

УДК 66.017

Каразанов Кирилл Олегович¹, инженер УТЦ УНПЦ «Судоремонт»,

e-mail: karazanov.kirill@mail.ru

Давыдов Евгений Александрович¹, начальник УТЦ УНПЦ «Судоремонт»,

e-mail: davydov@vsawt.com

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ УНПЦ «СУДОРЕМОНТ»

Аннотация. Данный материал является описанием воссозданной лаборатории материаловедения на базе УНПЦ «Судоремонт». Показана история создания лаборатории, направление исследовательской деятельности. Приведены используемые методики изучения физико-механических свойств и элементов микроструктуры. Описаны уже используемые лабораторией, а также только планируемые к приобретению и запуску приборы и инструменты.

Ключевые слова: материаловедение, судоремонт, конструкционные материалы.

Главная цель лаборатории заключается в развитии методов исследования материалов для судостроения и судоремонта.

Технологии ремонта узлов и деталей судов путем сварки, наплавки, напыления, а также определение ресурса механизмов флота нуждаются в современном научном подходе. Использование устаревших методик при судовом ремонте экономически невыгодно и особенно затрудняет достижение технологической самостоятельности. Таким образом всегда существует необходимость и в контроле качества применяемых ремонтных технологий, и в разработке новых. Применение новейших методов исследования материалов приведет к получению научных и технологических результатов, значительно повышающих эффективность восстановления узлов и механизмов флота [1].

В 2009 года на основе центра ремонтных технологий был образован Учебно-научно-производственный центр «Судоремонт», являющийся в настоящее время ведущим научно-исследовательским подразделением Волжского Государственного Университета Водного Транспорта со своей экспериментальной и производственной базой. В настоящее время возглавляет УНПЦ «Судоремонт» проректор по научной и инновационной деятельности ВГУВТ, кандидат технических наук Андрей Борисович Корнев. В конце 2021 года в Волжском университете открылся учебно-тренажерный центр сварочного производства для расширения возможностей образовательной и научной деятельности. Возглавил УТЦ Евгений Александрович Давыдов. Вместе с этим событием была торжественно открыта лаборатория материаловедения, оснащенная системой пробоподготовки, микроскопом и твердомером, которые имеют современное программное обеспечение, что очень важно и удобно не только в повседневной работе исследователя, но и в организации современного учебного процесса. Руководит лабораторией профессор кафедры проектирования и технологии постройки судов, доктор технических наук Евгений Геннадьевич Бурмистров. Как учебно-тренажерный центр, так и лаборатория

будут востребованы студентами и аспирантами университета, которые изучают материаловедение и судоремонтные технологии.

В качестве примера применяемых методик можно привести задачу изучения структуры и свойств наплавленного и изношенного слоев рабочей поверхности пальцев черпаков земснарядов. В настоящее время ведется работа по изготовлению образцов путем резки, подготовке получаемых проб материала к изучению металлографическими методами [2, 3]. У образцов изучаются физико-механические свойства: твердость различных участков структуры и прочность соединения наплавленного слоя с материалом основы. Проводится оценка микроструктуры: размер зерна, величина неметаллических включений, пор и частиц второй фазы, расчет объемных долей фаз в материале, анализ величины наплавленного слоя, анализ структуры переходной зоны и прочие [4]. Стоит отметить, что в процессе резки, шлифовки и полировки также анализируется поведение материала и степень его сопротивления механической обработке. По результатам исследований будет сформирован отчет с анализом полученных свойств изучаемого материала, рекомендации по дальнейшей эксплуатации и ремонтным процедурам. Полученные данные станут основой для написания научных публикаций.

В настоящее время в лаборатории используются: отрезной станок Q-2A (LAIZHOU LYRIC TESTING EQUIPMENT CO., LTD.), металлографический шлифовально-полировальный станок MP-1250S (LAIZHOU LYRIC TESTING EQUIPMENT CO., LTD.), микротвердомер ПМТ-3М (ЛОМО), металлографический микроскоп СМІ-400 (БиОптик).

