

УДК 620.179.111

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СИСТЕМ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СВАРНЫХ ШВОВ

Н. П. МИГУН, Н. В. ДЕЛЕНКОВСКИЙ, А. Б. ГНУСИН

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В Институте прикладной физики НАН Беларуси развивается направление по применению электрохимической обработки (ЭХО) сварных швов перед капиллярным контролем [1]. В процессе исследований установлено, что такая обработка обеспечивает полное удаление слоев металла с толщинами до 100–200 мкм в устьях дефектов, которые образуются при предварительной зачистке сварных швов абразивными инструментами, и повышение чистоты контролируемых поверхностей до Ra 5–2,5. Это дает возможность выполнять качественный люминесцентный капиллярный контроль сварных швов.

Практическое применение ЭХО при капиллярном контроле во внецеховых условиях требует разработки специального высокопроизводительного оборудования, поскольку известные устройства для ЭХО сварных швов имеют невысокую производительность и предназначены в основном для обезжиривания и полирования швов с удалением тонких поверхностных слоев металла с толщинами порядка нескольких микрометров.

Предложен и разработан процесс ЭХО сталей перед капиллярным контролем с использованием двойных капиллярно-пористых систем на основе поролона и хлопчатобумажных тканей (мадаполам, бязь). При ЭХО такая система располагается в рабочем зазоре между катодом и анодом (изделием) и обеспечивает удержание необходимого объема электролита из водного раствора NaCl 10–20 %-ой концентрации. Исследования проводились как на образцах из сталей Ст3 и 15Х5М с искусственными дефектами с раскрытием 1–20 мкм, так и на реальных сварных швах врезок трубопроводов из таких сталей.

Установлено, что при использовании капиллярно-пористой системы, состоящей из слоя поролона толщиной 5–8 мм и одного слоя мадаполама при условии предварительной обработки швов абразивными кругами КЛТ на основе карбида кремния с индексами зернистости $R \geq 40$ возможно проведение эффективной ЭХО сталей без принудительной подачи электролита в зону обработки при плотностях тока $I \approx 0,3 \text{ А/см}^2$. При этом предельная энергетическая нагрузка выбранной капиллярно-пористой системы составляет $Q \approx 135 \text{ А/см}^2 \times \text{с}$. Показано, что при расположении анода (изделия) над катодом и их взаимном вертикальном положении величина параметра Q снижается до 70–80 $\text{А/см}^2 \times \text{с}$. После предварительной обработки

сварных швов абразивными зачистными кругами и кругами КЛТ на основе карбида циркония с $R \leq 40$ необходима дополнительная ограниченная подача в зону обработки электролита, при которой возможно 6-8-кратное повышение плотности тока до $I \approx 2-2,5 \text{ А/см}^2$ и, соответственно, повышение производительности процесса ЭХО. Установлено, что влияние перепадов макрорельефа 5–10 мм на специальных ступенчатых стальных образцах не оказывает существенного влияния на качество обработанных с использованием ЭХО поверхностей.

С применением автоматизированной системы обработки и анализа видеоизображений [2] и серии образцов с дефектами показана возможность проведения эффективного люминесцентного контроля образцов после их ЭХО с использованием вышеуказанной 2-х-слойной капиллярно-пористой системы на основе поролона и мадаполама.

На основе проведенных исследований разработаны и изготовлены два устройства для ЭХО сварных швов [3, 4], с использованием которых возможно проведение качественного люминесцентного контроля сварных швов во внецеховых условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деленковский, Н. В. Электрохимическая обработка сварных швов перед капиллярным контролем / Н. В. Деленковский // Дефектоскопия. – 2007. – № 5. – С. 93–97.
2. Мигун, Н. П. Компьютеризированная система определяет качество дефектоскопических материалов / Н. П. Мигун, А. Б. Гнусин, И. В. Волович // Промышленная безопасность. – 2004. – № 1. – С. 34–36.
3. Пат. 6659 на полезную модель №6659 РБ. Устройство для электрохимической обработки сварных швов / Н. В. Деленковский Н. В. ; опубл. 30.10.10, Бал. № 5.
4. Положительное решение о выдаче патента на полезную модель по заявке № 20100757 от 02.09.10 г. Устройство для электрохимической обработки сварных швов врезок трубопроводов / Деленковский Н. В.