
Филиал «Севмашвтуз» СПбГМТУ
Кафедра «Судостроения и сварки»

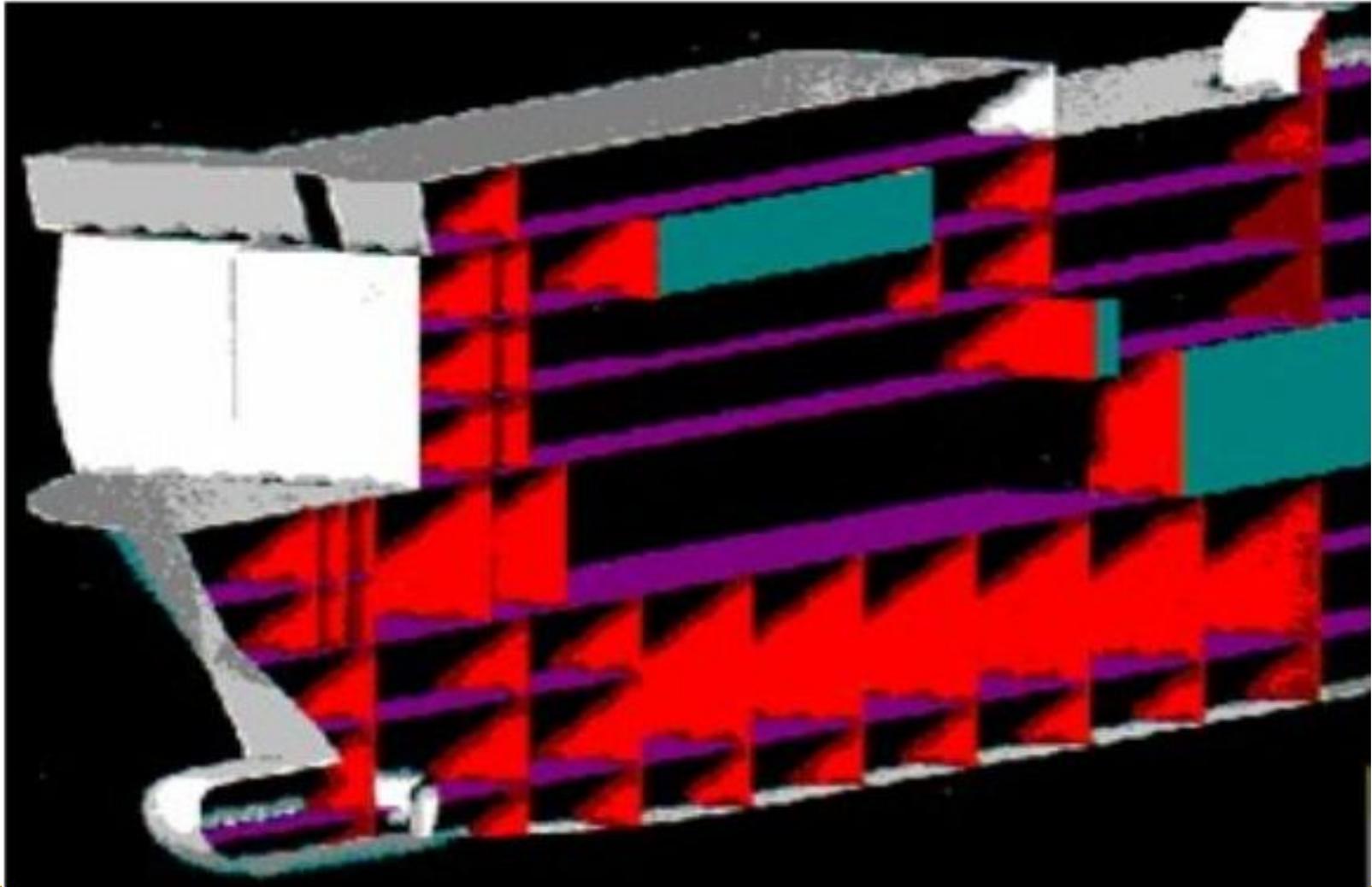
Материалы к лекционным занятиям
по курсу «Конструкция корпуса судов»

