



УДК 629.122

Аждер Анастасия Вадимовна, магистрант
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Зяблов Олег Константинович, доцент, к.т.н., доцент кафедры проектирования и
технологии постройки судов
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕМОНТЕ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены направления инновационных решений в судоремонте. Рассмотрено, как применяются CALS-технологии в судоремонтной сфере и как на современном уровне технических и программных средств перейти к новым методам в ремонте судов. Обратим внимание на наукоемкие сварочные и лазерные технологии, на автоматизированные бесконтактные измерительные системы и на метод нанесения материалов в судоремонте.

Ключевые слова: инновация, CALS-технологии, электронная модель, наукоемкие технологии, сварочные и лазерные технологии, измерительные системы, покрытия.

Судоремонтная индустрия в настоящее время – это введение в технологический процесс новаторских решений, а также преобразований. С формированием судов новейшего поколения появляется потребность не только обновления, но и непрерывного развития судоремонтной промышленности. Для современной судоремонтной отрасли весьма актуальной является стратегия применения инновационных технологий во время ремонтных работ, связанных с естественным износом, деформациями, а также устранением аварийных повреждений. Для организации стабильной работы отечественного флота необходимо усовершенствование судоремонтной сферы, что нереально без внедрения инновационных решений.

Анализ тенденций развития судостроения позволяет выделить направления, формирующие образ судоремонтных технологий.

Одно из таких направлений, это CALS-технологии, которые позволяют перейти на новые методы проектирования, строительства и ремонта судов. Данные методы базируются на едином информационном пространстве и единой цифровой модели судна, позволяют существенно повысить производительность труда, обеспечивают информационную поддержку всех этапов жизненного цикла судна. Внедрение CALS-технологий связано с новым подходом заказчиков к оценке качества продукции. Главным критерием оценки качества судна является наличие электронных архивов современной эксплуатационной и ремонтной документации, а также возможность быстрого получения аргументации необходимых затратах для поддержания заданного уровня его эксплуатационной готовности [1].

Отталкиваясь от анализа внедрения CALS-технологий, отдельной позицией считается встроенная логистическая поддержка, т. е. информационно-организационная

поддержка поставок материальных ресурсов для изделия (судна). Этот подход объясняется тем, что при эксплуатации судна, верфи, а далее и владельцу судна, требуется контактировать с большим количеством поставщиков материалов и комплектующего оборудования.

Программное обеспечение (EXPRESS Compiler, ST-Viewer, OLE / COM Automation Library, ST-DEVELOPER v8. 0, ST-ACIS Library, ST-PARASOLID Library, ST-REPOSITORY-Global) используется с целью формирования электронной модели судна и интегрированной логистической поддержки, позволяет просто изменять как сами данные, так и их структуру. Помимо подобных задач, как структуризация электронной модели судна; применение программного обеспечения для работы с моделями на предприятиях отрасли; исследование международных стандартов в области CALS-технологий; создание отечественных стандартов CALS в судостроении, каталогизация судового оснащения, с целью внедрения CALS-технологий в судоремонт требуется рассмотрение таких вопросов как: формирование на судостроительных и судоремонтных предприятиях отраслевого центра CALS-технологий с целью исследования программных продуктов, созданных для работы с электронными моделями изделий; формирование комитета по структуризации судовых данных для обобщения отечественного опыта на судостроительных и судоремонтных предприятиях с целью формирования функциональной модели постройки, эксплуатации и ремонта судна.

Одно из направлений инновационного решения - наукоемкие сварочные технологии.

Широкое применение в ремонтных работах морской техники нашли новые высокотехнологичные разработки по лазерной резке и сварке [2]. Быстро происходит внедрение порталных комплексов, к их плюсам можно отнести соответствующие характеристики:

- Возможность с наибольшей точностью вырезать деталь;
- Автоматизирована разметка деталей, и их маркировка;
- Комплекс приспособлен к работе в трудных нетипичных производственных помещениях;
- Низкие эксплуатационные затраты;
- надежность;
- Большие резервные возможности комплекса и его элементов.

