



ПОЛНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ (ISO-STANDARDS)

1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И МАТЕРИАЛЫ

Морской контейнер спроектирован как самонесущая единица, способная выдерживать экстремальные нагрузки при многоярусном штабелировании на судах.

1.1. Стальной каркас и обшивка

- **Марка стали:** Основные элементы (стойки, балки, стенки) изготавливаются из стали **Corten-A (SPA-H)**. Особенность этой стали — легирование медью, хромом и никелем. При окислении она образует плотную патину, которая служит естественным барьером для сквозной коррозии и в 5–8 раз медленнее поддается коррозии, чем обычная углеродистая сталь.
- **Низколегированная сталь (High Tensile Steel):** Используется для угловых стоек (марка **SM490YA** или аналоги). Предел текучести такой стали составляет не менее **365 МПа**, что позволяет нижнему контейнеру в стеке выдерживать вертикальную нагрузку до **192 000 кг**.
- **Угловые фитинги:** Соответствуют **ISO 1161**. Толщина стенок фитинга — **12.5 мм**. Это критический узел, через который передаются все нагрузки при подъеме и креплении.
- **Сварочные швы:** Все заводские швы выполняются автоматической сваркой с двойным контролем провара. При ремонте используются электроды типа **Э50А** или проволока **ER70S-6**.
- **Обшивка (Стены и крыша):** Профилированный лист (гофра) толщиной **1.6–2.0 мм**. Геометрия гофры (трапециевидный профиль) обеспечивает жесткость на изгиб при боковом давлении груза.

1.2. Система пола

- **Конструкция:** Набор поперечных балок (crossmembers) из П-образного профиля толщиной **4.0 мм** с шагом **305 мм**.
- **Настил:** Фанера из шпона березы или тропических пород (керуинг) толщиной **28 мм**, склеенная в 19–21 слой. Каждая плита крепится к балкам 18–24 самонарезающими винтами. Фанера пропитана составами против гниения и насекомых (соответствует требованиям карантина ТСТ).
- **Нагрузочная способность:** Стандартный пол выдерживает давление колеса погрузчика весом до **5460 кг** (согласно требованиям ISO).

1.3. Система фиксации и запорные механизмы

- **Штанги (Locking Bars):** Оцинкованные трубы диаметром 34 мм.
- **Кулачки и гнезда (Cam & Keepers):** Литые элементы, обеспечивающие принудительное прижатие двери к раме. При закрытии создается преднатяжение, которое препятствует «разбалтыванию» геометрии дверного проема при качке.

2. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ



Параметр	20' Standard (GP)	20' High Cube (HC)	40' Standard (GP)	40' High Cube (HC)	40' Reefer (Ref)
Внешняя длина, мм	6 058	6 058	12 192	12 192	12 192
Внешняя ширина, мм	2 438	2 438	2 438	2 438	2 438
Внешняя высота, мм	2 591	2 896	2 591	2 896	2 896
Внутренняя высота, мм	2 393	2 698	2 393	2 698	2 555
Масса тары (собств.), кг	2 100 — 2 250	2 350 — 2 450	3 700 — 3 950	3 950 — 4 200	4 600 — 4 900
Макс. полезная нагрузка, кг	28 230	28 050	26 780	28 550	29 400
Вместимость Euro-паллет	11 шт.	11 шт.	25 шт.	25 шт.	23 шт.
Толщина стенок, мм	1.6 — 2.0	1.6 — 2.0	2.0	2.0	100 (сэндвич)

3. СТРОПОВКА И ТРАНСПОРТНЫЕ ОПЕРАЦИИ

При работе с краном запрещается использовать импровизированные захваты.

- **Верхние фитинги:** Подъем за 4 верхних фитинга допускается только при использовании **спредера** (жесткой рамы) или строп с углом наклона к вертикали не более **30°**. При больших углах возникает критическое сжимающее усилие на крышу.
- **Нижние фитинги:** Подъем за нижние фитинги осуществляется только с применением специальных крюков-захватов со стопорами.
- **Вилочный погрузчик:** Допускается только для 20-футовых контейнеров, имеющих специальные «карманы» (forklift pockets). 40-футовые контейнеры поднимать вилами запрещено (риск деформации нижних балок).

4. СКЛАДИРОВАНИЕ И ШТАБЕЛИРОВАНИЕ

Морские контейнеры позволяют экономить складские площади за счет вертикального хранения.

