

УДК 629.122/123

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ И ГРУЗОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Зяблов Олег Константинович¹, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры
Проектирования и технологии постройки судов

e-mail: zyablov_ok@mail.ru

Лебедев Владислав Сергеевич², исполнительный директор

e-mail: npsso.dir@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

² ООО «Конструкторско-технологическая фирма «Нижегородское Предприятие Судового Оборудования», Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В связи с введением изменений Российским Морским Регистром Судоходства (РС) от 01.01.2024 г. в «Правила классификации и постройки морских судов. Часть XIII Материалы», а именно пункт 3.5.6 стр. 136 «Стальные отливки» [1], применяемые ранее изделия из известных сплавов с допуском к эксплуатации до -40°C оказались неприемлемы, в том числе и изделия КНР. В работе указаны решения данной проблемы на основе работ Российского изготовителя, который с 2016 года изготавливает крепления контейнеров и грузов, с указанием подобранных сплавов, для судов класса WINTERIZATION (-40) и (-50).

Ключевые слова: элементы крепления, эксплуатация в арктической зоне.

FEATURES OF THE CHOICE OF MATERIALS FOR SECURING CONTAINERS AND CARGO FOR USE IN ARCTIC CONDITIONS

Oleg K. Zyablov¹, Candidate of Technical Sciences and Digitalization, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Design and Technology of Ship Construction

e-mail: zyablov_ok@mail.ru

Vladislav S. Lebedev², Executive Director

e-mail: npsso.dir@mail.ru

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

² LLC «Nizhny Novgorod Marine Equipment Enterprise Design and Technology Company»,
Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. In connection with the introduction of amendments by the Russian Maritime Register of Shipping (RS) dated 01.01.2024 to the "Rules for the Classification and Construction of naval vessels. Part XIII Materials", namely paragraph 3.5.6 p. 136 "Steel castings" [1], previously used products from known alloys with a tolerance of up to -40°C were unacceptable, including products from the PRC. The paper indicates solutions to this problem based on the work of a

Russian manufacturer, which has been manufacturing container and cargo fasteners since 2016, indicating the selected alloys, for ships of the WINTERIZATION (-40) and (-50) class.

Keywords: fastening elements, operation in the Arctic zone.

В соответствии с поставленной целью федерального проекта "Развитие Северного морского пути" до 2035 года, с 2024 года грузовая навигация в Арктике стала круглогодичной. В связи с этим РС, внес поправки, изменения в правила классификации и постройки морских судов, которые вступили в силу 01.01.2024 г. Это связано с более низкими температурами окружающей среды в арктической зоне, до минус (- 50°C), совершенно очевидно, что ранее используемые материалы в судостроении, имеющие допуск в прочности и отвечающие требованиям сезонной навигации не могут применяться в круглогодичной навигации, при более суровых отрицательных температурных режимах эксплуатации.

Новые требования затронули большую часть изделий применяемых на открытых палубах транспортных судов, в нашем случае, деталей крепления контейнеров и грузов.

Мировую лидирующую позицию по комплектации транспортных судов, контейнеровозов, занимают изделия корпорации MacGregor, как оригинальные, так и аналоговые, изготавливаемые на предприятиях КНР. Российский флот, так же активно применял, а в настоящее время ограниченно применяет, данные изделия. Контейнерный замок по типу «Твистлок» и другие элементы MacGregor, указаны на рисунке 1.

