

УДК 629.12
EDN TJHRFI

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ЭЛЕМЕНТАМ ОСТЕКЛЕНИЯ МАЛЫХ СУДОВ И ЯХТ

А.Г. Назаров, канд. техн. наук, ООО «АН Марин Консалтинг», 107113 Россия, Москва, ул. Шумкина, 20, стр. 1, пом. X/4, email: anmarineconsulting@ya.ru

С.А. Королев, инженер-конструктор, «АН Марин Консалтинг», 107113 Россия, Москва, ул. Шумкина, 20, стр. 1, пом. X/4, email: sk.anmarineconsulting@ya.ru

В статье рассмотрены вопросы совершенствования требований к остеклению яхт и малых судов. Приведены сведения о материалах остекления и общие закономерности расчета толщин. На примере широко применяемых зарубежных стандартов и правил классификационных обществ проанализированы подходы к установке остекления в различных зонах и его характеристикам. Для судна длиной 24 м выполнены сравнительные расчеты по различным методикам. Статья проиллюстрирована практическими примерами конструктивных решений остекления и закрытий на судах зарубежной постройки. Затронута идеология Конвенции о грузовой марке, выявлены различия с современными стандартами, даны рекомендации по совершенствованию отечественной нормативной базы.

Ключевые слова: остекление, окна, малые суда, яхты.

Для цитирования: Назаров А.Г. Совершенствование требований к элементам остекления малых судов и яхт / А.Г. Назаров, С.А. Королев // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. — 2024. — № 77. — С. 94 — 104. — EDN TJHRFI.

IMPROVEMENT OF REQUIREMENTS TO GLAZING ELEMENTS ON SMALL CRAFT AND YACHTS

A.G. Nazarov, PhD, «AN Marine Consulting», 107113 Russia, Moscow, ul. Shumkina, 20, str. 1, pom. X/4, email: anmarineconsulting@ya.ru

S.A. Korolev, Design Engineer, «AN Marine Consulting», 107113 Russia, Moscow, ul. Shumkina, 20, str. 1, pom. X/4, email: sk.anmarineconsulting@ya.ru

The paper discusses the issues of improving the requirements for the glazing of yachts and small craft. The data on glazing materials and general patterns of thickness calculation are given. Based on the example of widely used foreign standards and rules of classification societies, approaches to the use of glazing in various zones and its characteristics are analyzed. Comparative calculations were performed for a craft with a length of 24 m using various methods. The article is illustrated with practical examples of structural solutions for glazing and closures on foreign-built ships. The ideology of the Load lines code is touched upon, differences with modern standards are identified, and recommendations are made to improve the domestic regulatory framework.

Key words: glazing, windows, small craft, yachts.

For citation: Nazarov A.G., Korolev S.A. Improvement of requirements to glazing elements on small craft and yachts. *Research Bulletin by Russian Maritime Register of Shipping*. 2024. No. 77. P. 94 — 104. EDN TJHRFI.

ВВЕДЕНИЕ

Конкуренция на рынке рекреационных судов (т. е. длиной корпуса $LH \leq 24$ м, используемых для спорта и отдыха по Европейской директиве 2013/53/EU), малых коммерческих судов и яхт заставляет проектировщиков и судостроителей искать новые решения в дизайне и обеспечении комфорта. В последние годы можно отметить тенденции к установке на них остекления большой площади: как в надстройках, так и в бортах судов. Сродни «береговой» архитектуре, на воде остекление позволяет создавать привлекательные для потребителей пространства и обеспечивает эффект простора интерьеров.

Ведущие классификационные общества (КО) выработали технические требования к решениям по остеклению, позволяющие обосновать их безопасное использование. Учитывая сравнительную новизну требований для малых судов и яхт в нормативном поле РФ, является актуальным изучение опыта иностранных КО и стандартов. В настоящей статье авторами поставлены задачи проанализировать действующие подходы к оценке элементов остекления рекреационных судов и яхт, включая коммерческие малые суда, и обосновать предложения для корректировки отечественных норм.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОСТЕКЛЕНИЯ

На рис. 1 и 2 представлены характерные черты современных рекреационных судов, встречающиеся в большинстве зарубежных проектов. Так, практически всегда с кроватей в каютах должно быть видно воду, что обуславливает применение бортового остекления большой площади. Кроме того, специально для врезки в остекление выпускаются модели иллюминаторов, которые выглядят заподлицо стеклу и позволяют обеспечить естественную вентиляцию на стоянке. Характерная черта палубы — это формирование единого пространства с салоном, для чего кормовая дверь выполняется сдвижной, большой площади и практически без комингса. Вместо этого стандартом ISO 11812 предусмотрены ниши-водосборники (foot basin) перед дверями, размер и глубина которых рассчитывается согласно стандарту; в этом случае привычный «комингс» отсутствует. Дополняют картину функционального судна палубные люки с нулевым комингсом (применены дренажные каналы с уплотнителями), что не только максимизирует полезное пространство (например, для раскладной палубной мебели), устраняет риск споткнуться, но и позволяет получить доступ к кладовым в неиспользуемых объемах корпуса. Как можно заметить, архитектура и подходы к безопасности и функциональности малых судов и яхт существенно отличаются от предписанных КГМ [2].