Архитектурно-конструктивное устройство судов

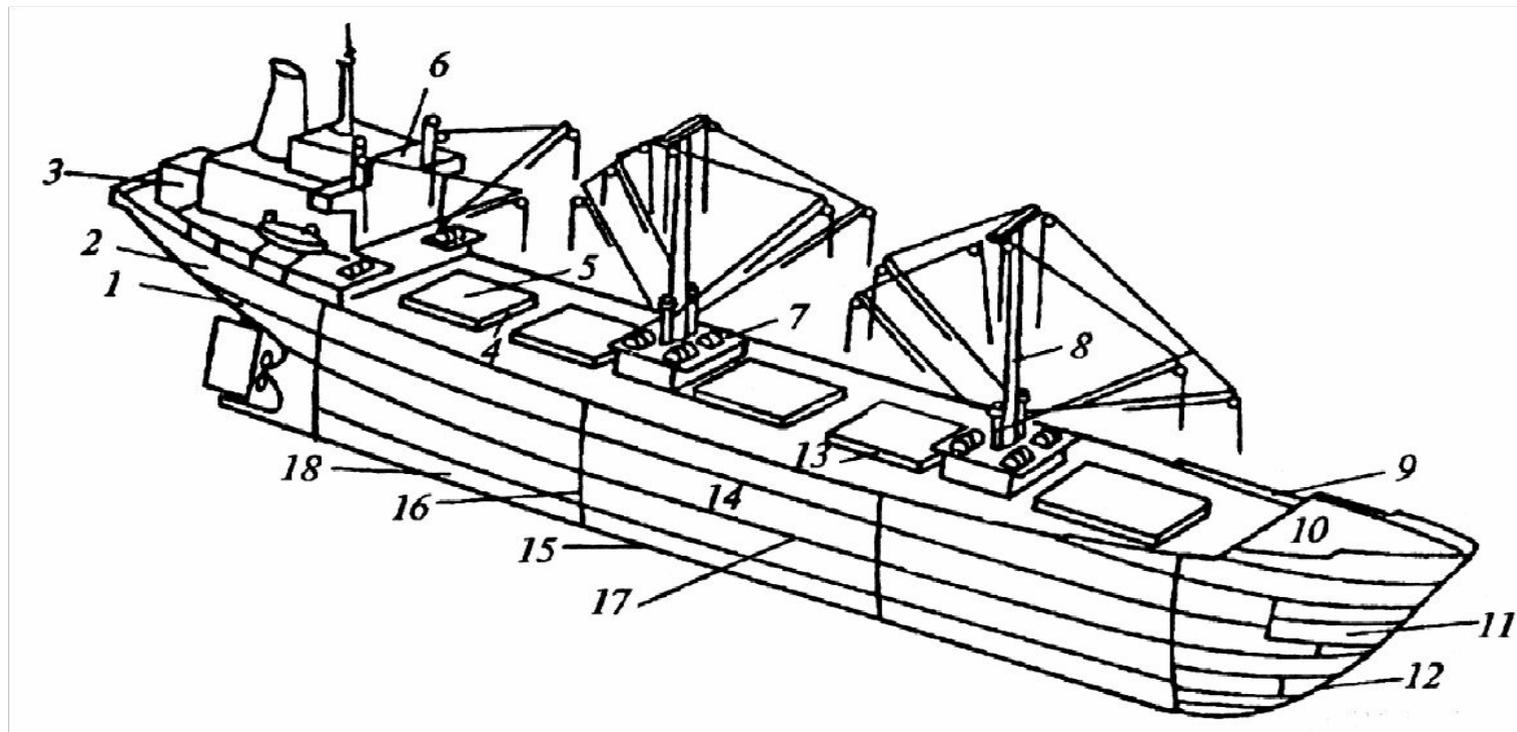
Подготовил доцент Черенков Н.И

2011 год

Конструкция корпуса судна

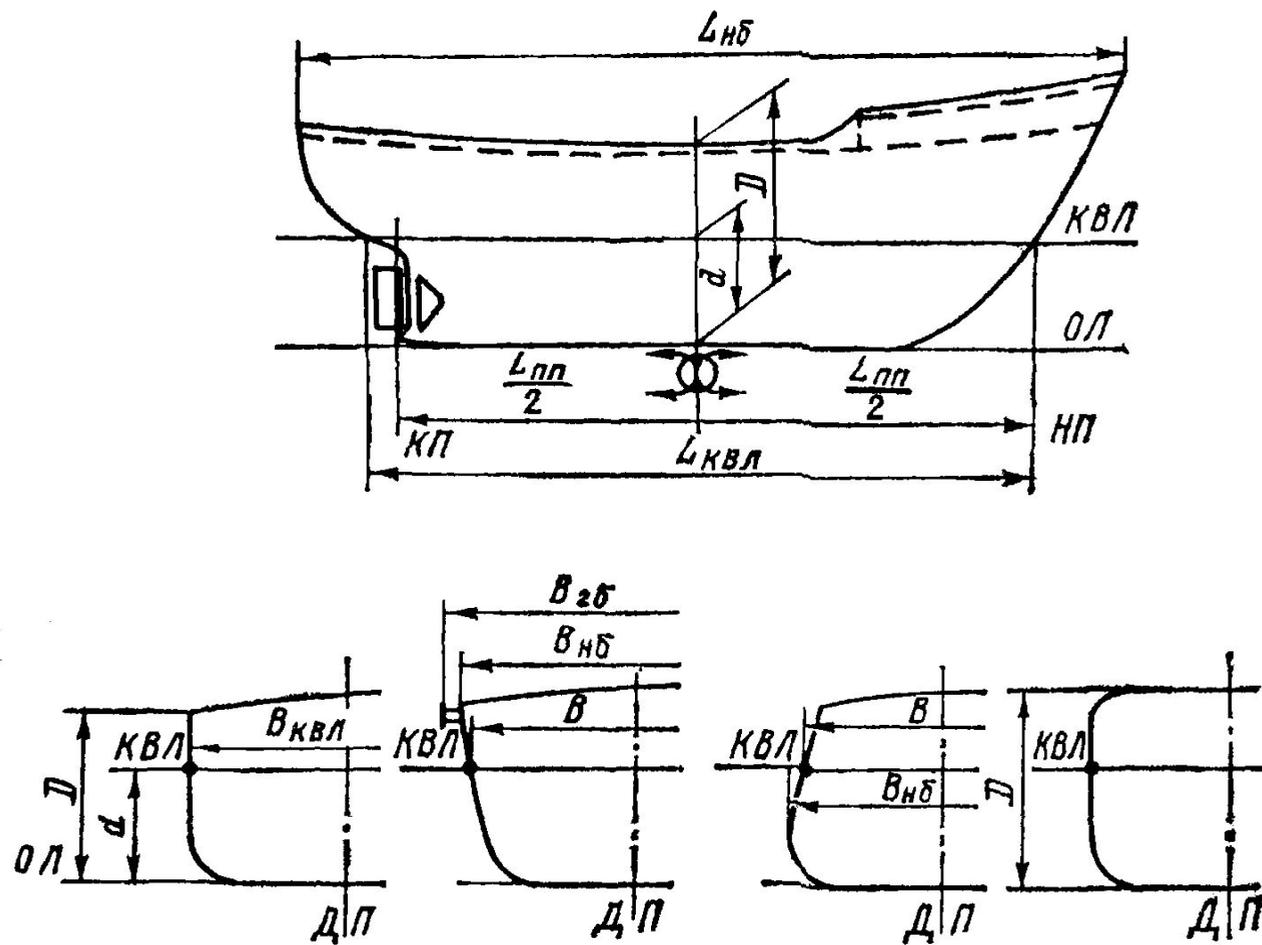


Корпус судна и его части

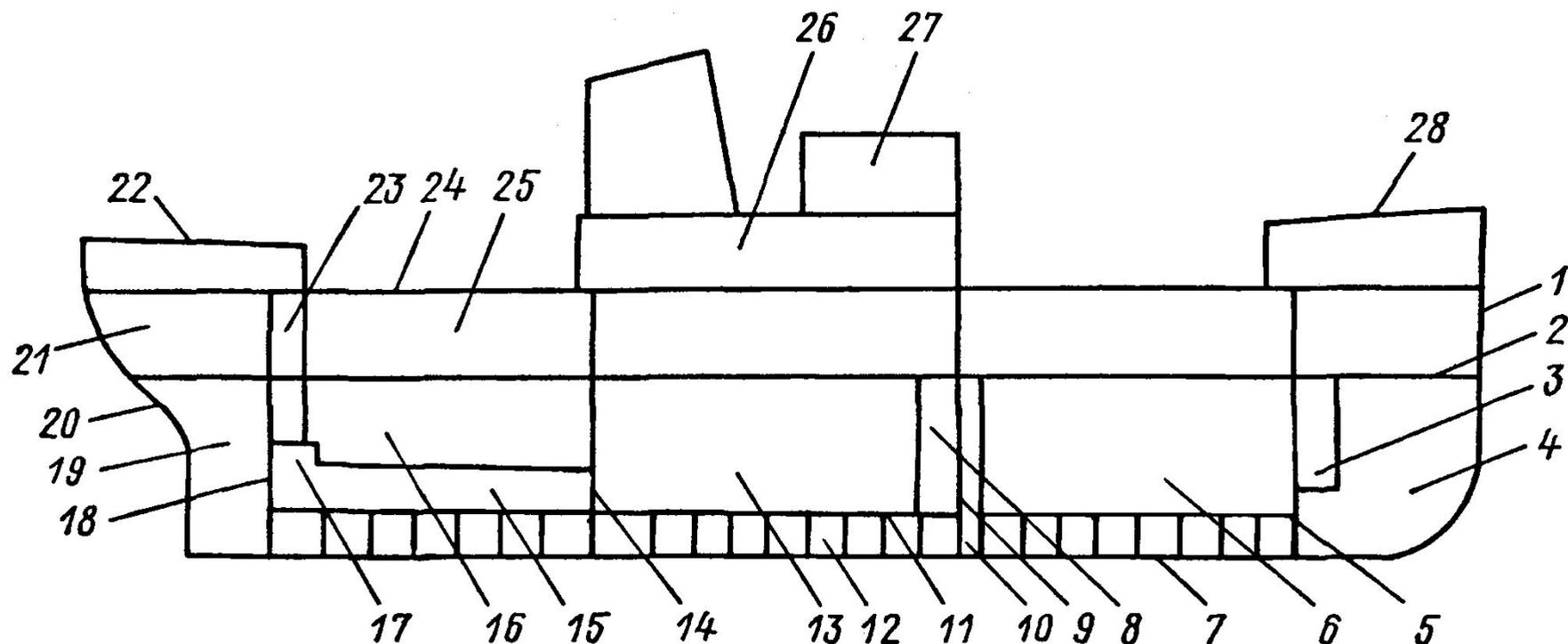


- **Основные конструктивные части корпуса судна:**
- 1 – ахтерштевень; 2 – кормовая оконечность с ахтерштевнем; 3 – кормовая надстройка (ют); 4 – поперечный комингс люка; 5 – грузовой люк; 6 – штурманская рубка и навигационный мостик; 7 – лебедочные ростры; 8 – одностержневая мачта; 9 – переходная кница надстройки; 10 – носовая надстройка (бак); 11 – носовая оконечность; 12 – наклонный ледокольный форштевень; 13 – продольный комингс люка; 14 – бортовая обшивка; 15 – днище; 16 – секционный сварной шов (стык); 17 – продольный сварной шов, соединяющий поясья наружной обшивки (паз); 18 – скула; 19 – верхняя палуба

