

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Вапиров Владимир Васильевич*

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

*Куроптев Вадим Андреевич*

инженер

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

### НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЯМ ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ СТАЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

*Аннотация:* в данной работе приведены некоторые подходы и результаты исследований поверхности образцов стали, используемой при изготовлении запорной арматуры для АЭС, ТЭС и магистральных трубопроводов.

*Ключевые слова:* запорная арматура, исследования, коррозия, сталь.

Для обнаружения коррозии на различных участках изделия используют цветные индикаторы – вещества, различно окрашивающие раствор вблизи анодных и катодных участков. Основным источником информации в нашем исследовании являлся электронный сканирующий микроскоп.

*Материал для морфологического исследования поверхности и химического состава образцов – сталь 09Г2С.*

На полученных изображениях, данных с различным увеличением, на поверхности образцов видны следы механической обработки (точения), частично и полностью отделившиеся от основного массива частицы металла, а также частицы материалов, с отличающейся от основной, текстурой, вероятно следы органических материалов. Наблюдается вязкое разрушение стали, видны дефекты формирования слитков материала образцов – поры. Поверхность образцов в целом выглядит неизменной, некоторое выравнивание изображения вероятнее

всего вызвано иными настройками системы обработки изображения – контраст, уменьшилось количество частиц с отличной текстурой поверхности.

Исследование морфологии стали типа 09Г2С показало на примере подготовленных образцов, что после шлифования на поверхности образцов ясно видны его воздействия, стал более выраженным мелкий рельеф, изменилась его фактура – он стал более регулярным, и в целом снизилась высота неровностей, четче проступили поры, практически исчезли частицы с иной текстурой поверхности.

Исследование морфологии стали типа 09Г2С на примере подготовленных образцов показало после шлифования на поверхности образцов ясно видны его воздействия, стал более выраженным мелкий рельеф, изменилась его фактура – он стал более регулярным и в целом снизился, четче проступили поры.

Исследование химического состава образцов, не прошедших обработку чистящими веществами и шлифовку, показало высокий уровень содержания углерода, что объясняется минимальной подготовкой пробы к исследованию в электронном сканирующем микроскопе.

Составляющие элементы проб в основном равномерно распределены по поверхности образца. На ряде снимков наблюдаются корреляции в распределении углерода и натрия, что может объясняться наличием потожировых следов на поверхности проб. Повышенное содержание алюминия и кремния вероятно вызвано глинисто-песчаными следами.

Изображение железа, так же как и основной легирующей добавки – марганца в образцах, после их химической обработки в среде изобутилового спирта, приобрело более равномерный характер, вероятно из-за смытия перекрывающих слоев органических и минеральных загрязняющих веществ моющим раствором.

Неравномерность в расположении кремния и углерода с большой вероятностью объясняется сохранением органики и минеральных включений во впадинах и на выступах микрорельефа подготовленных образцов, образованных порами и крупными частицами неотделившегося металла при механической обработке.

Легирующие элементы распределены равномерно, неравномерности в распределении углерода и кремния, иногда алюминия, имеют выраженную корреляцию с микрорельефом поверхности образцов

Морфологическое исследование изображений поверхности образцов после их механической шлифовки и очистки в ультразвуковой ванне показывает изменение структуры поверхности, преобладание мелкого регулярного рельефа, отсутствие напластований, более ярко проявляются дефекты исходного материала – поры и каверны, которые, тем не менее, сохраняют небольшое количество веществ, имеющих органическое происхождение.

Таким образом, источником значительным ошибок при проведении исследований по химическому составу образцов может служить поверхность с высоким уровнем естественных пор (литевых) и вырывов, образовавшихся в результате механической обработки образцов. Авторы считают, что результаты исследований могут найти применение при создании арматуры для АЭС, ТЭС и магистральных трубопроводов [2–4], а также при создании транспортно-упаковочных контейнеров для РАО и ОЯТ [1; 5–6].

### ***Список литературы***

1. Васильев А.С. Патентные исследования как фактор интенсификации разработки новых технических решений на конструкции транспортно-упаковочных комплектов для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива / А.С. Васильев, А.В. Романов, П.О. Щукин / Глобальный научный потенциал. – 2012. – №9. – С. 22.

2. Воронин А.В. О стратегии повышения инновационного взаимодействия университетов с промышленностью // Перспективы науки. – 2013. – №6 (45). – С. 5–8.

3. Специфика проекта по созданию высокотехнологичного производства шибберных и клиновых задвижек для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли / И.Р. Шегельман, М.В. Корчагин, Г.Н. Колесников, П.О. Щукин // Перспективы науки. – 2013. – №8 (47). – С. 103–105.

4. Шегельман И.Р. Некоторые аспекты проектирования запорной арматуры для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – №8 (26). – С. 94–96.

5. Scientific and technical aspects of creating spent nuclear fuel shipping and storage equipment / I.R. Shegelman, A.V. Romanov, A.S. Vasiliev, P.O. Shchukin / Ядерна фізика та енергетика. – 2013. – Т. 14. – №1. – С. 33.

6. Shegelman I.R. Environmentally safe transportation and packaging unit for transportation and storage of spent nuclear fuel / I. Shegelman, P. Shchukin / Baltic Rim Economies. – 2012. – №4.