

УДК 629.12

ОСОБЕННОСТИ ДЕФЕКТАЦИИ СИСТЕМ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО И СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ

Парфенова Александра Михайловна¹, магистрант

e-mail: alexandra.markaryan@yandex.ru

Кашина Вера Владимировна¹, кандидат технических наук, доцент

e-mail: LRTOF@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Рассматриваются особенности дефектации, включая методы диагностики, виды неисправностей и подходы к их устранению. Основное внимание уделяется различиям в дефектации систем судов, работающих в условиях внутреннего водного транспорта и смешанного плавания, где суда сталкиваются с разнообразными эксплуатационными условиями. Подчеркивается важность регулярного мониторинга состояния систем судна, а также внедрения современных технологий и средств автоматизации для повышения точности и эффективности дефектационных работ.

Ключевые слова: дефектация, сухогрузные суда, внутреннее плавание, смешанное плавание, техническое состояние, безопасность судоходства.

FEATURES OF DEFECTING SYSTEMS OF DRY CARGO VESSELS OF INLAND AND MIXED NAVIGATION

Alexandra M. Parfenova¹, Master's Degree student

e-mail: alexandra.markaryan@yandex.ru

Vera V. Kashina¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

e-mail: LRTOF@mail.ru

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

Abstract. The features of fault detection are considered, including diagnostic methods, types of faults and approaches to their elimination. The main attention is paid to the differences in fault detection of ship systems operating in inland water transport and mixed navigation, where ships encounter various operating conditions. The importance of regular monitoring of the state of ship systems, as well as the introduction of modern technologies and automation tools to improve the accuracy and efficiency of fault detection work is emphasized.

Keywords: defect detection, dry cargo ships, inland navigation, mixed navigation, technical condition, navigation safety.

Введение

Дефектация судов внутреннего и смешанного плавания представляет собой важный аспект судостроения и эксплуатации, так как обеспечивает безопасность навигации и эффективное использование судов. Актуальность темы определяется ростом грузопотоков и увеличением числа судов, работающих на внутренних водных путях, что в свою очередь требует повышения надежности и долговечности судовых систем.

Дефектация – это процесс выявления и учета дефектов, а также их последующее устранение. Является частью процесса судоремонта [1]. Системы судов, особенно внутреннего и смешанного плавания, подвержены различным износам и повреждениям, связанным с эксплуатацией в сложных условиях. Наиболее характерным проявлением дефектов являются нештатные ситуации, возникающие в работе систем, в том числе обусловленные механическими и структурными повреждениями. Качественно выполненная дефектация позволяет систематизировать подход к устранению неисправностей и повысить безопасность плавания.

Типы общесудовых систем

Согласно требований Приложения 1 (Номенклатура объектов технического наблюдения) Правил технического наблюдения за строительством судов, а также изготовлением материалов и изделий для судов Российского Классификационного Общества к общесудовым системам отнесены осушительная, балластная, задымления, вентиляции взрывоопасных помещений, газоотвода нефтеналивных судов, системы воздушных, газоотводных, переливных и измерительных трубопроводов, системы вентиляции [2]. Системы подогрева груза, инертных газов относят к специальным системам судна [3].

Причины возникновения дефектов

Возникновение любых дефектов обуславливается множеством факторов, начиная от типа судна, особенностей конкретного проекта и заканчивая условиями эксплуатации в купе с текущим техническим состоянием. На возникновение дефектов влияет множество причин, которые в свою очередь обуславливаются набором факторов, повышающих риск возникновения той или иной причины [4].

В целом возникновение повреждений связано со следующими причинами:

- Эксплуатационные нагрузки: Особенности эксплуатации судов и неправильная ее организация может привести к ускоренному износу элементов систем.
- Климатические условия: Влияние факторов окружающей среды, таких как коррозия от соленой воды и воздействия низких температур.
- Качество материалов: Использование некачественных материалов в процессе строительства судов.
- Недостаточный контроль и обслуживание: Отсутствие регулярных осмотров и профилактических работ.

