принудительного охлаждения твердым диоксидом углерода является весьма технологичным методом сварки, простым в исполнении и экономически дешевым. Таким образом, данный метод позволяет значительно снизить остаточные напряжения и деформации после сварки, причем сварное соединение получается с мелкодисперсной структурой и высокими механическими характеристиками.

Литература

1. Перспективные материалы и технологии: монография / под ред. В.В. Клубовича. Витебск, изд-во УО «ВГТУ». – 2013. – 655 с. – Пантелеенко, Ф.И. Минимизация деформаций при аргонодуговой сварке тонколистовой аустенитной стали локальным охлаждением высокотемпературной области / Ф.И. Пантелеенко, С.Н. Жизняков, А.Х. Монфаред. – С. 172 – 187.

УДК 621.791.72

ФОРМИРОВАНИЕ ДВУХСЛОЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ СПЛАВА ПГ-12Н-01 И БРОНЗЫ ПГ-19М-01, ПОЛУЧАЕМЫХ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ

**О. Г. Девойно, М. А. Кардаполова, Н. И. Луцко, А. С. Лапковский,
О. Н. Кавальчук**

Белорусский национальный технический университет, Минск

В связи с увеличением потребности промышленности в высокоизносостойких материалах и исчерпанием возможностей упрочнения одноконтентных материалов возрастает роль композиционных материалов, позволяющих значительно увеличить износостойкость.

Уникальные возможности создания композиционных износостойких покрытий предоставляет метод лазерной наплавки. Этот метод, при котором сочетаются небольшие размеры наплавляемых валиков и локальность нагрева, позволяет создавать полосчатые слои, состоящие из материалов, имеющих различные физико-механические свойства, когда один из материалов играет роль связующего, а второй – арматуры. Такие слои характеризуются не только высокой износостойкостью, но и анизотропией износо-