Для всестороннего изучения физико-механических свойств материалов и наращивания информационной базы лаборатория планирует постепенно приобретать различные приборы и инструменты. Среди испытательной техники положительным образом зарекомендовала себя фирма Walter + Bai (Швейцария), представляющая современные системы для испытаний на длительную прочность и ползучесть. Также могут представлять ценность приборы для усталостных испытаний на резонансных пульсаторах от компании Rumul (Швейцария). В настоящее время ведется поиск оборудования для проведения испытаний на коррозионную стойкость в различных средах. Для быстрого и точного определения химического состава изучаемых материалов лаборатория собирается приобрести оптико-эмиссионный спектрометр. До недавнего времени ОЭС поставляла фирма «BRUKER», но сейчас сложная ситуация на мировом рынке и поиск аналогов привели к сотрудничеству с индийской компанией «METAL POWER». Особый интерес в плане скорости, точности измерений и увеличения производительности труда представляют автоматизированные твердомеры, позволяющие минимизировать человеческий фактор при работе. Среди подобных приборов положительно зарекомендовали себя австрийские твердомеры «Emco-Test» и китайские твердомеры компании «Sinowon». Известно, что большинство процессов изучения материалов начинаются с изготовления образца и / или подготовки пробы. Отсутствие возможности приобретения качественной продукции датской компании «STRUERS» привело к планируемому сотрудничеству с китайской компанией «TROJAN», которая в настоящее время активно выходит на рынок и поставляет прямые аналоги европейским приборам и материалам. Для цифровой обработки изображений материалов рассматривается пакет программного обеспечения «SIAMS». Он позволяет проводить многогранный анализ элементов структуры: величины зерна, неметаллических включений, фаз в металлах и сплавах, частиц и пор, слоев, изломов, микро- и макротвердости. Дополнительные передовые возможности ПО заключаются в ведении электронных журналов, составлении единой базы данных с удаленным доступом, подключении систем моторизации микроскопов и управлении съемкой напрямую с любого компьютера в корпоративной сети.

Планируемыми результатами деятельности лаборатории станут как научные, так и образовательные достижения. Судоремонт – достаточно наукоемкая отрасль, так как развитие материалов деталей неизбежно приводит к развитию методик их восстановления. Современное образование с использованием цифровых технологий открывает новые возможности, которые расширяют образовательную аудиторию, но не могут заменить практических навыков по материаловедению. Аккумулированная лабораторией информация станет отличной основой для преподавания студентам наиболее актуального курса материаловедения. Планируется также и взаимодействие с различными организациями для консультаций по изучению и испытанию материалов: предприятиями судоремонта, судостроения, строительными службами и многими другими.

Только при помощи взаимодействия между теорией и практикой, научными достижениями и непосредственным внедрением разработок в производство возможно добиться устойчивого и быстрого развития материаловедения в судоремонте и самостоятельности в производственных процессах. Технологическая независимость — это не привилегия, а необходимость в сложных условиях современного мира.

Список литературы:

1. Технология судоремонта и судостроения. Учебник для судостроительных и судомеханических техникумов. / В.М. Леонтьев, Н.Ф. Фролов. – Ленинград. Судпромгиз, 1961 г. – 436 с.
2. Фрактография – средство диагностики разрушенных деталей / Под общ. ред. М.А. Балтер. – М.: Машиностроение, 1987 г. – 160 с.
3. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для машиностроительных техникумов / Под ред. Б.А. Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1981 г. – 351 с.
4. Микротвердость металлов и полупроводников. Изд. второе, испр. и доп. / В.М. Глазов, В.Н. Вигдорович. – М.: Металлургия, 1969 г. – 248 с.

MATERIALS SCIENCE LABORATORY ESC «SHIP REPAIR»

Kirill O. Karazanov, Evgeniy A. Davydov

Abstract. This material is a description of the materials science laboratory created on the basis of the ESC "Ship Repair". The history of the creation of the laboratory, the direction of research activities are shown. The methods used to study the physical and mechanical properties and elements of the microstructure are given. The devices and tools already used by the laboratory, as well as only those planned to be purchased and launched, are described.

Keywords: materials science, ship repair, structural materials.