Главные размерения судна

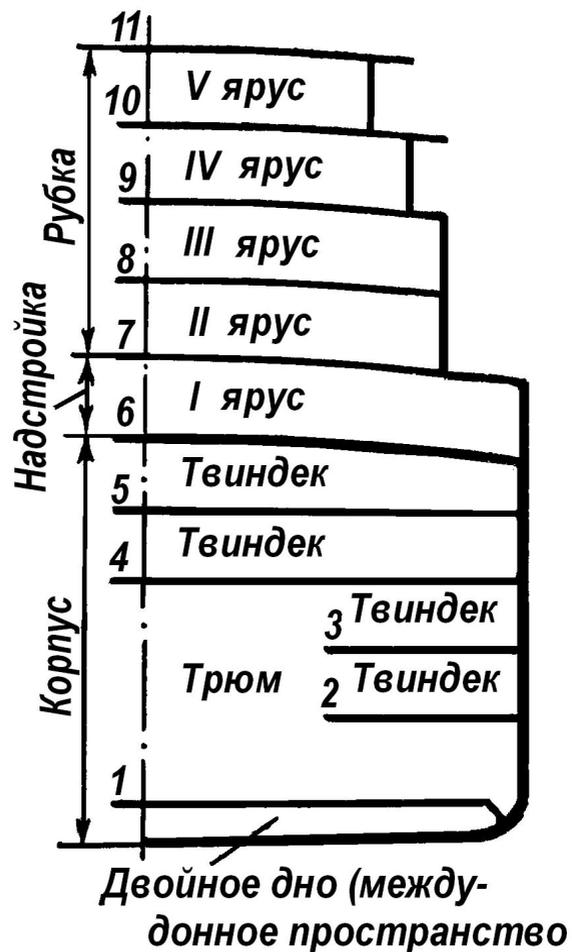


Судовые отсеки и помещения



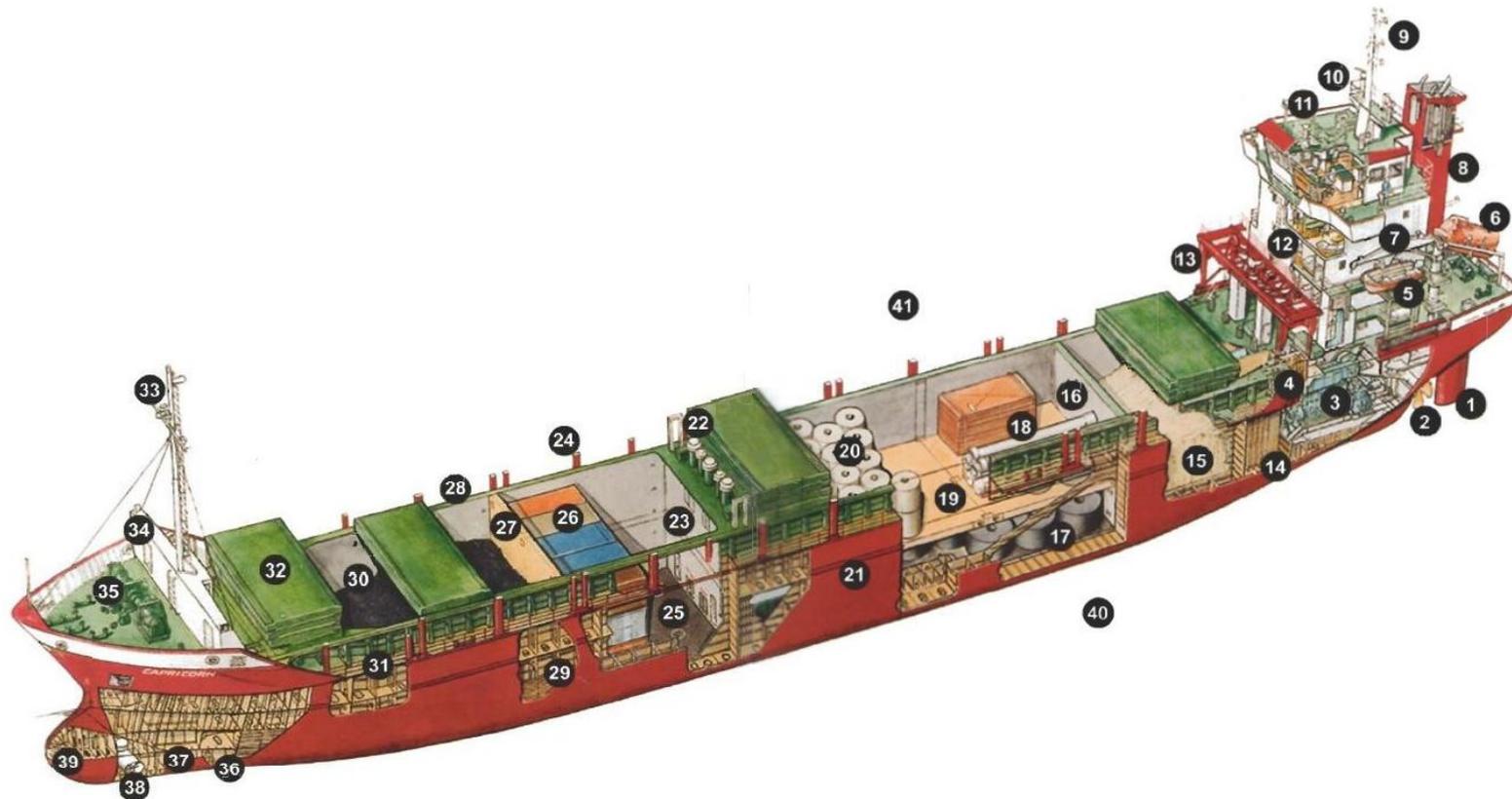
- 1 – форштевень; 2 – нижняя палуба; 3 – цепной ящик; 4 – форпик; 5 – форпиковая (таранная) переборка; 6 – носовой грузовой трюм; 7 – днище; 8 – диптанк; 9 – носовая машинная переборка; 10 – коффердам; 11 – второе дно; 12 – междудонное пространство; 13 – машинное отделение; 14 – кормовая машинная переборка; 15 – коридор гребного вала; 16 – кормовой грузовой трюм; 17 – рецесс туннеля гребного вала; 18 – ахтерпиковая переборка; 19 – ахтерпик; 20 – ахтерштевень; 21 – твиндек (румпельное отделение); 22 – ют; 23 – шахта аварийного выхода; 24 – верхняя палуба; 25 – твиндек (межпалубное пространство); 26 – средняя надстройка; 27 – рубка; 28 – бак.