- **Количество ярусов:**
 - Грузовые: до 6–9 ярусов (зависит от массы нижнего контейнера).
 - Порожные: до 12 ярусов.
- **Точность стыковки:** Угловые фитинги верхнего контейнера должны четко совпадать с фитингами нижнего. Перекос более чем на **25 мм** по продольной оси недопустим.
- **Крепление:** При складировании на открытых площадках с высокой ветровой нагрузкой (степи, порты) контейнеры выше 3-го яруса должны соединяться между собой **твистлоками** (twistlocks) или промежуточными соединителями (bridge fittings).

5. ГРАДАЦИЯ СОСТОЯНИЯ Б/У ОБОРУДОВАНИЯ

1. **IICL (International Standard):** Идеальная геометрия, ЛКП обновлено или заводское без дефектов. Рекомендован для лизинга.
2. **Cargo Worthy (CW):** Пригоден для экспорта. Табличка КБК (CSC plate) действительна. Допускаются мелкие заплаты (не более 20 см), незначительные локальные вмятины.
3. **Wind & Water Tight (WWT):** Сухой и чистый внутри. Допускается поверхностная ржавчина и множественные вмятины, не влияющие на общий объем. Не пригоден для морского фрахта.
4. **As Is (Как есть):** Требуется сварочных работ, замены уплотнителей или фрагментов пола.

Критерий	Grade A (IICL)	Grade B (Cargo Worthy)	Grade C (WWT)
Сквозная коррозия	Отсутствует	Отсутствует	Допускается локально
Заплаты на стенках	Не более 1	До 3–5 шт.	Не ограничено
Геометрия проема	Идеальная	Отклонение до 5 мм	Отклонение до 15 мм
Состояние пола	Чистый, без пятен	Допускаются пятна, царапины	Возможны расслоения
Герметичность	100% (Light test)	100% (Light test)	Возможны микротрещины

6. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ

Контейнеры рассчитаны на эксплуатацию во всех мировых климатических зонах.

- **Диапазон температур корпуса:** От **-40°C до +70°C**. При температурах ниже -40°C сталь становится хрупкой (хладноломкость), что требует осторожности при ударных нагрузках.
- **Влажность:** Контейнер защищен от атмосферных осадков, но внутри возможно образование конденсата («контейнерный дождь») при резких перепадах температур. Для защиты груза рекомендуется использовать силикагель или мешки-осушители.
- **Ветровая нагрузка:** В порожнем состоянии 40-футовый контейнер может быть опрокинут ветром скоростью более **25 м/с**, если он стоит на верхнем ярусе или одиночно. Рекомендуется балластировка или анкерное крепление.

7. РЕГЛАМЕНТ УСТАНОВКИ 40-ФУТОВЫХ МОДЕЛЕЙ (GP, HC, REEFER)

Неправильная нивелировка площадки — основная причина выхода контейнера из строя: перекос рамы всего на 1–2° блокирует работу запорных штанг и нарушает герметичность уплотнителей.

7.1. Общие принципы опирания

Морской контейнер спроектирован так, что **100% нагрузки передается через 4 угловых фитинга**.

- **Фундамент:** Установка должна производиться только на твердое основание (бетонные блоки ФБС, дорожные плиты, винтовые сваи или ригели).
- **Площадь опоры:** Каждая точка должна иметь пятно контакта не менее 300x300 мм.
- **Вентиляция:** Нижние балки (crossmembers) должны находиться на высоте 100–150 мм от грунта для предотвращения коррозии и гниения фанерного пола.

7.2. Установка 20-футовых моделей (GP, HC)

- **Точки опоры:** Строго 4 угла.
- **Нивелирование:** Все 4 точки должны находиться в **единой горизонтальной плоскости**.
- **Промежуточные точки:** При использовании под тяжелое стационарное оборудование (станки, генераторы) допускаются дополнительные опоры посередине, но они должны быть установлены **строго вровень** с угловыми. Искусственный «подъем» центра (контр-прогиб) запрещен, так как это вызовет расхождение или заклинивание дверного створа.

Установка 40-футового контейнера требует повышенной точности из-за большой длины рамы (12 192 мм). Ошибки в нивелировании опор приводят к необратимым деформациям силового каркаса.

7.3. Схема расположения опорных точек

Для обеспечения паспортной жесткости и долговечности эксплуатации 40-футового контейнера (особенно при использовании под склад или рефрижератор) необходимо организовать **минимум 6 точек опоры**, а для нагруженных систем — **8 точек**.

