

УДК 629.5.083.5

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА КАЧЕСТВО ДЕФЕКТАЦИИ КОРПУСОВ СУДОВ

Кашина Вера Владимировна¹, к.т.н., доцент каф. ПиТПС, старший научный сотрудник
Центра стратегического развития внутренних водных путей и инфраструктуры
e-mail: lrtof@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В настоящем материале рассмотрена проблема отклонения объемов фактически выполняемых ремонтных работ по корпусным конструкциям судов от объемов, предусматриваемых актами дефектации. Выявлено, что наряду с наличием скрытых дефектов, влияние в этом вопросе оказывает человеческий фактор. В соответствии с этим проанализированы и систематизированы причины и виды его проявления, а также источники проявления такого воздействия в каждом рассматриваемом случае. Определено, что специалист по дефектации является не единственным источником негативного проявления человеческого фактора в этой области. Предложены способы снижения его негативного влияния на качество дефектации.

Ключевые слова: дефектация корпуса судна, человеческий фактор, толщинометрия, дефекты, объемы ремонта.

THE IMPACT OF THE HUMAN FACTOR ON THE QUALITY OF HULL DEFECTATION

Vera V. Kashina¹, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor of the Department of Ship Design and Construction Technology, Senior Research Fellow at the Center for Strategic Development of Inland Waterways and Infrastructure
e-mail: lrtof@mail.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. In this article, the problem of deviation of the volume of repair work actually performed on the hull structures of ships from the volumes provided for by the acts of defectation is considered. It has been revealed that along with the presence of hidden defects, the human factor has an impact on this issue. In accordance with this, the causes and types of its manifestation, as well as the sources of such manifestation in each case under consideration, have been analyzed and systematized. It is determined that a specialist in defectation is not the only source of negative manifestations of the human factor in this area. The methods of reducing the negative impact of the human factor on the quality of defectation are proposed.

Keywords: hull defectation, human factors, thickness measurements, defects, repair volumes.

Дефектации корпусов судов является ключевым этапом в обеспечении качества ремонтных работ и оказывает влияние на безопасность эксплуатации флота в целом. Она представляет собой сложный процесс, включающий применение комплекса диагностических методов, состоящий из ультразвуковой толщинометрии элементов конструкций и визуально-измерительного контроля. Требования к проведению дефектации судов внутреннего и смешанного «река-море» плавания и оформлению соответствующего акта определяются Привалами Российского классификационного общества (далее – РКО), а именно Правилами освидетельствования судов в эксплуатации (далее – ПОСЭ) [1].

Выполнение дефектации корпусов судов при проведении очередного освидетельствования требует огромного количества замеров остаточных толщин и осмотра корпусных конструкций с выполнением замеров параметров дефектов.

В настоящее время подход к проведению дефектации корпусов судов характеризуется рядом специфических особенностей в области организации ее проведения. Многие суда дефектуются не силами технических специалистов судоходных компаний или судоремонтных предприятий, а подрядными организациями. Качество выполнения работ в этом случае является непостоянным и во многом зависит от добросовестности исполнителя. При этом в ходе определения технического состояния элементов корпусных конструкций и формирования рекомендаций по объемам ремонта, большое влияние оказывает анализ истории жизненного цикла судна, изучение проблемных зон, проявляющих себя в процессе его эксплуатации. Важно также и накопление полученной в ходе осмотра судна информации для дальнейшего ее учета. При этом ценность представляет не только объем данных, предоставляемых в формах, содержащихся в акте, а также и ряд косвенных признаков, позволяющих формировать прогнозы по техническому состоянию элементов и судна в целом [2]. Отсутствие постоянных специалистов, выполняющих диагностику на протяжении нескольких освидетельствований, негативно сказывается не только на качестве ремонта, но и на формировании истории жизненного цикла судна в судоходной компании. Кроме того, необходимо отметить, что для получения права проведения дефектации корпусных конструкций требуется прохождение обучения по методам ультразвуковой толщинометрии и визуально-измерительного контроля, но специального профильного образования при этом не требуется. Вместе с тем особенности программы такого обучения не предусматривают глубокого изучения конструкции корпуса и получения специальных знаний, необходимых для качественной и всесторонней оценки технического состояния.

