



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 629.5.011

## **АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К НАРУЖНОЙ ОБШИВКЕ РЫБОЛОВНЫХ СУДОВ**

### **ANALYSIS OF REQUIREMENTS FOR THE SHELL PLATING OF FISHING VESSELS**

**Кузнецов Эдуард Александрович**, магистрант, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

**Котов Александр Олегович**, магистрант, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

**Kuznetsov Eduard Alexandrovich**, Master's student, Far Eastern Federal University, Vladivostok [eduard-kuz.555@mail.ru](mailto:eduard-kuz.555@mail.ru)

**Kotov Alexander Olegovich**, Master's student, Far Eastern Federal University, Vladivostok [kotov.ao@students.dvfu.ru](mailto:kotov.ao@students.dvfu.ru)

**Аннотация.** В процессе промысла рыболовные суда часто сталкиваются с определенными особенностями эксплуатации, которые, в свою очередь, определяют архитектурно-конструктивный тип, форму корпуса, конструкцию корпуса и т.д. Правила классификационных обществ предъявляют разнообразные требования к конструкции рыболовных судов с учетом их характерных особенностей – швартовки в море, выборка трала, загрузка технологического оборудования и т.д. С целью обобщения существующего

опыта проектирования конструкций рыболовных судов в данной работе проведен анализ требований правил различных классификационных обществ к бортовой обшивке. В результате проведенной работы выявлены основные различия в требованиях классификационных обществ и сформулированы рекомендации по совершенствованию существующих правил.

**Annotation.** In the process of fishing, fishing vessels often face certain features of operation, which in turn determine the architectural and structural type, the shape of the hull, the structure of the hull, etc. The rules of classification societies have a variety of design requirements for fishing vessels, taking into account their characteristic features – mooring at sea, trawl pulling, loading of technological equipment, etc. In order to generalize the existing experience in the design of structures of fishing vessels, in this work the analysis of the requirements of the rules of various classification societies for side plating is carried out. As a result of the work, the main differences in the requirements of classification societies are identified and recommendations for improving the existing rules are formulated.

**Ключевые слова:** рыболовные суда, наружная обшивка, правила, классификационные общества.

**Keywords:** fishing vessels, shell plating, rules, classification societies.

### Введение

Корпусные конструкции рыбопромысловых судов подвержены не только обычным нагрузкам моря и ледовым, но и дополнительным нагрузкам, связанным с особенностями промысла. К таким нагрузкам можно отнести взаимодействия корпуса с тралами (Рис.1) и швартовки судов в море (Рис.2). Швартовки особенно характерны для рыболовных судов при экспедиционном промысле – в удаленных морях.



Рис.1 – Выборка трала



Рис.2 – Швартовка в море

С целью обобщения имеющегося опыта проектирования промысловых судов в данной работе выполнен анализ требований Правил 4-х классификационных обществ (России, Великобритании, Норвегии и Китая) к бортовым конструкциям. Для анализа и сравнений использованы статистические данные и характеристики более 1000 рыбопромысловых судов из Регистровой книги Российского Регистра, которые построены в разных странах. На Рис.3 представлено распределение длин и водоизмещений этих судов.