Рис. 1. Катamarаны проектов H48 (а) и SG14 (б) с бортовым остеклением большой площади и сдвижными дверями салона; оба судна сертифицированы для коммерческой перевозки 36 пассажиров по NSCV [1]¹

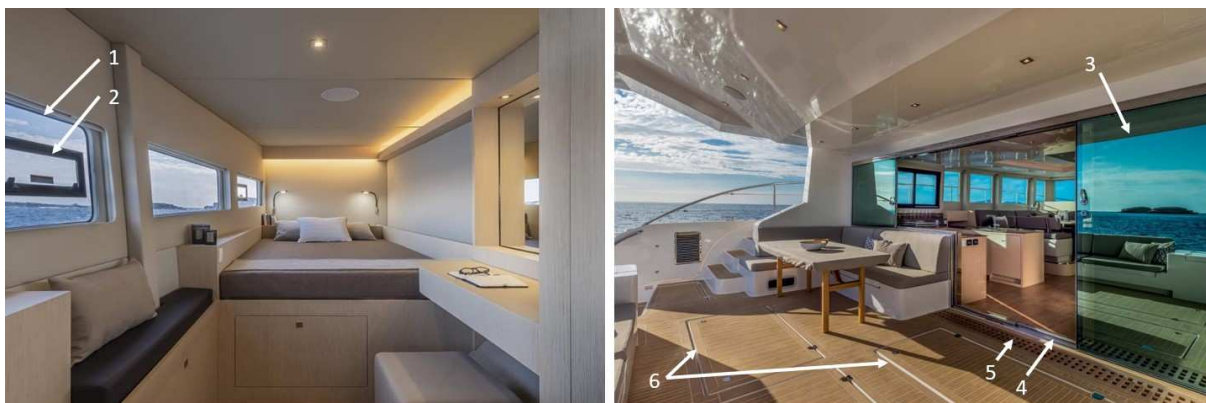


Рис. 2. Каюта и кормовая палуба яхты-катamarана SY60, категория А по RCD:

1 — бортовое остекление; 2 — открывающийся иллюминатор, врезанный в остекление; 3 — сдвижная дверь большой площади; 4 — минимальный «комингс» в виде рельса сдвижной двери; 5 — ниша-водосборник; 6 — палубные люки с нулевым комингсом

¹ Все использованные в статье иллюстрации предоставлены авторами.

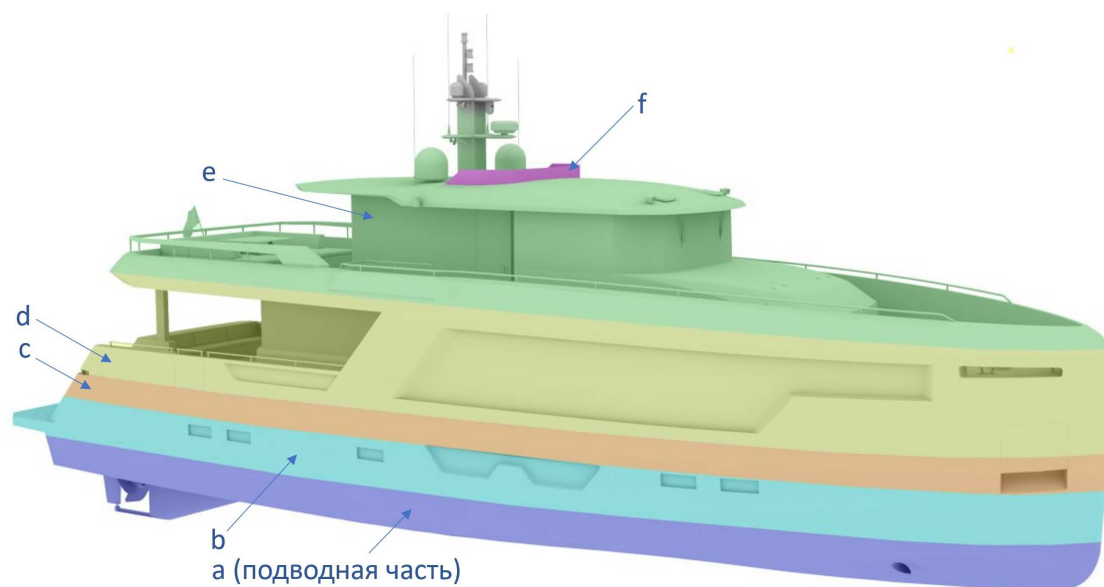


Рис. 3. Пример зонирования корпуса и надстроек яхты длиной 24 м

ЗОНИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОСТЕКЛЕНИЯ

Из выполненного авторами анализа применяемых в современных проектах малых судов и яхт решений, а также нормативных документов, можно выделить следующие основные зоны остекления:

a. остекление подводной части корпуса — окна для наблюдения за обитателями моря, подводные светильники и т.д.;

b. остекление надводной части борта ниже лимитирующей линии — бортовые иллюминаторы, окна, эвакуационные люки парусных яхт;

c. остекление борта выше предельной линии — бортовые иллюминаторы и окна, а также палубные люки главной палубы;

d. остекление надстроек и рубок нижнего яруса;

e. остекление надстроек и рубок верхних ярусов;

f. остекление незамкнутых объемов — ветровое остекление флайбриджа или рулевой консоли и т.д.

Для установки и сертификации устройств зоны «a» применяются прямые расчеты или испытания, а также конструктивные мероприятия для ограничения затопления в случае повреждения устройств, например колодцы или водонепроницаемые «стаканы».

Устройства для зон «b» и «c» существенно ограничены в «большом» судостроении, но широко представлены (в т.ч. большой площадью остекления и открывающимися устройствами) на судах малого размера (включая рекреационные и коммерческие ограниченных районов плавания), а также на яхтах длиной более 24 м. Например, для зоны «b» на рынке существуют модели люков или разбиваемых стекол, устанавливаемых в области тоннеля парусных катамаранов в соответствии с ISO 12217-2 для выхода из корпуса в случае опрокидывания судна (рис. 4).