С точки зрения эргономики рассматриваемые работы являются крайне неудовлетворительными для исполнителя практически в 100% случаев. Необходимость работы в закрытых, недостаточно освещенных, характеризующихся высоким уровнем влажности и другими признаками пространства может негативно сказываться на качестве проведения операций. На специфику выполнения работ по дефектации влияет также тенденция уменьшения сроков ее выполнения с целью возможно скорого начала ремонтных работ. Выполняются работы по дефектации после вывода судна из эксплуатации по окончании навигации. В большинстве регионов России в это время устанавливаются погодные условия с низким температурным режимом, интенсивными ветрами и осадками. Все это негативно сказывается на качестве дефектации ввиду того, что ее проведение требует длительного пребывания специалистов на улице. Кроме того, снег и ливни могут препятствовать выполнению замеров толщин на ряде участков (палубы, борта, настил второго дна в открытых трюмах) и качественной визуальной идентификации дефектов. Еще одним важным аспектом, влияющим на качество дефектации, является особенность оборудования, применяемого для ее проведения. Ультразвуковые толщинометры являются точными приборами, требующими грамотного обращения, и могут иметь склонность к непостоянству выдаваемых значений в зависимости от внешних условий.



Все перечисленные факторы оказывают влияние на качество дефектации. Под этим понятием можно понимать степень выявляемости имеющихся на судне дефектов и изменений остаточных толщин, превышающих по своим параметрам требования, установленные ПОСЭ, а также составление и включение в отчет максимально точных рекомендаций по объемам ремонтных работ. Косвенным фактором, определяющим качество работ, является сбор дополнительной информации об особенностях состояния конструкций, не включаемой в итоговый акт, но представляющей ценность для оценки текущего состояния корпуса и прогнозирования, а также принятия решений о выполнении дополнительных ремонтных работ или проведении модернизации, обновления и т.д.

Существует установившаяся тенденция к увеличению объемов ремонтных работ, закладываемых в акте дефектации в ходе их выполнения [3, 4]. Так по данным исследований, выполненных на примере судов пр.Р32 и Р32А типа «Невский» и пр.1570, типа «Нефтерудовоз» [4] основными причинами, влияющими на рост объемов ремонтных работ в ходе их выполнения являются скрытые дефекты, технологические нужды, изменение характеристик сталей с течением времени, нарушение технологии при выполнении ремонта и недостаточное качество дефектации. Последняя из перечисленных причин образует меньшую долю добавленных объемов, но именно она, наравне с наличием скрытых дефектов определяет безопасность эксплуатации, так как низкое качество дефектации создает риски, связанные не только с ростом объемов ремонта, но и с сохранением в корпусе судна дефектных участков. В случае, когда такие участки не подлежат ремонту они могут проявить себя уже после спуска судна на воду, вызвав последствия негативного характера.

Изучению вопросов выявления скрытых дефектов посвящен ряд исследований [3,4]. Влияние человеческого фактора в различных сферах и при выполнении различных работ также подлежит активному изучению в научной и отраслевой среде. Так в области флота известны исследования влияния человеческого фактора на процесс судовождения [5], на уровень аварийности [6], на качество ремонта [7]. При этом глубокое изучение вопроса негативного влияния человеческого фактора на качество дефектации, являющейся базовой ступенью этого процесса, отсутствует. В соответствии с изложенным, целью настоящей работы является изучение воздействия человеческого фактора на качество дефектации на каждом из этапов ее проведения и определение мер, позволяющих снизить соответствующее негативное воздействие.

В целом дефектация корпуса судна включает в себя следующие этапы:

- сбор и изучение информации о судне, проектной документации и акта предыдущей дефектации;
- подготовку форм для заполнения на судне, включая растяжки обшивок и настилов;
- разметку шпангоутов с наружной стороны судна;
- визуально-измерительный контроль всех элементов корпусных конструкций и фиксацию выявленных дефектов в документах, а также их обозначение на судне;
- замеры остаточных толщин и запись их в заготовленных формах, а также на судовых элементах;
- составление акта дефектации, включающего также информацию о рекомендуемых объемах ремонта.