Наименования палуб и междупалубных пространств



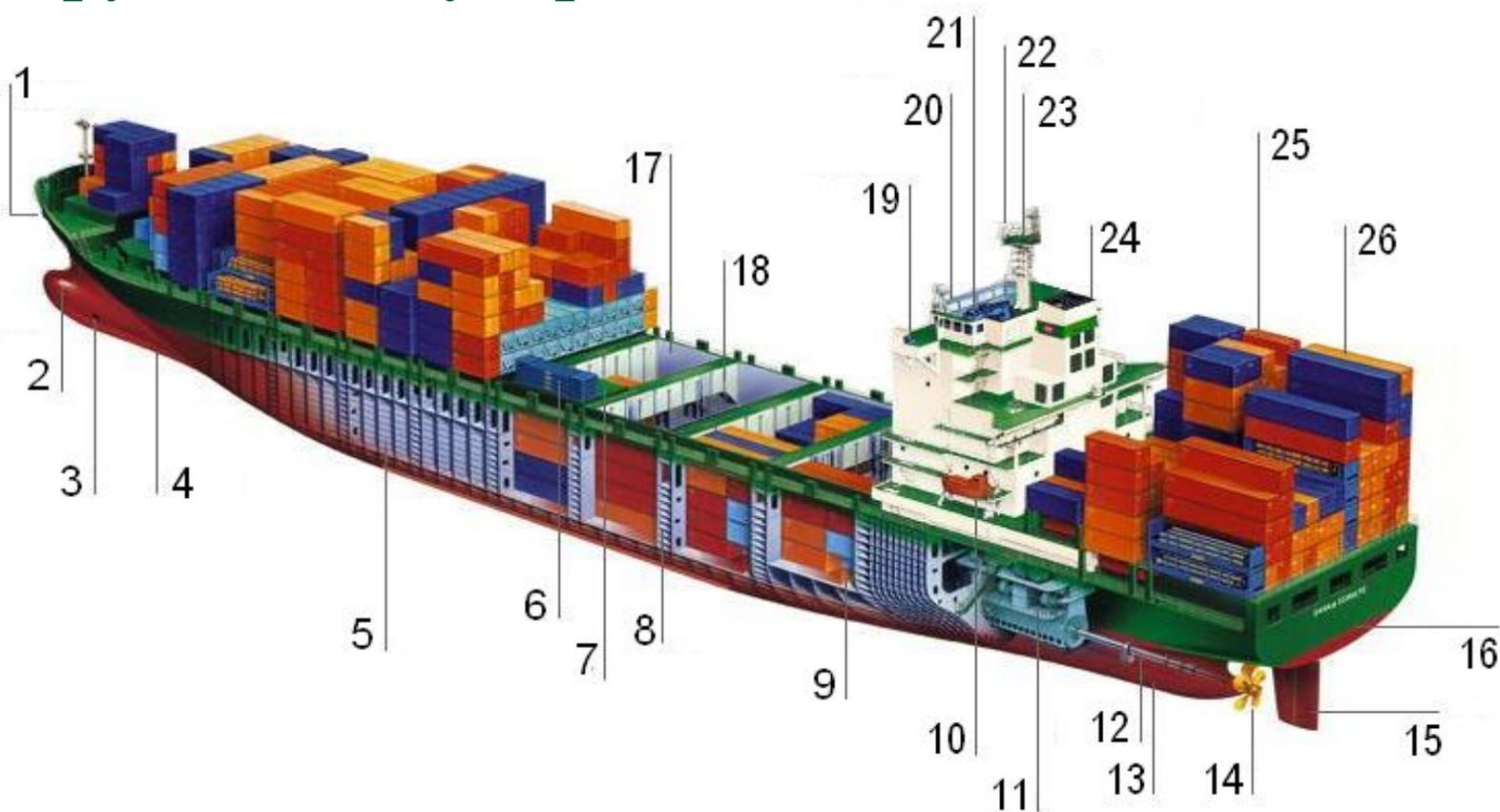
- 1 – второе дно; 2 – II платформа; 3 – I платформа; 4 – третья (нижняя палуба); 5 – вторая палуба; 6 – верхняя палуба; 7 – палуба надстройки I яруса (палуба бака; средней надстройки, юта); 8 – палуба надстройки II яруса (прогулочная палуба); 9 – палуба рубки III яруса (шлюпочная палуба); 10 – палуба рубки IV яруса (нижний, ходовой мостик); 11 – палуба рубки V яруса (верхний, навигационный мостик)