Основные виды дефектов судов

Существуют различные категории дефектов, классифицируемые по их месту возникновения и причинам. К наиболее распространенным можно отнести:

- Механические дефекты – повреждения элементов систем, а также корпуса, машин и механизмов, которые могут возникнуть в результате воздействия внешней среды или некачественного ремонта.
- Электрические дефекты – сбои в работе электрооборудования, такие как короткие замыкания или неисправности систем управления.



- Коррозионные дефекты– ухудшение состояния металлов, входящих в состав конструктивных составляющих систем и иных элементов судна в результате воздействия влаги и солей в водной среде.

Каждый из этих дефектов требует специфического подхода к диагностике и устранению.

Процессы дефектации

Процесс дефектации включает в себя несколько этапов:

- Диагностика – выявление источника проблемы, используя методы визуального осмотра, испытания под давлением, ультразвуковой диагностики (преимущественно толщинометрии), акустической эмиссии и другие.

- Анализ – оценка состояния систем и решение о необходимости выполнения ремонта.

- Ремонт и восстановление – проведение необходимых работ для устранения дефектов, что может включать как локальные ремонты, так и капитальный ремонт отдельных систем.

- Контроль качества – после выполнения работ проводится итоговая проверка, которая позволяет убедиться в устранении дефектов и восстановлении работоспособности судовых систем.

Дефектация оборудования судов проводится регулярно в зависимости от типа судна и состояния систем. Периодичность дефектации судовым экипажем устанавливается индивидуально. Заводская дефектация выполняется при ежегодном, очередном (1 раз в пять лет), а также промежуточном (для судов смешанного река-море плавания) освидетельствовании, в установленных классификационным обществом объемах.

Методы дефектации могут включать:

- Визуальный осмотр.

- Анализ состояния материалов и конструкций.

- Тестирование функциональности систем.

- Использование специализированных инструментов и технологий (например, неразрушающие методы контроля (НРК). Современные технологии НРК, такие как ультразвуковой и магнитный контроль, дают возможность детально анализировать структуру материалов и их характеристики без повреждения. Эти методы позволяют выявлять скрытые дефекты, которые невозможно обнаружить визуально).

- Компьютерное моделирование. Современные технологии позволяют применять компьютерное моделирование для прогнозирования состояния судов и возможных дефектов. Это дает возможность заранее выявлять потенциальные проблемы и принимать меры до их возникновения.

- Применение информационных технологий, основанных на анализе жизненного цикла изделия и оснащенных элементами прогнозирования.

Риск-факторы и последствия

В процессе эксплуатации сухогрузных судов внутреннего и смешанного плавания может возникнуть множество рисков, связанных с состоянием оборудования.

Основные факторы, влияющие на необходимость дефектации, включают:

- Возраст и интенсивность эксплуатации оборудования.

- Условия эксплуатации (температура, влажность, химическое воздействие).

- Погрешности в обслуживании и ремонте.

Недостаточная дефектация может привести к серьезным последствиям, таким как:

- Поломки оборудования

- Увеличение времени простоя судна

- Угрозы безопасности для экипажа и окружающей среды



- Непредвиденный рост объемов ремонта в процессе его выполнения.

Особенности дефектации судов внутреннего и смешанного плавания

При рассмотрении особенностей дефектации судов, работающих в речных условиях и судов, выходящих в морские районы, следует принимать во внимание следующие особенности:

- Разнообразие эксплуатационных условий — суда внутреннего плавания работают в реках и каналах, где условия навигации непросты. В первую очередь их влияние сказывается на корпусе и ДРК судна. Например, зачастую имеют место ограничения по осадке. Также стоит учитывать особенности маршрутов, например, наличие мелководий или затонов, которые увеличивают риск механических повреждений. Суда смешанного плавания, работающие как в морском, так и в речном сообщении, подвержены воздействию соленой и пресной воды. Это определяет повышенные требования к качеству дефектации судовых трубопроводов и иных элементов систем, имеющих контакт с забортной водой. В частности, актуальным становится этот вопрос для балластных систем и некоторых других. сложности в дизайне и эксплуатации, а также в процессе дефектации, влияет на износ материалов и надежность систем, что требует индивидуального подхода к дефектации.

- Различные толшины трубопроводов для судов разных проектов, а также разные материалы, используемые при изготовлении элементов систем, что влияет на скорость коррозионных процессов и соответствующих повреждений.