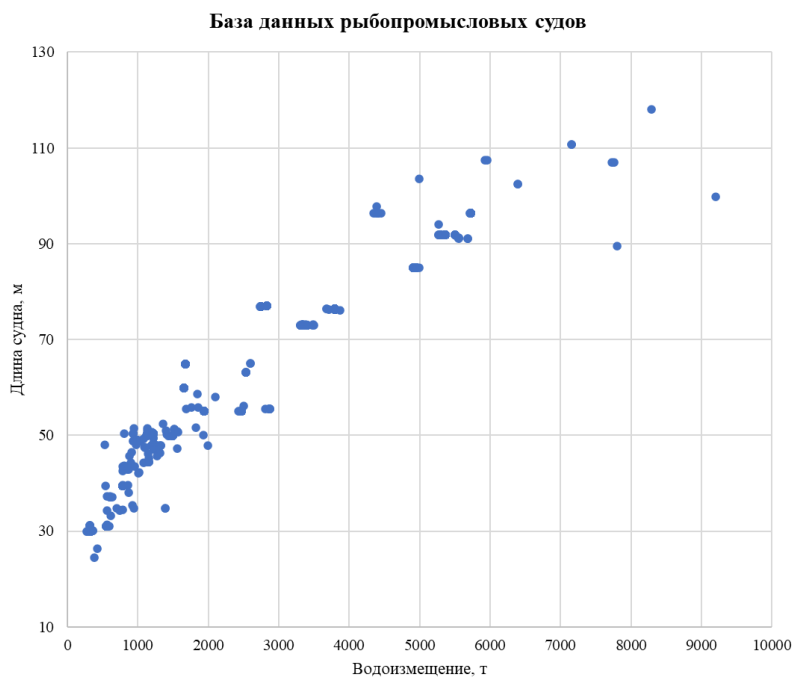


Рис.3 – База данных рыбопромысловых судов

## Требования

Требования классификационных обществ к наружной обшивке промысловых судов отличаются и имеют ряд особенностей. В работе рассмотрены требования Правил Российского Морского Регистра Судоходства (PMPC), Lloyd's Register (LR), China Classification Society (CCS) и Det Norske Veritas (DNV) со ссылками на соответствующие пункты Правил. Для сравнений выбраны формулы, определяющие требуемую толщину наружной обшивки. При этом учтены наиболее тяжелые случаи эксплуатации (швартовка в море, бортовое траление и т.п.). В расчетах для удобства сравнений принята шпация  $a = 0,6$  м, материал – сталь с пределом текучести  $R_{eH} = 235$  МПа, промежуточные шпангоуты – отсутствуют.

Ниже представлены результаты расчетов требований к толщинам обшивки борта каждого из рассмотренных классификационных обществ со ссылкой на соответствующий пункт Правил (Рис.4 – Рис.7).

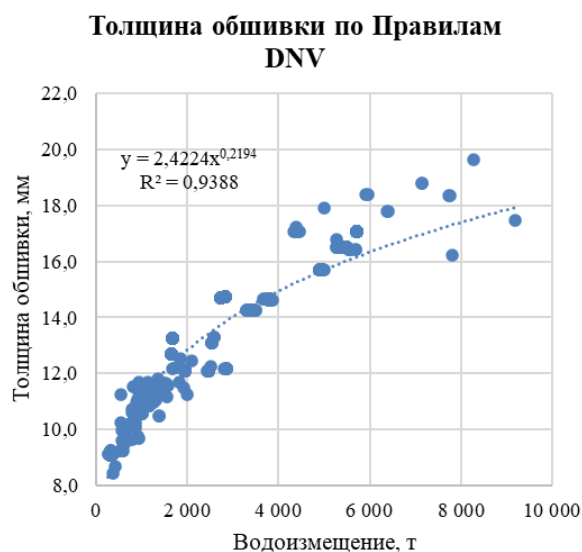
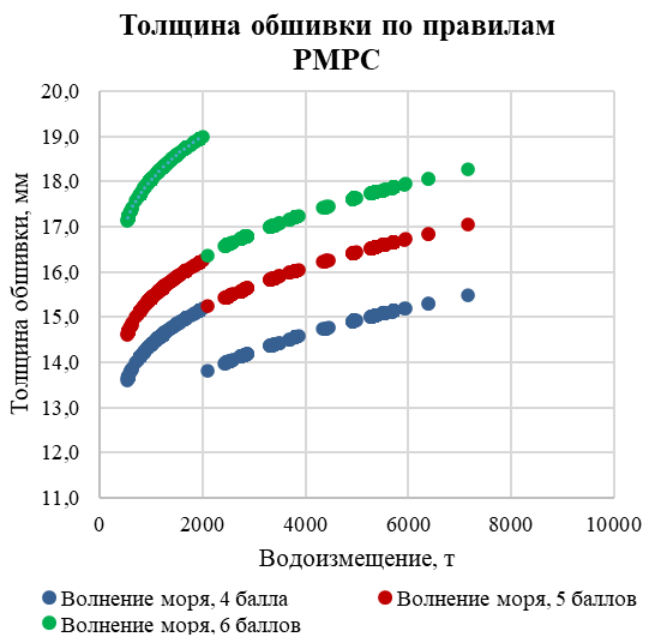


Рис.4 – Толщина обшивки (PMPC п.3.7.4.4.2 [1])    Рис.5 – толщина обшивки (DNV п.4.1.2 [4])