Архитектурно-конструктивное устройство универсального сухогрузного судна



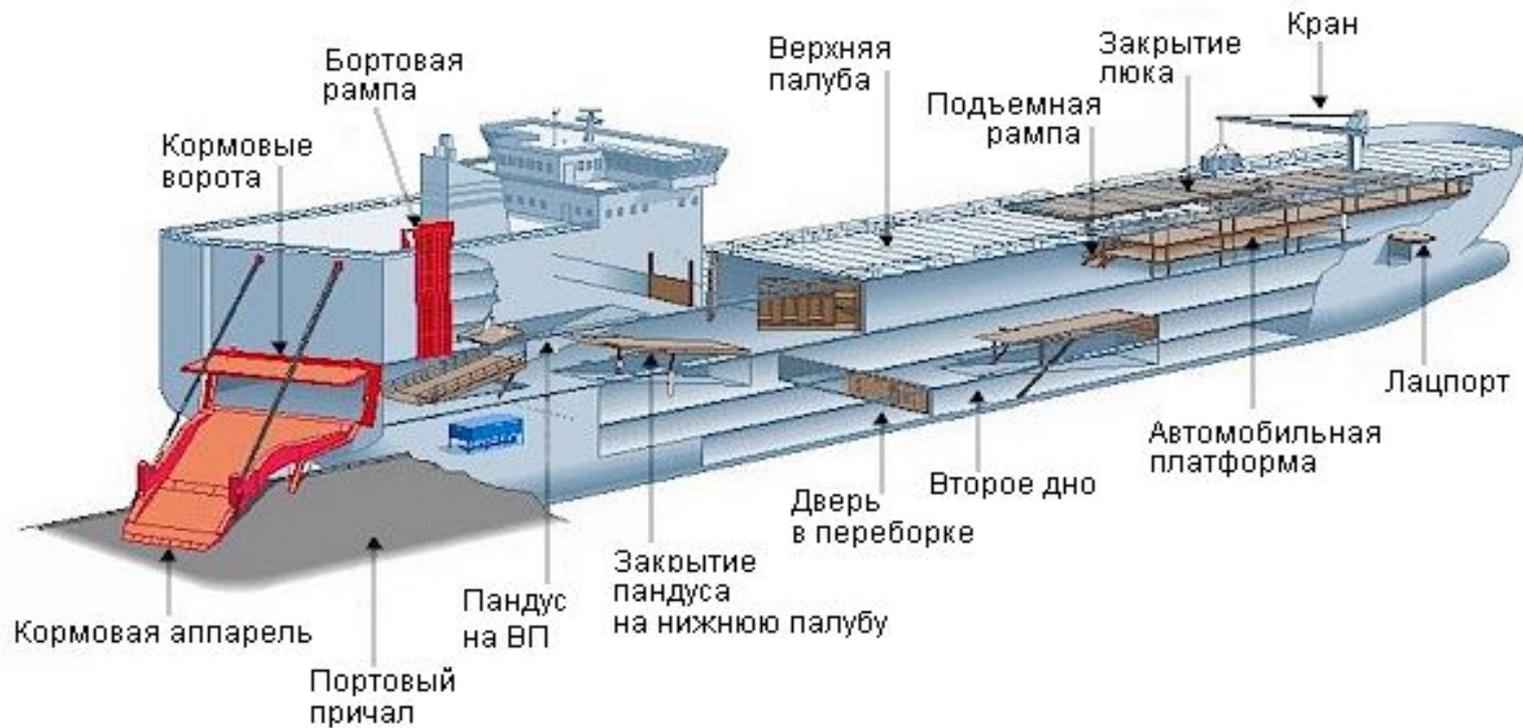
- 1 – руль, 2 – движитель, 3 – главный двигатель с коробкой передач и валогенератором, 4 – помещение для баллонов с CO₂, 5 – спасательный плот, 6 – спасательная шлюпка, 7 – подъемный кран, 8 – труба со всеми выхлопными трубами, 9 – сигнальная мачта, 10 – радар, 11 – навигационный мостик, 12 – приспособление, 13 – кран для крышек люка, 14 – цистерна тяжелого топлива, 15 – насыпной груз, 16 – вертикальная переборка, 17 – тяжеловесный груз (сталь в рулонах), 18 – загрузка трюма, 19 – вторая палуба с закрытым люком, 20 – генеральный груз (рулоны бумаги), 21 – ширстрек, 22 – трюмная вентиляция, 23 – постоянная переборка, 24 – контейнерная опора, 25 – крыша цистерны, максимальный груз 15 т/м³, 26 – контейнеры, 5 рядов, 3 яруса, 27 – вертикальная (съемная) переборка, 28 – комингс люка, 29 – бортовая цистерна (балласт), 30 – насыпной груз, 31 – проход, 32 – крышки люков, 33 – носовая сигнальная мачта, 34 – волнорез, 35 – якорная лебедка, 36 – таранная переборка, 37 – диптанк, 38 – носовое подруливающее устройство в направляющей насадке, 39 – удлиненный форпик с бульбообразным форштевнем, 40 – левый борт, 41 – правый борт