Устройства для зон «d» и «e» могут включать глухие, открывающиеся или сдвижные устройства, и при этом для рассматриваемых типов судов обычно не используются какие-либо постоянно закрепленные штормовые крышки.

Устройства для зоны «f» не должны обеспечивать непроницаемость и обычно не регламентируются, а их исполнение определяется конструктивными соображениями.

Различия в требованиях большинства далее рассматриваемых КО заключаются в определении положения лимитирующей линии и формулах для расчета толщин остекления, а также в допуске тех или иных элементов остекления в соответствующих зонах.



Рис. 4. Эвакуационный люк категории водонепроницаемости 1 по ISO 12216 на катамаране IS410, установлен в помещении санузла. Судно серийное, имеет сертификат CE на категорию А (8 человек), а на категории С и D — на 28 человек на борту

МАТЕРИАЛЫ ОСТЕКЛЕНИЯ И ПОДХОДЫ К РАСЧЕТАМ

Для остекления применяется ряд материалов, приведенных в табл. 1 наряду с их прочностными характеристиками; также используется ламинированное стекло, состоящее из нескольких слоев указанных в таблице материалов.

Таблица 1

Свойства материалов остекления по данным ISO 12216, ABS и BV

Материал	Предел прочности при изгибе, σ_u , МПа			Модуль упругости при изгибе, E , МПа		
	ISO	ABS	BV	ISO	ABS	BV
Полиметилметаакрилат (ПММА)	100	110	—	3000	3000	—
Поликарбонат (РС)	90	93	—	2400	2345	—
Термоупрочненное стекло (ТТГ)	200	119	150	72600	7300	—
Химически упрочненное стекло (СТГ)	300	—	200	72600	—	—

Значительный разброс свойств стекла (присутствующий и в спецификациях поставщиков) обусловлен влиянием микродефектов на прочностные характеристики, а также различиями в методиках тестирования. Указанный разброс вынуждает использовать высокие коэффициенты запаса (>3) при проектировании конструкций из стекла.

В теории пластин толщина стекла t определяется из условия прочности и иногда дополнительно — из условия жесткости (или допустимого прогиба). Первое условие можно обобщенно записать как

$$t = b \sqrt{P/\sigma} \times \prod k_i \geq t_{\min}, \quad (1)$$

где b — меньший размер стекла;

$\prod k_i$ — коэффициенты, зависящие от материала, соотношения сторон стекла, места установки и т.д.;

P — расчетное давление на конструкции в месте расположения стекла;

σ — допускаемое напряжение.

Величина $t_{\min}$ назначается директивно в зависимости от типа материала, длины судна и т.д.

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ЗАРУБЕЖНЫХ КО И СТАНДАРТОВ

1. Суда длиной менее 24 м.

Пожалуй, методика GL [3] в настоящее время имеет лишь историческую ценность (в связи с упразднением этого КО); формула для толщины остекления t выглядит как:

$$t = n\sqrt{(F \times F_b)/y}, \quad (2)$$

где F — площадь поверхности стекла;
 F_b — надводный борт;
 y — высота центра окна над плоскостью действующей ватерлинии;
 n — коэффициент, учитывающий материал и категорию судна.

В приведенной формуле отсутствует размер стекла b , поэтому можно предположить, что она получена для иллюминаторов и окон с соотношениями сторон, близкими к единице.

Наиболее распространенным на сегодняшний день для малых судов является стандарт ISO 12216 [4]; он подразумевает категории судов А — D и содержит следующие группы требований:

- устанавливает зонирование частей судна (I, IIa, IIb, III и IV);
- устанавливает степени непроницаемости закрытий (1 — 4) и соответствующие им зоны судна;
- содержит требования к устройствам в каждой зоне;
- содержит методику расчета прочности закрытий (в т.ч. остекления);
- содержит методику испытаний закрывающих устройств.

Стандартом накладываются ограничения на использование остекления в зоне I: открывающиеся устройства должны располагаться не ближе 200 мм к КВЛ и иметь неподкрепленный размер остекления не более 300 мм (указанные требования не применяются для эвакуационных люков). Лимит зоны I проходит по минимальной «высоте заливания», составляющей $L_H/17$ с плавным подъемом к носовой части судна на 20 %. В остальных зонах остекление применять можно без существенных ограничений как глухое, так и открывающееся. Сами формулы для оценки толщины остекления имеют вид (1) с учетом категории, прочностных характеристик, коэффициентов запаса и т.д. Отличия от других методик заключаются в учете кривизны панели, а также фактора снижения давления (аналог применяемого в расчете прочности для слеминговых нагрузок). Основной идеей стандарта ISO 12216 является равнопрочность остекления конструкции, в которой оно устанавливается.

Австралийский стандарт NSCV [1] для коммерческих судов предполагает 5 категорий судов от А до Е. В части остекления австралийские требования для судов длиной до 24 м привязаны к ISO 12216, категория А по [4] сопоставлена с категорией В по NSCV [1], а категория D — категории Е по NSCV. Основные положения NSCV для судов длиной до 24 м (включая пассажирские) при установке элементов остекления ниже уровня водонепроницаемой палубы следующие:

- прочность элементов остекления эквивалентна прочности основных конструкций;
- предусматривается защита от повреждения при контакте/навале;
- разрешены глухие окна или иллюминаторы на высоте не менее 500 мм от ватерлинии в полном грузу для категорий А, В, С и 200 мм — для D и Е;
- разрешены открывающиеся иллюминаторы ниже уровня палубы для категорий С, D, Е на высоте не менее 750 мм для судов длиной до 12 м и 1000 мм для остальных судов;
- при этом открывающиеся устройства не должны быть расположены в носовой четверти корпуса и в помещениях с высокой пожарной опасностью;
- снабжены табличками «закрывать в море»;
- для судов категории С требуются постоянно закрепленные штормовые крышки открывающихся устройств.