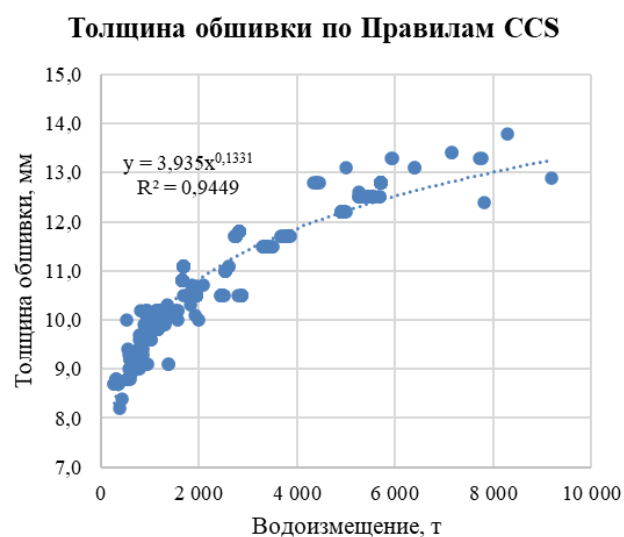
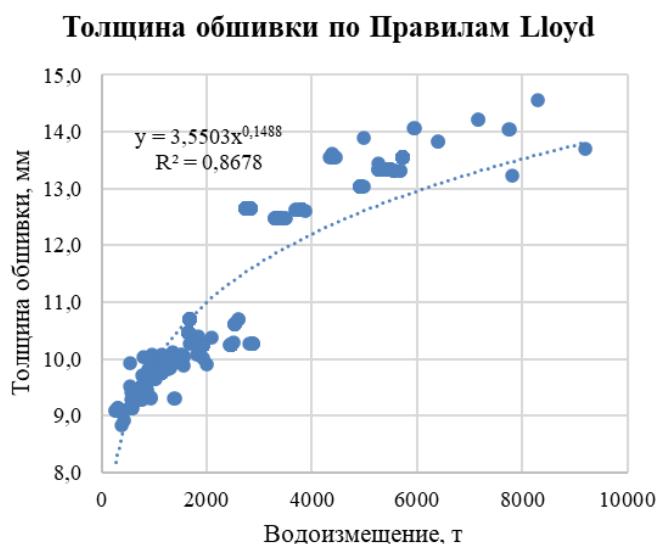


Рис.6 – Толщина обшивки (Lloyd п.5.1.1 [2]) Рис.7 – толщина обшивки (CCS п.2.2.4.2 [3])

### Сравнения и анализ

Для удобства сравнений значения требуемых толщин обшивки, определенные по требованиям различных Правил, объединены (Рис.8). На диаграмме приведены степенные аппроксимации зависимостей, полученные в Microsoft Excel. Дополнительно для оценки запасов по толщинам (относительно обычных судов) на диаграмме внизу представлена аппроксимация для минимальных толщин обшивки, рассчитанной в соответствии с п. 2.2.4.8 Правил РМРС [1]:

$$s_{\min} = 3,1 + 0,12L \text{ при } L < 30 \text{ м}; \quad (1)$$

$$S_{\min} = (5,5 + 0,04L)\sqrt{\eta} \text{ при } L \geq 30 \text{ м.} \quad (2)$$

