

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ПРОДОЛЬНОГО СВАРНОГО ШВА ТРУБЫ

Шлеенков А.С.<sup>1</sup>, Новгородов Д.В.<sup>1</sup>, Коновальчук В.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Россия, г. Екатеринбург

E-mail: [Danil\\_inbox.ru](mailto:Danil_inbox.ru)

## STUDY OF DEFECTS OF LONGITUDINAL WELDED PIPE

Shleenkov A.S.<sup>1</sup>, Novgorodov D. V.<sup>1</sup>, Konovalchuk V.O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Yekaterinburg, Russia.

<sup>2</sup>) Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia.

A study of the defects of the longitudinal weld seam revealed by X-ray inspection was carried out. These defects were not detected by magnetic inspection. Erroneous identification of defects during X-ray inspection. Compliance of base metal and weld seam with regulatory documents.

Исследование выявленных при рентгеновском контроле дефектов продольного сварного шва труб было выполнено с целью определения возможных причин их возникновения. Загрязненность неметаллическими включениями в ликвационных полосах листа, выходящих на кромку и попадающую в зону сплавления, была выявлена на рентгенограммах и не корректно интерпретирована, как дефект. Ошибочная идентификация дефектов при рентгеновском контроле возникает при производстве труб как малого, так и большого диаметров. Верная интерпретация полученных результатов необходима для оценки размеров и принятия решения об отбраковке.[1]

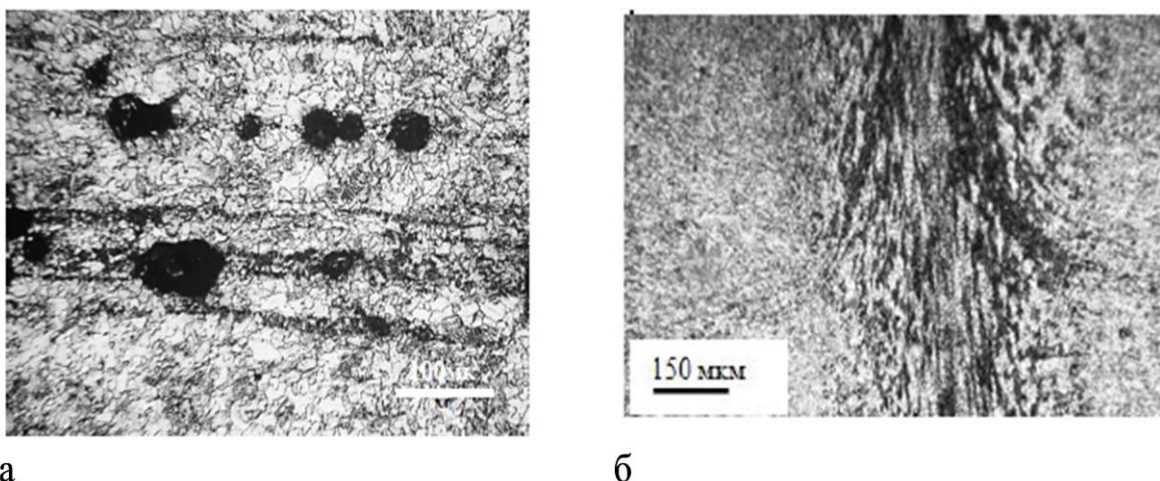
Объектом исследования являлись образцы прямошовных электросварных труб Ø 159х6,0 из стали марки 20, в которых при рентгенографическом контроле предположительно были обнаружены непровары и трещины в сварном шве, при этом сварные соединения выдержали механические испытания на прочность. Кроме этого указанные дефекты не были обнаружены при магнитной дефектоскопии данных труб с помощью установки УМД-101М, в технологической линии производства прямошовных электросварных труб.

Целью работы являлось проведение металлографического исследования сварного шва, основного металла, химического анализа и определение размеров обнаруженных дефектов на образцах труб. Также было необходимо подтвердить достоверность результатов магнитного неразрушающего контроля и доказать его эффективность.

В процессе работы исследовались внешнее состояние поверхностей, макро- и микроструктурное состояние сварных соединений и основного металла представленных образцов труб. Проведен химический анализ материала и косвенная по показаниям величин микротвердости сравнительная оценка уровня прочности металла сварных швов и основного металла исследуемых образцов.

При визуальном и с помощью стереоскопического микроскопа «Цитоваль» обследовании внешней поверхности зон сварных соединений, каких-либо недопустимых дефектов не выявлено. На внутренней поверхности по всей длине катушек в зоне сварных соединений следы механической зачистки поверхности - следы зачистки после проведенной рентгенографии внутреннего грата, ориентированные перпендикулярно сварному шву. При этом вдоль границ снятого грата видны протяженные «канавки», глубина которых переменна.

На рисунке 1 приведен результат металлографического анализа структурного состояния сварных соединений и основного металла.



а

б

Рис. 1. Микроструктура основного металла (а) и сварного соединения (б) исследуемых образцов.

Проведенные испытания материала представленных образцов на микротвердость не выявили различий в состоянии их прочностных свойств.

В результате проведенных исследований установлено: отсутствие недопустимых дефектов в сварном соединении трубы; соответствие материала требованиям стандартов; предполагаемые дефекты обнаруженные при рентгенографическом контроле являются наплывами внутреннего грата под стенкой труб; магнитный контроль с применением установки УМД-101М является достоверным и эффективным.

*Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Диагностика», № АААА-А18-118020690196-3).*

1. Круглова Г.В., Князюк Л.В. Определение размеров дефектов сварных соединений по сканированным рентгеновским снимкам // Дефектоскопия. 2004. №1. С. 74-75

## **МЕХАНОСИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ГРАФИТА И ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Скрыльник М.Ю.<sup>1,2</sup>, Печищева Н.В.<sup>1</sup>, Эстемирова С.Х.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института металлургии Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [mariyaskrylnik@mail.ru](mailto:mariyaskrylnik@mail.ru)

## **MECHANOSYNTHESIS OF NANOCOMPOSITES BASED ON GRAPHITE AND TRANSITIONAL METAL OXIDES AND THEIR ELECTROCHEMICAL CHARACTERISTICS**

Skrylnik M.Yu.<sup>1,2</sup>, Pechishcheva N.V.<sup>1</sup>, Estemirova S.Kh.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>) Institute of Metallurgy, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

The C/Me<sub>x</sub>O<sub>y</sub> nanocomposites (C-graphite; Me = Fe, Cu, Co, Mn) were obtained by the method of joint mechanical activation; all oxides are partially reduced during grinding; the electric capacity decreases in the series Mn, Co, Cu, Fe; the highest capacity (45 F/g) is possessed by the C/MnO<sub>2</sub> composite.

Композиционные материалы на основе углеродной матрицы (УМ) находят широкое применение во многих сферах, в том числе в качестве экологически чистых накопителей энергии – электрохимических суперконденсаторов [1]. Композиты на основе УМ и оксидов переходных металлов (ПМ) относятся к гибридным конденсаторам, в которых электрическая емкость суммируется от двойного электрического слоя и фарадеевских процессов [2]. Композиты представляют собой наноструктуру, содержащую частицы металла, стабилизированные в УМ и ассоциированы с ней. Для их получения поверхность инертного углерода требует активации и функционализации. Одним из простых, но надежных способов получения таких композитов является совместная механоактивация (МА) УМ с оксидами ПМ [3].

В данной работе были получены нанокompозиты C/Me<sub>x</sub>O<sub>y</sub> методом МА графита с оксидами ПМ, установлен фазовый состав, выявлены закономерности