Приварить тонкие, мелкие узлы и детали к тяжеловесным мощным конструкциям в настоящий момент возможно с помощью комплекса «Лабиринт». Достоинства комплекса:

- Темп сварных работ;
- Минимальная толщина свариваемых деталей;
- Возможность сварки в труднодоступных местах.

В судоремонтных работах следует выделить инновационную лазерно-дуговую сварку [2]. Ее основные достоинства: высокоскоростной технологический процесс; высокие показатели качества сварного шва; отсутствие деформаций после термической обработки, минимизация присадочных материалов; область термического воздействия сведена к минимуму.

Введение в судоремонтную сферу лазерных технологий является решением таких производственных проблем, как увеличение уровня производительности труда и высокий показатель качества судоремонтных работ.

В настоящий период математические и программные средства осуществляют управление процессами сварки. На базе программных средств разработана видео-сенсорная система. Видео-сенсор работает в условиях сильных оптических и электромагнитных помех, считается сложным элементом системы. Блок видео-сенсора состоит из лазерного щелевого излучателя и цифровой видеокамеры с системой защитных фильтров. Благодаря незначительным размерам блока его устанавливают

вблизи сварочной головки на транспортном модуле. Что дает возможность фиксировать координаты геометрической модели сварного соединения и относительно данных координат задавать векторы скоростей и величины корректирующих перемещений исполнительных механизмов. Темп обработки информации превышает наибольшие значения скорости сварки. Это дает возможность исключить какие-либо трудности по эксплуатации модуля видео-сенсора даже в условиях высокоскоростных способов дуговой сварки. Подобная система целиком решает задачи геометрической и технологической адаптации.

В период выполнения ремонтных работ зачастую требуется восстанавливать, реставрировать детали и механизмы машин, имеющих большой износ или повреждения. С целью решения подобных задач применяется лазерная наплавка [3]. Этот метод обладает большим количеством плюсов:

- Большая номенклатура материалов для наплавки;
- Управление зоной глубины сплавления;
- Высокие показатели с точки зрения экономики;
- Экономия времени;
- Расход материалов;
- Большой скоростной показатель;
- Наименьшие проблемы с деформацией;
- Гарантия циклизации покрытия и основы;
- Цельное изделие.

Так же инновационным решением являются - автоматизированные бесконтактные измерительные системы.

В наше время сложилась инструментальная база высокоточных средств контроля размеров и форм конструкций — оптические, оптико-лазерные теодолиты, оптико-электронные тахеометры и дальнометры. На базе высокоточного измерительного оборудования созданы промышленные измерительные системы. Системы обладают разнообразной степенью автоматизации: от ручного управления до полного автоматизированного управления с передачей данных на большие расстояния.

Оборудование, основанное на лазерно-акустическом методе возбуждения сферической волны, используется для измерения формы сложных криволинейных конструкций.

Так же можно выделить методы нанесения защитных материалов в судоремонте [4]. Многие, кто занимаются проблемой антикоррозионной защиты, в том числе и в судоремонте, знают, что зачастую заказчики требуют не просто некоего общего улучшения противокоррозионных качеств используемых материалов. На сегодняшний день требуются системы антикоррозионной защиты, гарантирующие надежную долгосрочную защиту и высокие декоративные свойства на протяжении всего срока службы, способствующие снижению стоимости работ. Долгосрочную защиту (на срок более 15 лет) конструкций и объектов обеспечивают двухкомпонентные системы антикоррозионной защиты на базе эпоксидных, полиуретановых и других смол.

Всеми вышеперечисленными качествами обладает материал «Galacolor EP». Масличное покрытие «Galacolor EP», предназначено для нанесения на стальные и бетонные поверхности:

- Устранение водотечности палуб, переборок при частичном разрушении;
- Для выравнивания стальных палуб;
- Для получения монолитных наливных покрытий на стальных и бетонных основаниях;
- Для покрытия корпусов фильтров, напорных камер;
- Для ремонта изношенных, утративших целостность деталей сложной конфигурации, придания им герметичности и целостности.