После выполнения всего перечисленного перечня работ акт дефектации согласовывается с представителями судовладельца, проставляются подписи членов комиссии, участвующих в процессе, и передается на проверку Эксперту РКО. При этом на каждом их этапов могут возникать ошибки, влияющие на качество дефектации в целом. Согласно наблюдениям и анализа тенденций роста объемов ремонта причиной более чем 80% из них является именно влияние человеческого фактора. В табл. представлены



основные причины его проявления, форма проявления, а также перечень источников негативного влияния человеческого фактора.

Таблица 1. Причины и последствия проявления человеческого фактора в ходе проведения дефектации корпусов судов

Причина проявления человеческого фактора	Форма проявления	Источники проявления
Особенности информации, содержащейся в исходных документах, ее сложность, нечитаемость, недостаточность	Неверное составление заготовок документов, ошибки в шаблонах растяжки для проведения дефектации, неверное понимание расположения проблемных участков и неверное определение объемов замеров	Представители судовладельца, располагающие документацией, специалист по дефектации
Ограниченный или затрудненный доступ в отсеки (закрытые двери, лазы, отсутствие или плохое состояние трапа)	Исключение из осмотра отдельных отсеков или участков корпуса, осмотр только с наружной стороны или смежных с другими отсеками переборок	Представители судовладельца, судоремонтного предприятия, специалист по дефектации
Недостаточная подготовка корпуса (плохое качество или отсутствие зачистки отсеков, очистки корпуса от краски, продуктов коррозии и обрастания)	Исключение из осмотра отдельных отсеков или участков корпуса, неверное определение параметров дефектов, пропуск отдельных дефектов, искажения в замерах толщин	Представители судовладельца, судоремонтного предприятия, специалист по дефектации
Неблагоприятные погодные условия (низкие или высокие температуры, осадки, ветер)	Уменьшение объемов замеров и осмотра, пропуск отдельных дефектов, ускоренное выполнение работ, влияющее на качество	Специалист по дефектации, представители судовладельца, ответственные за назначение сроков проведения работ
Недостаточная компетенция исполнителя, включающая знание требований Правил, ТТП 212, навыки эксплуатации толщиномера	Неверное определение параметров дефектов, пропуск дефектов, некорректные замеры толщин, недостаточные объемы замеров, избыточные или недостаточные объемы ремонта, закладываемые в акте, ошибки в указании расположения дефектов и их параметров, а также методов ремонта в акте	Специалист по дефектации
Недостаточная ответственность исполнителя и недостаточное внимание в процессе дефектации	Неверное определение параметров дефектов, пропуск дефектов, некорректные замеры толщин, недостаточные объемы их замеров, недостаточные объемы ремонта, закладываемые в акте дефектации, ошибки в указании расположения дефектов и их параметров, а также методов ремонта в акте	Специалист по дефектации
Ограниченное пространство в дефектуемых отсеках (например, в междудонном пространстве)	Уменьшение объемов замеров и осмотра, пропуск отдельных дефектов, отсутствие осмотра и замеров отдельных элементов или участков корпуса	Специалист по дефектации



Важно отметить, что в настоящем материале человеческий фактор рассматривается в ключе негативных последствий проявления. Повышение качества дефектации сверх требуемого Правилами уровня или в части других положительных проявлений, вызванных высокой компетенцией и ответственностью дефектовщика не рассматривается.