Контейнеровоз и его архитектурно-конструктивное устройство



- 1 – якорь, 2 – бульбовый нос, 3 – носовое подруливающее устройство, 4 – обшивка, 5 – двойной борт, 6 – плоские стойки, 7 – крышка люка, 8 – рамный шпангоут, 9 – рефрижераторный контейнер, 10 – спасательная шлюпка, 11 – машинное помещение, 12 – гребной вал, 13 – киль, 14 – движитель, 15 – руль, 16 – ватерлиния, 17 – трюм, 18 – вертикальные направляющие, 19 – ограждение (крылья) мостика, 20 – рулевая рубка, 21 – навигационное оборудование, 22 – радар, 23 – сигнальная мачта, 24 – дымовая труба, 25 – 20-футовый контейнер, 26 – 40-футовый контейнер

Универсальное судно с горизонтальной грузообработкой

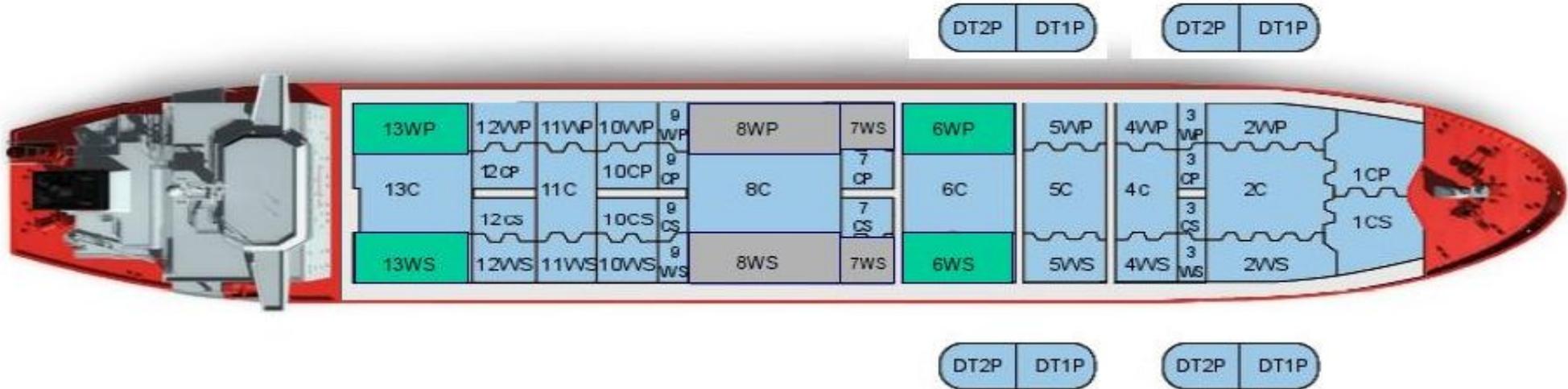


Комбинированные суда

Контейнерно-накатное судно
«Atlantic Companion»



Chemical Tanker



Product Tanker

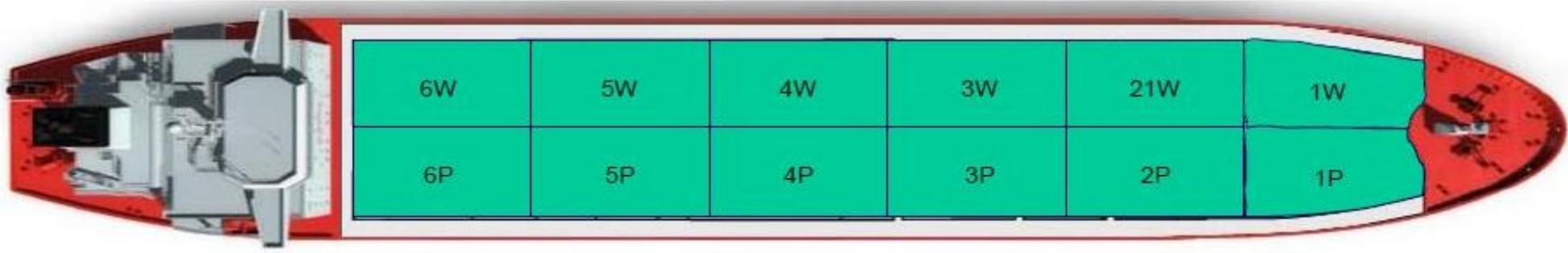
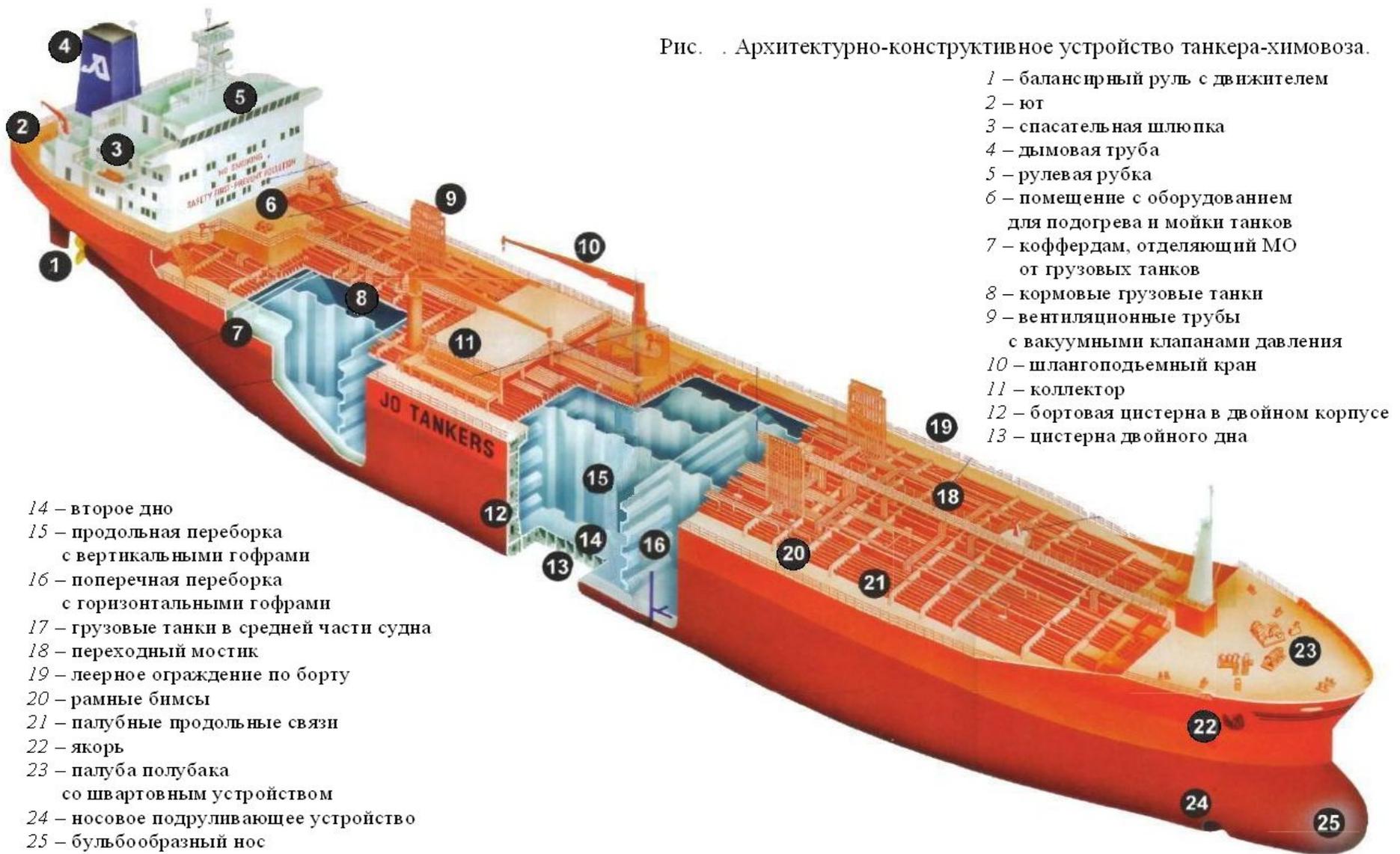