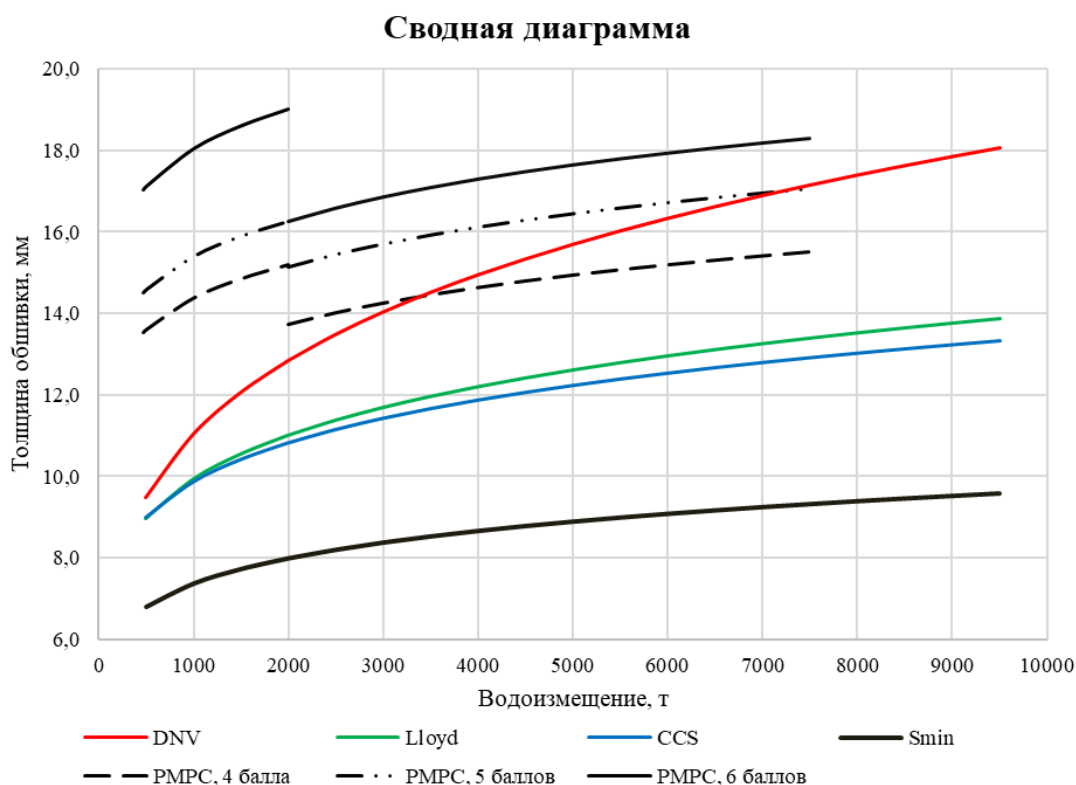


Рис.8 – Сводная диаграмма

### Заключение

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы:

- 1) В Правилах иностранных классификационных обществ (ИКО) нет явного учета швартовок судов на волнении. Возможно ИКО (в отличии от РМРС) учитывают только автономный промысел судов.
- 2) Требования Правил CCS и LR имеют запасы до 2 мм относительно минимальных толщин. Но в сравнении Правилами РМРС их расчетные толщины ниже. Такие требования достаточны для условий швартовок судов на волнении не более 3 баллов.
- 3) Требования Правил DNV существенно выше CCS и LR. Для судов малых водоизмещений они приближаются к условиям швартовок до 4 баллов волнения по РМРС. С ростом водоизмещений от 3000 до 7000 тонн допускаемое волнение для швартовок повышается до 5 баллов. Крупные суда водоизмещением более 7000 т могут швартоваться на волнении 5 баллов и даже больше.

4) Правила РМРС дают резкий скачек на диаграмме при водоизмещении 2000 т (см. Рис.4). Это можно объяснить редакционными недостатками. Аналогичный скачек в диапазоне водоизмещений 2500-3000 т дают и Правила LR (см. Рис.6). Указанные скачки на 2-3 мм не имеют физической природы и подлежат устранению.

5) Особенностью Правил РМРС является ограничение формул диапазоном водоизмещений от 464 т до 7500 тонн. Эти ограничения представляются также неудачными и требующими корректировки.

6) Представленные результаты показывают, что учет специфики промысловых судов характерен для всех Правил. При этом запасы относительно обычных судов значительные. По Правилам LR и CCS запасы доходят до 30%, а по требованиям DNV и РМРС до 100%. В последнем случае волнение 4 - 6 баллов учитывается в явном виде.

### Литература

1. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. Часть II – Корпус. – СПб.: Российский Морской Регистр Судоходства, 2022 – 337 с.
2. Rules and Regulations for the Classification of Ships. Lloyd's Register. – London: Lloyd's Register, 2021 – 1811 p.
3. Rules for construction of ocean-going steel fishing vessels. China Classification Society. – Beijing: China Classification Society, 2018 – 483 p.
4. Rules for the Classification of Ships. Part 5 – Ship types. Chapter 12 – Fishing vessels. Det Norske Veritas. – Berum: Det Norske Veritas, 2021 – 42 p.
5. Конструкция корпуса судов в курсовых и выпускных квалификационных работах: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.А. Кулеш; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – [61 с.]. – 1 CD.
6. Бронников А.В. Проектирование судов: Учебник – Л.; Судостроение, 1991. -320 с.

**Literature**

1. Rules for the classification and construction of sea-going ships. Russian Maritime Register of Shipping. Part II – Hull. – St.Petersburg.: Russian Maritime Register of Shipping, 2022 – 337 p.
2. Rules and Regulations for the Classification of Ships. Lloyd’s Register. – London: Lloyd’s Register, 2021 – 1811 p.
3. Rules for construction of ocean-going steel fishing vessels. China Classification Society. – Beijing: China Classification Society, 2018 – 483 p.
4. Rules for the Classification of Ships. Part 5 – Ship types. Chapter 12 – Fishing vessels. Det Norske Veritas. – Berum: Det Norske Veritas, 2021 – 42 p.
5. The Design of the hull of ships in coursework and final qualifying works: an educational and methodological manual [Electronic resource] / comp. V.A. Kulesh; Engineering School of FEFU. – Electron. dat. – Vladivostok: Far Eastern Federal. un-t, 2018. – [61 p.]. – 1 CD.
6. Bronnikov A.V. Ship design: Textbook – L.; Shipbuilding, 1991. -320 p.

© Кузнецов Э.А., Котов А.О., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №8/2022.

**Для цитирования:** Кузнецов Э.А., Котов А.О. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К НАРУЖНОЙ ОБШИВКЕ РЫБОЛОВНЫХ СУДОВ // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №8/2022.