- **Угловые опоры (4 шт.):** Располагаются строго под угловыми фитингами.
- **Промежуточные опоры (2–4 шт.):** Располагаются парами по длинным боковым балкам (bottom side rails) с шагом 3–4 метра от углов.
- **Важно:** Опора должна подводиться под массивную нижнюю балку, а не под тонкие поперечные ребра пола.

7.4. Критическое требование по высотам (Нивелирование)

В отличие от коротких конструкций, 40-футовая рама крайне чувствительна к «перепадам» высот между опорами.

- **Единый горизонт:** Все 6 (или 8) точек опоры должны быть выведены в **единую горизонтальную плоскость** с помощью лазерного нивелира или оптического уровня. Допустимое отклонение между любой парой точек — **не более 5 мм**.
- **Запрет на «подъем» центра:** Категорически запрещено устанавливать промежуточные (центральные) опоры выше угловых. Даже подъем на 10 мм создает эффект «выгибания» (обратного прогиба).
 - *Результат нарушения:* Верхние углы дверной рамы сближаются, запорные штанги блокируются, а резиновые уплотнители деформируются, теряя герметичность.
- **Контроль «провисания»:** Если промежуточные опоры будут ниже угловых, контейнер под нагрузкой даст «пузо». Это приведет к расхождению дверного проема в верхней части и невозможности запереть контейнер на оба замка.

7.5. Технологический уклон (Допуски)

Единственный допустимый вариант отклонения от идеального горизонта — это наклон **всей плоскости** контейнера:

1. **Продольный уклон:** Допускается наклон всей платформы на **0.5–1%** (примерно 6–12 см на всю длину 12 метров) в сторону, **противоположную дверям**.
Цель: Обеспечение естественного стока осадков с крыши и отвод конденсата от дверных уплотнителей.
2. **Поперечный уклон:** Не рекомендуется. При перекосе на один бок нагрузка на петли дверей распределяется неравномерно, что ведет к их преждевременному износу.

7.6. Особенности для 40' Reefer (Рефрижераторов)

Рефконтейнеры имеют массу тары до 4.9 тонн и специфический пол из Т-образного алюминиевого профиля.

- **Точки под агрегатом:** Из-за смещенного центра тяжести (холодильный агрегат весит около 500–800 кг), опоры со стороны машинного отделения должны быть максимально устойчивыми (предпочтительно бетонная плита).
- **Вибрационная нагрузка:** Постоянная работа компрессора создает микровибрацию. Если промежуточные опоры не закреплены или имеют люфт, они со временем «выбивают» фундамент, что ведет к провисанию центра. Рекомендуется использовать резиновые демпферы толщиной 5–10 мм между фитингом и опорой.

7.7. Типы оснований (Фундамент)

- **Бетонные блоки (ФБС):** Оптимально для стационарных складов.
- **Дорожные плиты (ПДП):** Лучший вариант для рефрижераторов и тяжелых грузов.
- **Винтовые сваи:** Идеально для участков с уклоном, позволяют точно выставить горизонт за счет обрезки свай по уровню.
- **Высота над грунтом:** Обязательный зазор **150–200 мм**. Это обеспечивает проветривание стальных балок и фанеры, предотвращая коррозию и возникновение грибка под полом.

8. РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА ФУНДАМЕНТ И ТИПЫ ОСНОВАНИЙ

При стационарном использовании контейнера (склад, производство, рефрижератор) выбор типа фундамента напрямую зависит от планируемого веса груза внутри. Неправильный выбор основания приведет к просадке опор и деформации геометрии.

8.1. Таблица допустимых нагрузок в зависимости от типа опоры

Расчет приведен для 40-футового контейнера при условии установки на 6-8 точек.

Тип фундамента	Макс. нагрузка (Брутто)	Особенности эксплуатации
Щебневая подушка (20 см)	до 10 тонн	Только для пустых контейнеров или легкого бытового склада. Высокий риск перекоса дверей после первой зимы.
Бетонные блоки (ФБС 400х200)	до 20 тонн	Самый популярный вариант. Требуется песчаной подготовки под блоками. Идеально для 20' и 40' GP.
Дорожные плиты (ПДП/ПАГ)	до 30.5 тонн	Максимальная стабильность. Рекомендуется для рефрижераторов и тяжелого оборудования (станки, ГПУ).
Винтовые сваи (диам. 108 мм)	до 25 тонн	Идеально для пучинистых грунтов и участков с уклоном. Позволяют идеально выставить горизонт.

9. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

9.1. Подключение рефрижераторов

Для работы холодильных агрегатов (Carrier, Thermo King) необходимо строгое соблюдение параметров электросети.

- **Напряжение и частота:** 380V/460V, 3 фазы, 50/60 Гц.
- **Автомат защиты:** Обязательно использование УЗО (устройства защитного отключения), так как работа в металлическом корпусе при наличии 380V сопряжена с повышенным риском. Требуется автоматический выключатель с характеристикой D (для высоких пусковых токов) на 32А.
- **Разъемы:** Стандартный разъем CEE (4-pin, 32А, 3h — заземление на 3 часа).
- **Заземление:** Корпус контейнера должен быть заземлен отдельным контуром. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.
- **Потребляемая мощность:** В режиме набора температуры — до **12 кВт**, в режиме поддержания — **4–6 кВт**.
- **Кабель:** Сечение медного кабеля не менее **4х6 мм²** при длине до 20 метров. При большей удаленности — **4х10 мм²**.

9.2. Климатическая стойкость

- **Влажность:** Внутри закрытого контейнера при перепаде температур от +20°C (днем) до -5°C (ночью) выпадает до **2 литров конденсата** на каждые 33 м³ объема.
- **Решение:** Установка дефлекторов (активной вентиляции) или использование влагопоглотителей на основе хлорида кальция.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Контейнеры требуют минимального, но регулярного ухода для сохранения герметичности (Wind & Water Tight).

10.1. Ремонт ЛКП и стенок

- **Материал:** Использовать только кортеновскую сталь (**Corten Steel**) для латок. Обычная сталь создаст гальваническую пару и сгниет за 2 года.
- **Сварка:** Только сплошной шов. Точечная сварка запрещена, так как не обеспечивает герметичность.
- **Покраска:** После сварки шов зачищается до блеска (Sa 2.5) и покрывается цинконаполненным грунтом (не менее 80% цинка).

10.2. Ремонт пола

- При повреждении фанеры (28 мм) заменяемый участок вырезается так, чтобы его края ложились на стальные поперечные балки.

- Стык обязательно герметизируется полиуретановым герметиком для исключения попадания влаги снизу.

11. ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ ПОД ЖИЛЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

При вырезании проемов под окна/двери в 40-футовом контейнере жесткость крыши падает на **50–70%**.

- **Усиление:** Каждый проем должен обвариваться рамой из профильной трубы (минимум 80x40x3 мм).
- **Изоляция:** Для исключения конденсата («плачущие стены») рекомендуется напыление пенополиуретана (ППУ) слоем 30–50 мм прямо на металл.

12. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Ремонт морских контейнеров строго регламентирован международным стандартом **IICL**.

12.1. Сварочные работы и латание (Patching)

- **Материал латки:** Должен соответствовать материалу стенки (Corten). Запрещено использовать обычную «черную» сталь, так как возникнет гальваническая коррозия на стыке шва.
- **Сварка:** Допускается только ручная дуговая или полуавтоматическая сварка. Швы должны быть непрерывными и герметичными.
- **Заплаты:** Площадь одной заплаты не должна превышать 1 м². Расстояние между соседними заплатами — не менее 150 мм.
- **Геометрия латки:** Латка должна иметь скругленные углы (радиус мин. 20 мм), чтобы избежать концентраторов напряжений. Сварка ведется сплошным швом с двух сторон (где это возможно).

12.2. Ремонт пола

- **Частичная замена:** Допускается замена фрагмента фанеры. Стык должен приходиться строго на середину стальной поперечной балки.
- **Герметизация:** Все швы между листами фанеры и стальной рамой должны заливаться полиуретановым герметиком, сохраняющим эластичность при морозах до -40°C.

12.3. Ремонт дверей

- **Двери:** Резиновые уплотнители (EPDM) при износе подлежат замене. Смазка петель — каждые 6 месяцев (литол/солидол).

12.4. Восстановление ЛКП

1. Механическая очистка до степени **Sa 2.5** (белый металл).
2. Нанесение цинконаполненного грунта (содержание цинка не менее 85%).
3. Финишный слой — хлоркаучуковая или эпоксидная эмаль толщиной 100–120 мкм.