Дополнительных ограничений по остеклению надстроек в NSCV не содержится, в том числе нет требований к штормовым крышкам и т.д. Стандарт содержит Приложение С, в котором приведен метод расчета толщины t рубочных стекол:

$$t = \sqrt{10\beta H b^2 / \sigma},$$

где β — коэффициент соотношения сторон;
 H — расчетный напор, принимаемый по [1] в зависимости от длины судна и расположения элемента;
 b — ширина панели;
 σ — расчетное напряжение, принимаемое по [1] в зависимости от материала стекла.

Дополнительно к условию прочности проверяется также условие жесткости при допустимой величине прогиба $1/100$ от пролета короткой стороны стекла.

В рамках рассматриваемой темы интересны также требования NSCV к комингсам дверей и люков верхней палубы, поскольку эти устройства зачастую выполняются с остеклением. Для люков и дверей судов длиной менее 24 м (в т.ч. пассажирских) категорий А — Е предписывается установка комингсов высотой до 100 — 300 мм (включая съемные комингсы дверей) в зависимости от категории судна и расположения устройства. При этом для всех категорий, для дверей и люков, обычно закрытых в море (что допускает открытие устройств на короткое время), разрешены нулевые комингсы люков и дверей, при условии наличия уплотнителя и предупредительных надписей. Аналогичные требования применяются к судам длиной более 24 м, однако в этом случае предписываемая высота комингсов увеличивается до 300 — 600 мм для высших категорий А — С и 150 — 300 мм для всех остальных; возможность использования решений без комингсов также сохранена.

Стандарт DNV0342 [5] для коммерческих судов $L_H < 24$ м не использует зонирование в явном виде, а толщина остекления t определяется как

$$t = \frac{b}{K} \sqrt{\beta P},$$

где b — меньший размер стекла;
 K — коэффициент, зависящий от материала, принимаемый 225 для СТГ и ТТГ, 190 для РММА и РС;
 β — коэффициент, зависящий от соотношения сторон стекла;
 P — расчетное давление на конструкции в месте расположения стекла.

Рассчитанная таким образом толщина может быть уменьшена на 25 % в местах, не подверженных нагрузкам от воздействия моря. Допускается установка стекол в рамках или методом приклейки, а в местах, где стекла не испытывают давление, — с использованием резиновых профилей, при условии увеличении толщины стекла на 20 %. Для стекол из РММА и РС ширина участков опорного контура должна быть не менее $0,03b$. Касательно комингсов дверей и люков, при ряде условий по DNV0342 допускается применение люков без комингсов и дверей со съемными комингсами.

Китайское КО CCS [6] имеет требования для яхт как длиной до 24 м, так и большей длины. Для судов до 24 м применение остекления в бортах и надстройках не ограничено, в том числе и для открывающихся устройств. Для открывающихся иллюминаторов, расположенных ниже лимитирующей линии 500 мм от КВЛ, требуются штормовые крышки, закрываемые в море. Для оценки толщины остекления применяется формула типа (1), а также предлагается расчетная формула для ширины приклейки стекол. Аналогичные требования содержатся в правилах CCS [7] для малых морских судов длиной до 20 м, причем интересной особенностью является наличие четко сформулированных требований к расчету смотровых окон в подводной части судна.

2. Суда (яхты) длиной более 24 м.

Для рассматриваемых в статье типов судов, интерес представляют правила Регистра Ллойда для специальных судов и их раздел по яхтам [8]. На первый взгляд, правила довольно консервативны, но допускают установку любых застекленных устройства по особому рассмотрению и согласованию с администрацией флага судна. В частности, в [8] предусмотрены иллюминаторы и окна (устанавливаемые не ниже 500 мм от КВЛ); смотровые стекла в подводной части, скайлайты, стеклянные двери и «переборки» и с недавних пор — стеклянные балюстрады. Требования к наличию штормовых крышек дифференцированы; в частности, для ламинированного стекла таковые необязательны. Толщина стекла в бортах определяется как

$$t = 0,005b\sqrt{\beta P},$$

где b — ширина стекла;
 β — коэффициент соотношения сторон;
 P — расчетное давление.

Для рассматриваемых типов судов правила ABS [9] содержат требования для яхт (длиной 24 — 90 м) и для высокоскоростных судов. В редакции 2022 г. разрешенная площадь иллюминаторов и окон ниже водонепроницаемой палубы увеличена с 0,16 до 0,85 м² при условии выполнения испытаний, а также введен ряд послаблений: например, для яхт, не требующих свидетельства о грузовой марке, не требуются штормовые крышки.

Минимальная толщина остекления рубочных окон t определяется из условий прочности и жесткости по тем же зависимостям, что используются и для пластин обшивки:

$$t = s\sqrt{pk/(1000\sigma_f)}; \quad t = s^2\sqrt{pk_1/(20E)},$$

где s — меньший размер стекла;

p — расчетное давление;

k, k_1 — коэффициенты, зависящие от соотношения сторон остекления;

σ_f, E — предел прочности и модуль упругости материала при изгибе.

Минимальная толщина бортовых иллюминаторов круглой формы определяется как $(0,025 — 0,05)d$, прямоугольной — $(0,045 — 0,091)sk^{0,5}$; при этом для расположенных в корпусе высокоскоростных судов ограниченного района плавания иллюминаторов предусмотрено снижение толщин на 15 — 20 %.