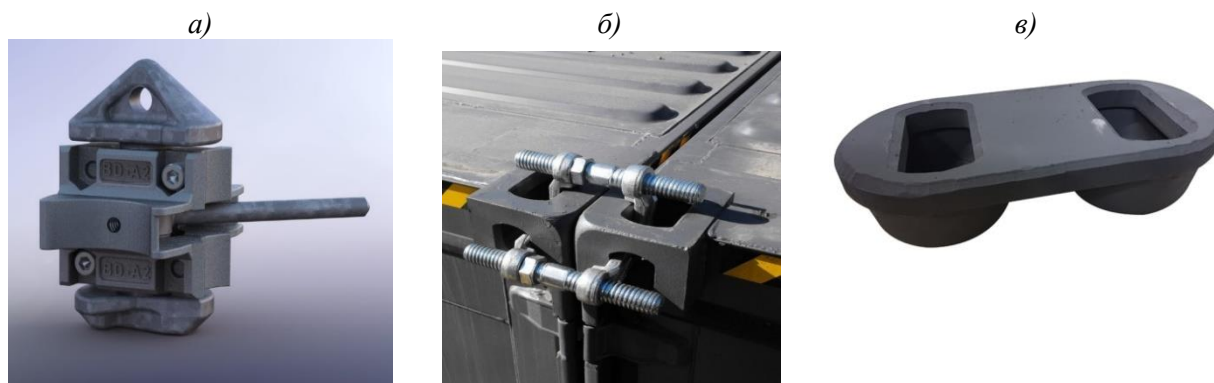


Рисунок 1 – Элементы крепления грузов и контейнеров:
а) замок контейнерный; б) стяжка контейнерная; в) гнездо палубное

При изготовлении указанных изделий Китайская промышленность применяет следующие марки сталей: сталь 45; сталь 42CrMo; сталь 16 Mn.

Согласно действующим требованиям к материалам РС:

- «3.5.6.2 Механические свойства. Механические свойства литой стали должны соответствовать требованиям 3.8.3. Требования к величине работы удара при испытаниях на ударный изгиб при расчетной температуре устанавливаются стандартами или техническими требованиями, но должны быть:

- не менее 27 Дж при пределе текучести стали менее 400 МПа;
- не менее 41 Дж при пределе текучести от 400 до 690 МПа.».

Указанные марки сталей получили ограничения в эксплуатации до минус (- 20°C) и в настоящее время указанные изделия производства КНР подходят к комплектации не только морских судов, но и классов река, река-море для внутренних водных путей, далее ВВП. Большинство транспортных судов речного и смешанного районов плавания, согласно

исходным техническим требованиям, далее ИТТ, имеют требования в эксплуатации, минимальной температуры окружающей среды, минус (-25°C) включительно.

Сотрудники конструкторско-технологической фирмы «Нижегородское Предприятие Судового Оборудования», далее ООО «КТФ «НПСО», с 2016 года проводили реализацию необходимого импортозамещения продукцией РФ. Была поставлена задача разработать и изготовить российские детали крепления контейнеров и грузов способные заменить элементы корпорации MacGregor. В кратчайшие сроки, собственными силами, без какой-либо финансовой поддержки и инвестиций, была создана конструкторская документация, которая была согласована с РС, изготовлены опытно-испытательные образцы, проведены испытания, далее под надзором РС были изготовлены и испытаны первые российские детали крепления контейнеров и грузов. Изделиями укомплектованы ледоколы проектов:

- 22220 (ЛК-60Я) – «Арктика», «Сибирь», «Урал»;
- 22600 (ЛК-25) – «Виктор Черномырдин».

С 2016 года, по настоящее время комплектуется серия заказов одного проекта транспорта обеспечения для ВМФ РФ.

В 2022 году, поставлены изделия на проект 00903 НЭС ЛСП «Северный полюс». Контейнерный замок по типу «Твистлок» и другие изделия ООО «КТФ «НПСО», указаны на рисунке 2.