Анализируя данные табл., можно сделать вывод о том, что рассмотрение человеческого фактора в сфере дефектации не ограничивается влиянием такового только со стороны исполнителя дефектации. Негативное воздействие такого рода может происходить и от лиц, ответственных за подготовку корпуса к дефектации и иных специалистов со стороны судовладельца и судоремонтного предприятия. Специалист по дефектации является единственно ответственным лицом в этом вопросе только в случаях, связанных с недостаточной компетенцией, недостаточной ответственностью (халатностью). В случаях с неблагоприятными погодными условиями или ограниченным пространством уменьшение объемов может быть снижено ввиду объективных причин, но тем не менее, оно негативно скажется на качестве дефектации. Все остальные из перечисленных причин происходят и от других специалистов, но могут оказать негативное проявление с учетом личностных и профессиональных особенностей дефектовщика.

Представленный в настоящей статье анализ позволяет проанализировать причины снижения качества дефектации, выражающиеся прежде всего в отклонении выполняемых объемов ремонтных работ от заявленных в акте, а также в возможности проявлении невыявленных и неустраненных дефектов в процессе эксплуатации судна. Выявленная зависимость негативного проявления человеческого фактора от широкого спектра специалистов, участвующих в подготовке судна к ремонту, а не только от специалиста по дефектации позволит осуществлять разработку эффективных и разносторонних мер по предотвращению такого проявления.

На текущем этапе проработки данного вопроса можно сделать выводы о том, что для повышения качества дефектации необходима реализация ряда базовых мер, заключающихся в:

- наличии постоянных исполнителей для выполнения дефектации и контроля ремонта судов в штате судоходной компании;
- повышении квалификации в области особенностей изнашивания и ремонта корпусных конструкций судов с одновременным стимулированием степени ответственности дефектовщиков;
- обеспечении надлежащей подготовки судна к дефектации, включающей полный набор мер по очистке, зачистке, пропарке, освобождению от нагромождений и доступности отсеков;
- планировании выполнения работ по дефектации с возможным переносом части работ на периоды с наиболее благоприятными погодными условиями;
- информационном сопровождении жизненного цикла судна, заключающемся в проведении сбора и анализе информации об особенностях его технического состояния и обеспечении сохранности документации, касающейся ремонта и дефектации.

Список литературы:

1. РКО. Правила освидетельствования судов в процессе их эксплуатации (ПОСЭ). 2019 [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://rfclass/assets/Uploads/ POSE2.pdf?t =123/>
2. Барышников С.О. Способ расчёта надёжности корпусов судов и их элементов с учётом выполненных ремонтов и условий дальнейшей эксплуатации / С.О. Барышников, А.Б. Красюк, В.Б. Чистов // Вестник государственного университета морского и речного



флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2020. – Т.12. – №1. – С.85-95. 2020. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-1-85-95

3. Кашина, В. В. Причины возникновения труднопрогнозируемых дефектов и их учет при планировании объемов ремонта корпусов судов / В. В. Кашина, Е. Г. Бурмистров // Транспорт. Горизонты развития : Труды 2-го Международного научно-промышленного форума, Нижний Новгород, 07–09 июня 2022 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2022. – С. 83. – EDN RTNRKI;

4. Кашина, В. В. Анализ причин непредвиденного роста объемов ремонта корпусов судов, определяемых при выполнении заводской дефектации / В. В. Кашина // Сборник научных статей национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО "ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова", Санкт-Петербург, 25 сентября – 20 2023 года. – Санкт-Петербург: Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2023. – С. 162-166. – EDN EKMCWV.

5. Ермаков, С. В. Превентивное регулирование человеческого фактора в морском судовождении / С. В. Ермаков // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2016. – № 5(39). – С. 39-50. – DOI 10.21821/2309-5180-2016-8-5-39-50. – EDN WVOQDD.

6. Рачинский, И. А. Особенности проявления человеческого фактора в аварийности на морском транспорте под флагом Российской Федерации / И. А. Рачинский // Вестник государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. – 2023. – № 2(43). – С. 11-16. – EDN PFGHHQ.

7. Тюрев, А. И. Влияние контроля технологического процесса на «человеческий фактор» в судостроении и судоремонте / А. И. Тюрев // Актуальные проблемы науки и техники. 2023 : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 15–17 марта 2023 года / Ответственный редактор Н.А. Шевченко. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. – С. 1014-1015. – EDN FATHJE.