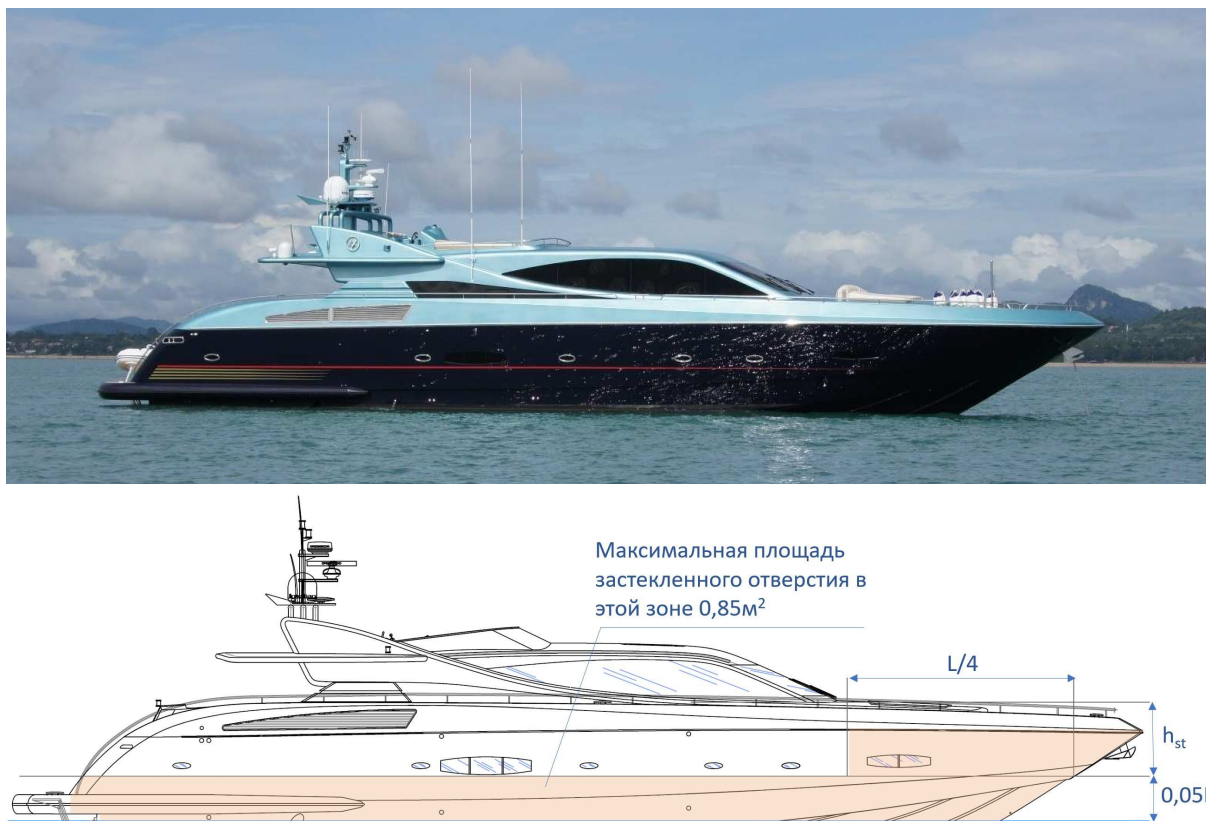


Рис. 5. Установка остекления для яхты пр. SB90 длиной 27 м по ISO 11336-1

Стандарт ISO 11336-1 [10] для «больших яхт» (так указано в названии стандарта) предлагает методы оценки толщины остекления на основе формул типа (1); там же предусмотрен метод оценки характеристик ламинированного стекла и указания по размещению остекления (рис. 5, 6). Правила DNV для яхт [11] в расчете остекления ссылаются на стандарт ISO 11336-1.

Правила BV [12] для яхт рассматривают два типа закрепления остекления: свободно опертое и защемленное; формулы имеют вид (1) с корректирующими факторами на тип закрепления.

CCS [6] для яхт длиной более 24 м допускают установку окон и иллюминаторов в бортах при высоте не менее 500 мм или $0,025B$ от КВЛ; размеры стекол не ограничиваются; устройства могут быть открывающимися, но должны быть закрыты в море. Толщина стекла в бортах определяется соответственно для круглых и прямоугольных устройств по формулам, внешне идентичным LR [8]. Для остекления надстроек используется формула (1), как для судов длиной до 24 м. Установка штормовых крышек (съёмных или постоянно закрепленных) для всех иллюминаторов ниже палубы надводного борта и носовых и боковых окон нижнего яруса надстройки, кроме судов низших категорий или в случае использования многослойного либо ламинированного стекла.

РОССИЙСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Правила ГИМС [13] для маломерных судов уже на момент создания не отражали имевшийся уровень развития техники и являются анахронизмом.

Требования РМРС [14] для прогулочных судов содержат зонирование из ISO 12216, однако при этом и большое количество заимствований из КГМ [2], не согласующихся с реальностью современного малого судостроения. Например, в [14] иллюминаторы в наружной обшивке корпуса судна, установленные ниже палубы надводного борта, должны быть глухими круглой формы; предписываются штормовые крышки на иллюминаторах и остеклении главного уровня палубы, и др. Формула (2) толщин остекления заимствована из правил GL издания 2003 года (т.е. еще до введения ISO 12216) и не учитывает форму стекла. По мнению авторов, правила РМРС [14] для современных прогулочных судов подлежат переработке на основе ISO 12216.