- Частота осмотров — в зависимости от продолжительности рейсов могут варьироваться и циклы эксплуатации различных систем, зависящие от частоты бункеровочных операций, пополнения запасов воды, сдачи сточных и подсланевых вод, балластировки и т.д. Суда внутреннего плавания могут осуществлять более частые рейсы, что может приводить к необходимости более регулярных осмотров и дефектации. Суда смешанного плавания, в ряде случаев, имеют более долгие переходы между портами и требуют комплексных осмотров, учитывающих большие временные промежутки.

- Специфика грузов — различные технологии перевозки и хранения грузов, а также особенности воздействия груза на судовые элементы, требуют оценивать состояния грузовых систем под разные требования. Сухогрузные транзитные суда, перевозящие навалочные минерально-строительные грузы и составляющие большую часть грузового флота, находятся в наиболее тяжелых условиях эксплуатации [5]. Остро стоит вопрос сохранности судовых систем для судов-химовозов, газовозов и танкеров, перевозящих опасные грузы. Для их эксплуатации характерны дополнительные нагрузки, связанные с грузовыми операциями и воздействием агрессивной среды.

Тенденции и перспективы

Сфера дефектации судов внутреннего и смешанного плавания активно развивается. Одним из ярких направлений является цифровизация и использование больших данных для анализа технического состояния судов. Появление технологий интернета вещей (IoT) позволяет собирать и анализировать данные о работе механизмов в реальном времени.

Так же позволяют минимизировать объемы дефектации следующие подходы:

- Использование баз данных статистических данных. Применение статистических сведений о скоростях изнашивания позволяет прогнозировать уровень общей и местной прочности с достаточной достоверностью.

- Плановое обслуживание. Системы корабля можно защитить и восстановить, что увеличивает срок службы судна и поддерживает его технические характеристики.

- Использование различных типов датчиков. Они помогают точно обнаружить неисправности в элементах судна.



- Применение научно обоснованных методик. Это гарантирует обеспечение общей прочности корпуса судна и местной прочности его элементов. Также важно учитывать, что для проведения работ по дефектации необходима подготовка специалистов, в частности инженеров-кораблестроителей.

Важным аспектом является внедрение стандартов и нормативов, которые регулируют процесс недопущения дефектов еще на стадии проектирования судов. Это включает использование экологически чистых материалов и повышения прочности конструкций.

Выводы

В результате качественного выполнения, систематическая дефектация сухогрузных судов не только повышает уровень их надежности и безопасности, но и способствует эффективному управлению ресурсами компании. Для достижения максимальной эффективности необходимо внедрение современных технологий диагностики и работа с высококвалифицированными специалистами. Это позволит сократить время на дефектацию, повысить точность выявления дефектов и улучшить общие эксплуатационные характеристики судов.

Список литературы:

1. Андреев К.Г., Игнатов К.В., Сысак К.А. Особенности судостроения. //Транспорт. Горизонты развития 2024: Международный научно-промышленный форум. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2024. - URL: http://вф-река-море.рф/2024/PDF/4_30.pdf (дата обращения 11.04.2025)
2. Российское Классификационное Общество. Правила (в 5 томах). – Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов (ПТНП). – URL: <https://rfclass.ru/assets/Uploads/PTNP-RKO2.pdf?t=1716720854> (дата обращения 11.04.2025)
3. Карябкина А.А. Особенности проведения дефектации и ремонта судовых систем для судов в эксплуатации. //Транспорт. Горизонты развития 2024: Международный научно-промышленный форум. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2024. - URL: http://вф-река-море.рф/2024/PDF/4_38.pdf (дата обращения 11.04.2025)
4. Кашина В.В., Бурмистров Е.Г. Причины возникновения труднопрогнозируемых дефектов и их учет при планировании объемов ремонта корпусов судов. //Транспорт. Горизонты развития 2022: Международный научно-промышленный форум. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2022. - URL: http://вф-река-море.рф/2022/PDF/5_15.pdf (дата обращения 11.04.2025)
5. Ершов Н.Ф. Повреждения и эксплуатационная прочность конструкций судов внутреннего плавания/ Н.Ф. Ершов, О.И. Свечников. – Л. : Судостроение, 1977. 312 с. : ил.

