

УДК 620.170

ОСОБЕННОСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ ЗАКАЛИВАЮЩИХСЯ СТАЛЕЙ

А. П. МАГИЛИНСКИЙ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Многие сварные конструкции предназначены для работы в сложных условиях при действии знакопеременных нагрузок, высоких температур, агрессивных сред. Для обеспечения требований, предъявляемых к сварным конструкциям, работающим в таких условиях, следует применять стали, характеризующиеся высокими прочностными, пластическими, коррозионными и другими свойствами. Примером таких конструкций являются трубопроводы энергетических установок, которые изготавливаются из конструкционных низколегированных и среднеуглеродистых сталей. Эти стали различного химического состава, структуры, свойств и, следовательно, назначения. К ним относятся теплоустойчивые стали перлитного класса (12ХМ, 15ХМ, 20ХМ, 12Х1МФ, 15Х1МФ и др.), которые обладают повышенной механической прочностью при высоких температурах и при длительных постоянных нагрузках, а также жаростойкостью.

Сварные соединения теплоустойчивых сталей характеризуются неоднородностью структуры и свойств металла по зонам сварного соединения, наличием концентраторов напряжений в виде недопустимых технологических дефектов шва и т. д. Сложные условия работы энергетического оборудования, а также наличие дефектов в сварных соединениях приводят к их повреждаемости в процессе эксплуатации. Все это требует совершенствования проектно-технологических проработок, повышения культуры производства, а также совершенствования и разработки методов и средств неразрушающего контроля сооружаемых и эксплуатируемых сварных конструкций [1, 2].

Анализ особенностей сварных соединений из теплоустойчивых (закаливаемых сталей) показал, что в сварном шве встречаются те же дефекты, что и при сварке низкоуглеродистых сталей: непровары, поры, шлаковые включения, трещины, а в зоне термического влияния (ЗТВ) встречаются в основном трещины. Трещины, возникающие в ЗТВ, могут иметь различную ориентацию по отношению к продольной оси шва, что вызывает дополнительные трудности выявления таких дефектов радиационным, ультразвуковым методами, в связи с неоднородностью химического и фазового состава, величины зерна и напряженного состояния. Как известно, магнитные характеристики сварного шва и ЗТВ зависят от

химической и структурной неоднородности, что при магнитном контроле дефектов сплошности является мешающим фактором, за счет появления помех от зоны термического влияния.

На основе анализа литературных источников было выдвинуто предположение, что, если отстроиться от помех, то можно успешно применять магнитографический метод для контроля сварных соединений теплоустойчивых сталей. После проведения экспериментальных исследований был предложен способ магнитографического контроля на остаточной намагниченности, который позволяет осуществить отстройку от помех, обусловленных магнитными неоднородностями зоны термического влияния; при этом было установлено, что контроль можно осуществить только в замкнутой магнитной цепи. Был также разработан способ намагничивания, позволяющий выявлять разноориентированные дефекты в сварных соединениях за счет применения разработанных намагничивающих устройств.

В соединениях, выполненных сваркой трением, магнитная неоднородность проявляется только на границе ЗТВ и основного металла, что дает возможность определения границ зоны термического влияния на изделиях, прошедших механическую обработку, магнитографическим методом.

Для обеспечения высокой чувствительности магнитографического контроля соединений труб, выполненных сваркой трением, было разработано намагничивающее устройство, которое состоит из трех электромагнитов, полюсные наконечники которых охватывают всю трубу по окружности, причем один электромагнит устанавливается стационарно, а два других расположены симметрично относительно плоскости, проходящей через ось горизонтально расположенной трубы.

Для унификации установки, т.е. для возможности контроля труб различного диаметра, полюсные наконечники предусмотрены сменными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Грабин, В. Ф.** Металловедение сварки плавлением / В. Ф. Грабин. – Киев : Наукова думка, 1982 – 415с.
2. **Хромченко, Ф. А.** Сварка оборудования электростанций / Ф. А. Хромченко. – М., 1977. – 366 с.