Российские требования для яхт длиной более 24 м [15] введены сравнительно недавно и содержат ссылки на правила по оборудованию РМРС [16], которые предписывают типы остекления и устройств (включая их размещение), не привлекательные для владельцев современных яхт. Для остекления рубок у РМРС [16] имеется формула, предполагающая лишь один материал — стекло:

$$t = 0,32kb\sqrt{p},$$

где b — меньший из размеров в свету рубочного окна;

p — условная нагрузка;

k — коэффициент, определяемый в зависимости от соотношения сторон окна.

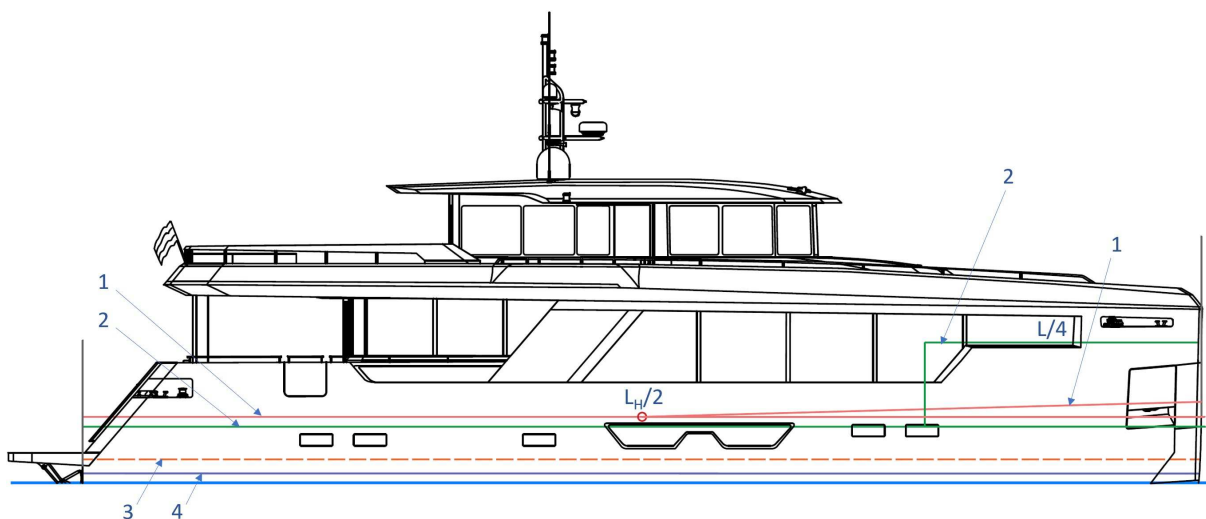


Рис. 6. Зонирование судна при размещении элементов остекления на яхте пр. К24 длиной 24 м по разным правилам:

1 — граница зоны I по ISO 12216 $L_H/17$ с подъемом 20 % в носу;

2 — граница зоны ограничения вырезов $0,85 \text{ м}^2$ по ISO 11336-1 $0,05L$;

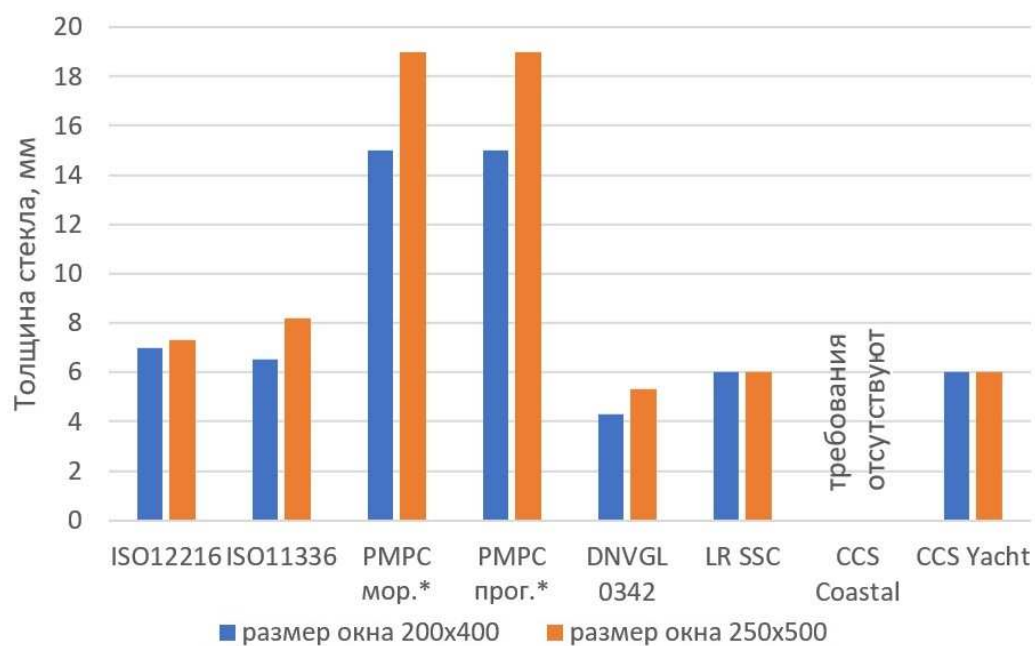
3 — зона 500 мм от КВЛ; 4 — зона 200 мм от КВЛ для открывающихся отверстий по ISO 12216

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ ОСТЕКЛЕНИЯ

В рамках настоящего исследования выполнены серийные расчеты толщин (рис. 7, 8) для бортовой панели и рубочной панели остекления яхты длиной 24 м (показана на рис. 3, 6); длина принята для универсальности применения правил. Для всех расчетов принята высшая категория, предусмотренная рассматриваемыми документами.