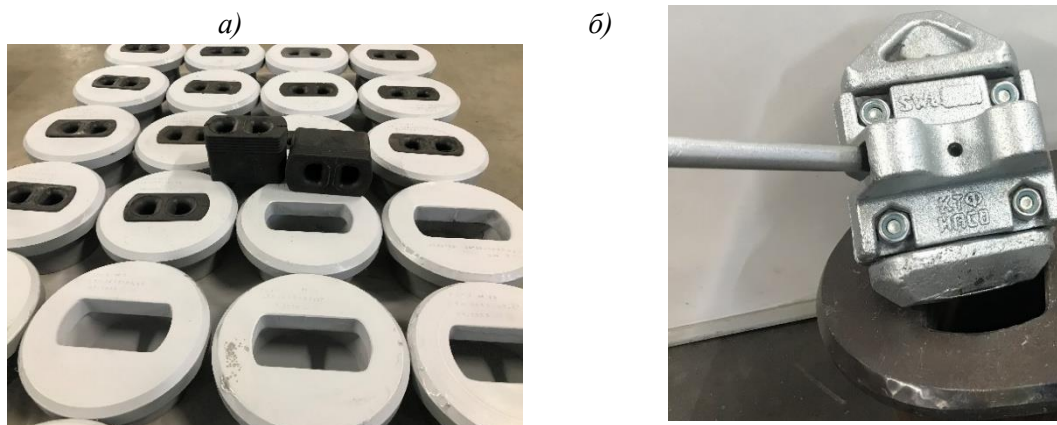


Рисунок 2 – Первые российские детали крепления контейнеров и грузов
а) гнезда палубные с заглушками; б) замок «Твистлок» и палубное гнездо

Изначально подбор литейных марок сталей под новые низкотемпературные требования не представлялся проблемным, они давно применяются в судостроении, к примеру 08Г2ДНФЛ.

Однако в дальнейшем, учитывая габаритные размеры, толщины стенок и диаметры деталей, при модельном проектировании и расчёте требуемых нагрузок, стало понятно, что эти марки не способны их обеспечить. При этом другие хладостойкие сплавы, способные работать, не проходили по требованиям РС. В решение данного вопроса требовались консультации на стороне.

В декабре 2024 года сотрудниками ООО «КТФ «НПСО» совместно с ФГБОУ ВО «ВГУВТ», были проведены поэтапные изыскания по подбору нужных сплавов или предполагаемого химического состава, было выбрано несколько вариантов. При этом, учитывалось требование к свариваемости с судовыми прокатными сталями.

Результатом этих совместных работ стали Технические Условия, далее ТУ, на детали крепления контейнеров и грузов [2]. В них указаны, в зависимости от требований к изделиям по нагрузкам и свариваемости с другими металлами, три основных типа материалов ХСЛ1, ХСЛ2, ХСЛ3 по ТУ 24.52.10-001-43023810-2025. Именно эти металлы

являются, в настоящее время, подходящими для эксплуатации в арктических районах судоходства круглогодично и отвечают требованиям РС. Изделия из металлов ХСЛ способны выдерживать все предъявляемые нагрузки в процессе эксплуатации. Они подходят так же для изготовления судового такелажа, скоб, коушей, талрепов и грузовых блоков, используемых на открытых палубах.

В настоящее время запущена в производство первая партия изделий, которая предназначена для комплектации первого проекта по новым требованиям. Готовятся для согласования технические спецификации на комплектацию строящихся НЭС «Иван Фролов», ледокола проекта 10510 «Лидер» и других судов, предназначенных для эксплуатации в арктических районах навигации.

По состоянию на март 2025 г. каталог деталей креплений контейнеров и грузов выпускаемых ООО «КТФ «НПСО» насчитывает 30 основных изделий с возможностью изготовления различных вариантов по типу исполнения, таким образом разнообразие продукции увеличивается до 300 единиц. По запросу конструкторских бюро РФ, этот ассортимент постоянно увеличивается.

Учитывая, что в данный момент нет других альтернативных изделий, отвечающих низкотемпературным требованиям РС, как российского, так и импортного изготовления, интерес к данным исследованиям проявили такие конструкторские бюро, как КБ «Вымпел», ЦКБ «Лазурит» и др.

Кроме того, исходя из повышенной стойкости к низким температурам, элементы креплений контейнеров и грузов, могут быть применимы для установки на железнодорожные контейнерные платформы при эксплуатации Северо-Сибирской железной дорогой ОАО «РЖД».

Список литературы:

1. Правила классификации и постройки морских судов. Часть XIII Материалы версия 01.01.2024 г. НД № 2-020101-174 - Санкт-Петербург.
2. ТУ 24.52.10-001-43023810-2025. - ООО «КТФ «НПСО». Нижний Новгород - 2025 г.