Покрытие обладает отличной адгезией к большинству строительных материалов, химической стойкостью к воздействию агрессивных сред (растворов солей, щелочей, кислот, топлива и масел, растворителей), устойчивостью к воздействию низких и высоких температур; образует прочное, твердое, монолитное покрытие с отличными механическими и гидроизолирующими свойствами и хорошей абразивоустойчивостью.

Нанесение всех антикоррозионных систем требует тщательной подготовки поверхности, высококвалифицированного персонала. Поверхность, на которую наносится покрытие, не должна иметь заусенцев, острых кромок, острых пиков по сварным швам, сварочных брызг. На поверхности не должно быть остатков флюса и формовочных смесей, окалины, ржавчины, жировых и механических загрязнений. Поверхность должна быть зачищена от старой краски, отслоившейся ржавчины, обеспылена и обезжирена растворителем. Применение двухкомпонентных материалов требует четкого соблюдения пропорций, указанных в технологических инструкциях.

После высыхания грунта, неровности окрашиваемой поверхности выравниваются шпатлевкой, приготовленной на основе компаунда. Для приготовления шпатлевки в качестве связующего используется компаунд «Galacolor EP – марка Б». В качестве наполнителя используют кварцевую муку (песок). После полимеризации шпатлевки, производят шлифовку зашпаклеванных поверхностей (шлифовка производится плоскошлифовальными машинами). После шлифовки поверхность пылесосится, для удаления пыли. Затем наносится базовый слой компаунда.

Слой компаунда может наноситься толщиной не менее 3 мм. Чем толще слой, тем лучше скрываются неровности палубы.

После готовности покрытия, можно нанести финишный слой компаунда или на базовый слой нанести эмаль «Galacolor EP». Соблюдение технологии нанесения покрытия на палубы, как на внутренние, так и на наружные дает отличные результаты.

За последние годы выдано большое количество патентов в области ремонта морской и речной техники. Особое внимание уделяется ремонту и обслуживанию флота с разной степенью износа с помощью лазерных и плазменных методов, методам по борьбе с коррозионными разрушениями, а также особое внимание уделяется лазерной сварке деталей и материалов в нестандартных условиях. Значительное внимание уделяется компьютерному моделированию в судоремонтной сфере.

Список литературы:

1. Зяблов О. К. Восстановление и подготовка графической документации при освидетельствовании судов / О. К. Зяблов, Ю. А. Кочнев // Труды 18-го международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2016». Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, специалистов и студентов «Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек». Выпуск 5, 2016 г. <http://вф-река-море.рф>
2. Туричин Г.А. Перспективы внедрения лазерно-дугового процесса для сварки металлов большой толщины / Г.А. Туричин, И.А. Цыбульский, М.В. Кузнецов, В.В. Сомов // Ритм. - 2010. - Выпуск 10. - С. 28-31.
3. Левшаков В.М. Опыт разработки промышленных лазерных технологий для изготовления корпусных конструкций судов / В.М. Левшаков, Н.А. Стешенкова, Н.А. Носырев // Вестник технологии судостроения и судоремонта, 2013, № 21, С. 47-49.
4. Интернет ресурс: www.korabel.ru

PROSPECTS FOR THE USE OF HIGH-TECH TECHNOLOGIES IN THE REPAIR OF OIL-LOADING VESSELS

Anastasia V. Azhder, Oleg K. Zyablov

This article discusses the directions of innovative solutions in ship repair. It is considered how CALS-technologies are applied in the ship repair sphere and how to switch to new methods in

Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов

Секция II Вопросы развития и совершенствования флота

ship repair at the modern level of technical and software tools. Let's pay attention to high-tech welding and laser technologies, automated non-contact measuring systems, and the method of applying materials in ship repair.

Keywords: innovation, CALS-technologies, electronic model, high-tech technologies, welding and laser technologies, measuring systems, coatings.