Результаты расчетов показывают, что для бортового остекления требования РМРС для судов рассматриваемого типа завышены по сравнению с другими широко применяемыми нормативами. Для остекления надстройки наиболее высокими являются требования ISO [5] и LR SSC [8], что, вероятно, связано со стремлением избежать использования штормовых крышек. Стандарт DNV0342 [10] дает самые низкие значения толщин, что можно объяснить его применением только для судов ограниченных категорий.

Сравнивая формулы для толщины остекления разных КО и преобразуя их к единому виду, можно получить зависимости вида $t = kbP^{0.5}$, где $k = 0,0035$ для CCS, $0,0039$ для PMPC, $0,0039$ для LR SSC и $0,0034$ для DNV0342.



* - по правилам PMPC принимались круглые иллюминаторы диаметром 350 и 400мм

Рис. 7. Толщина стекла окна (иллюминатора) в борту ниже палубы надводного борта

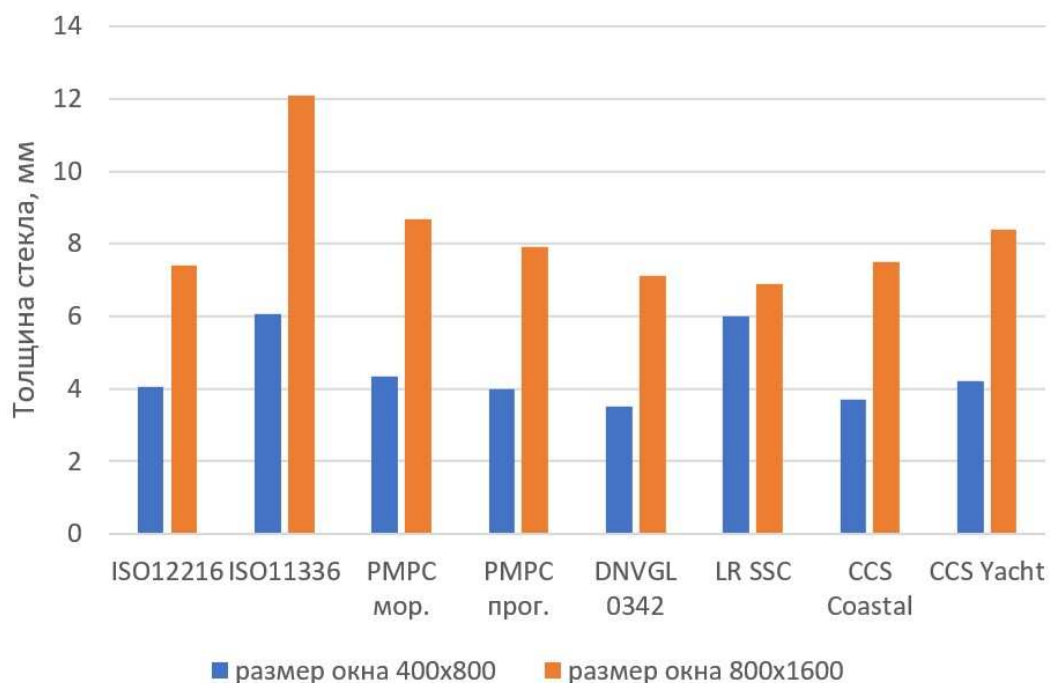


Рис. 8. Толщина стекла окна в боковой стенке рубки второго яруса

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НОРМАТИВОВ

При разработке отечественных требований к остеклению яхт и малых судов нельзя не учитывать необходимость повышения потребительских качеств судов [17]; в конце концов, именно для потребителя они и проектируются/строятся. По мнению авторов, при оценке остекления — окон, люков, дверей и т.д. — имеют место противоречия в идеологии КГМ [2] (которая закладывалась в 1930-х гг. и даже ранее, при соответствующем уровне развития техники — см. [18]) и современных ожиданиях потребителей, выраженных в нормативах ISO [4, 10] (табл. 2). Для судов прогулочного назначения комфортная среда и визуальная привлекательность напрямую определяют возможность реализации продукта (будь то продажа судов или туристических услуг) на отечественном и мировом рынке.

Таблица 2

Сравнение подходов КГМ [2] и ISO [4,10]

	Конвенция о грузовой марке [2]	Стандарты ISO [4,10]
Миссия	Обеспечить безопасность	Обеспечить безопасность Повысить потребительские свойства судна
Стратегия	Минимизировать или исключить точки заливания	Обеспечить равнопрочность и водонепроницаемость закрытий
Средства	Закрытия, комингсы, штормовые крышки и т.д., включая крышки люков из дерева и брезента	Современные технические решения в части закрытий, уплотнений, материалов, многослойное остекление и т.д.
Архитектура судна	Директивная – водонепроницаемая палуба и находящиеся на ней надстройки	Свободная – нет навязываемых компоновочных ограничений
Эксплуатация	Самообеспечение – невозможность избежать тяжелых условий	Эквивалентная безопасность – электронные средства судовождения, способность быстро достичь убежища, более легкие условия эксплуатации

Удобство судна, в частности удобство перемещения по палубе, освещение помещений, высоты комингсов и т.д., а также предотвращение связанного с этим травматизма имеют не менее важное значение, чем предотвращение риска заливания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В части остекления, в современном яхтостроении активно внедряются последние достижения автомобилестроения и архитектуры в области материалов и дизайнерских решений, что оправдано в том числе с учетом более легких условий эксплуатации современных судов из-за оснащенности электронным оборудованием и способности быстро достичь убежища. Тем не менее при глобальном характере рынка, в частности больших яхт, единообразия в требованиях КО нет. Очевидно, общие подходы следует искать в имплементации ISO 12216 и ISO 11336 [1, 11], в которых наблюдается последовательность требований и отсутствие характерных для КО «рудиментов» КГМ.

Для внедрения в нормативную практику РФ рекомендуются следующие подходы:

- для судов до 24 м прогулочного назначения — использование ISO 12216;
- для судов длиной до 24 м коммерческого назначения — использование австралийского опыта NSCV [1] со ссылками на ISO 12216 [4];
- для яхт длиной более 24 м — использование ISO 11336 [10] при одновременной адаптации указанного стандарта для ледовых условий и судов внутреннего и смешанного плавания;

• для всех рассматриваемых групп судов (малые суда, яхты длиной более 24 м) правила должны допускать применение альтернативных инновационных решений, как это сделано в большинстве зарубежных документов.

В течение предыдущих десятилетий малые суда и яхты с классом отечественных КО по понятным причинам практически не строились, что влияло на востребованность правил для них. Однако в настоящее время тематика проектирования и строительства малых судов и яхт является актуальной для РФ, что подтверждается постоянной работой РМРС по созданию и актуализации нормативов для этих типов судов. На основе озвученных выше подходов, авторами сформулированы и направлены в РМРС нормативные предложения к элементам остекления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. NSCV (National Standard for Commercial Vessels). Australian Maritime Safety Authority, 2016.
2. Международная конвенция о грузовой марке. (КГМ-66/88) (с изменениями 2016 года).
3. Rules for Classification and Construction of Special Craft. — Yachts and Boats up to 24 m. German Lloyd, 2003/2012.
4. ISO 12216:2020 Small craft. Windows, portlights, hatches, deadlights and doors. Strength and watertightness requirements.
5. DNV-GL Standard 0342 – Craft, 2016.
6. CCS Rules for construction and classification of yachts, 2020.
7. CCS Rules for construction of coastal boats. Beijing, 2005.
8. Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft. Lloyd's Register, 2022.
9. ABS Rules for Building and Classing. Yachts. 2023.
10. ISO 11336-1:2012 Large yachts — Strength, weathertightness and watertightness of glazed openings — Part 1: Design criteria, materials, framing and testing of independent openings.
11. DNV Rules for classification. Yachts, 2021.
12. BV Rules for the classification and the certification of yachts, NR500, 2022.
13. Правила классификации, постройки и обеспечения эксплуатационной безопасности морских судов, поднадзорных ГИМС РФ. — М., 2004.
14. Правила классификации и постройки морских прогулочных судов. НД № 2-020101-110 / Российский морской регистр судоходства. — СПб., 2018.
15. Правила классификации и постройки морских судов. Часть XX. Дополнительные требования к яхтам. НД 2-020101-174 / Российский морской регистр судоходства. — СПб., 2023.
16. Правила по оборудованию морских судов. НД № 2-020101-171 / Российский морской регистр судоходства. — СПб., 2023.
17. Draft Regulatory Impact Statement, National Standard for Commercial Vessels — Watertight and Weathertight Integrity, NMSC, August 2010.
18. Новиков А.И., Зиньковский-Горбатенко В.Г. Грузовая марка морских судов: уч. пос. / А.И. Новиков, В.Г. Зиньковский-Горбатенко. — Севастополь: Кручинин Л.Ю., 2015. — 160 с.

REFERENCES

1. NSCV (National Standard for Commercial Vessels). Australian Maritime Safety Authority, 2016.
2. Mezhdunarodnaya konvenciya o gruzovoj marke. (in Russian). [The international convention on load lines]. (KGM-66/88), (s izmeneniyami 2016 goda).
3. Rules for Classification and Construction of Special Craft. — Yachts and Boats up to 24m. German Lloyd, 2003/2012.
4. ISO 12216:2020 Small craft. Windows, portlights, hatches, deadlights and doors. Strength and watertightness requirements.
5. DNV-GL Standard 0342 – Craft, 2016.
6. CCS Rules for construction and classification of yachts, 2020.
7. CCS Rules for construction of coastal boats, Beijing, 2005.
8. Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft. Lloyd's Register, 2022.
9. ABS Rules for Building and Classing. Yachts, 2023.
10. ISO 11336-1:2012 Large yachts — Strength, weathertightness and watertightness of glazed openings — Part 1: Design criteria, materials, framing and testing of independent openings.
11. DNV Rules for classification. Yachts, 2021.
12. BV Rules for the classification and the certification of yachts, NR500, 2022.
13. Pravila klassifikacii, postrojki i obespecheniya ekspluatacionnoj bezopasnosti morskikh sudov, podnadzornykh GIMS RF [Rules of classification, construction and operational safety of seagoing vessels under survey of GIMS RF]. Moscow, 2004.
14. Rules for the classification and construction of pleasure craft ND No. 2-020101-110-E / Russian Maritime Register of Shipping. — St. Petersburg, 2018.
15. Rules for the classification and construction of sea-going ships. Part XX. Additional Requirements for Yachts. ND No. 2-020101-174-E / Russian Maritime Register of Shipping. St. Petersburg, 2023.
16. Rules for the equipment of sea-going ships. Part V. Navigational Equipment. ND No. 2-020101-171- E / Russian Maritime Register of Shipping. St. Petersburg, 2023.
17. Draft Regulatory Impact Statement, National Standard for Commercial Vessels — Watertight and Weathertight Integrity, NMSC, August 2010.
18. Novikov A.I., Zin'kovskij-Gorbatenko V.G. Gruzovaya marka morskikh sudov [Load line of seagoing vessels: textbook]. Sevastopol: Kruchinin L.Yu., 2015. 160 p. (In Russ.)