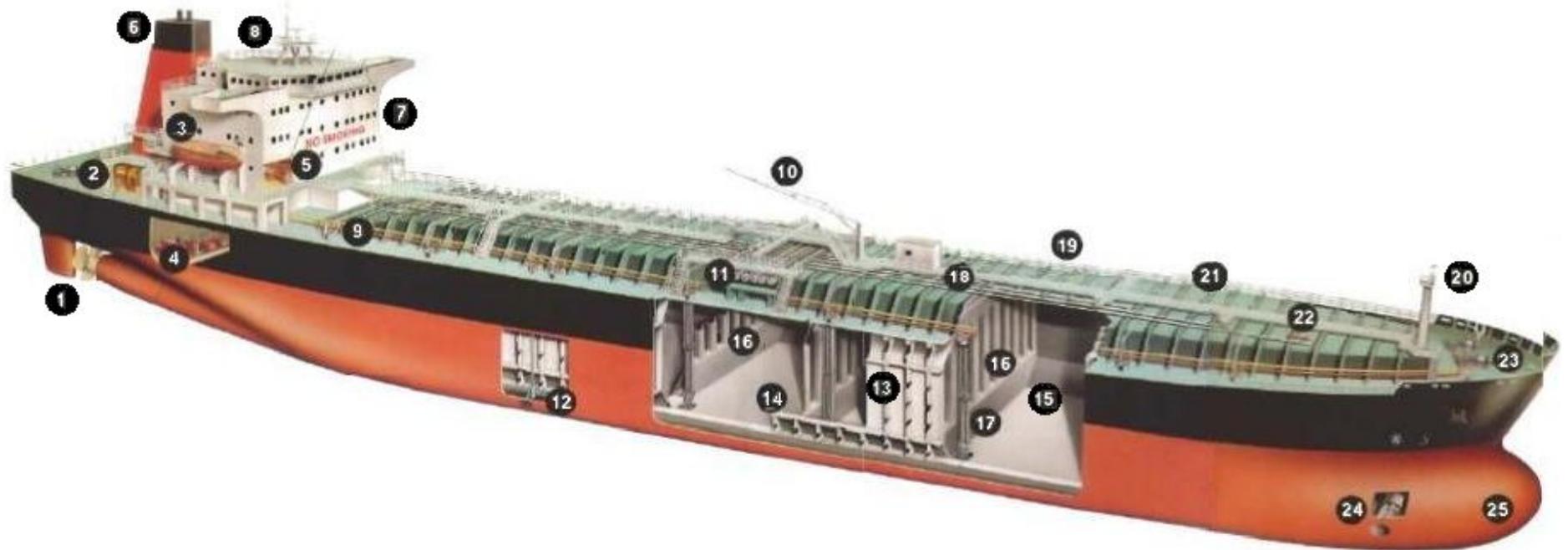
Рис. . Архитектурно-конструктивное устройство танкера-химовоза.



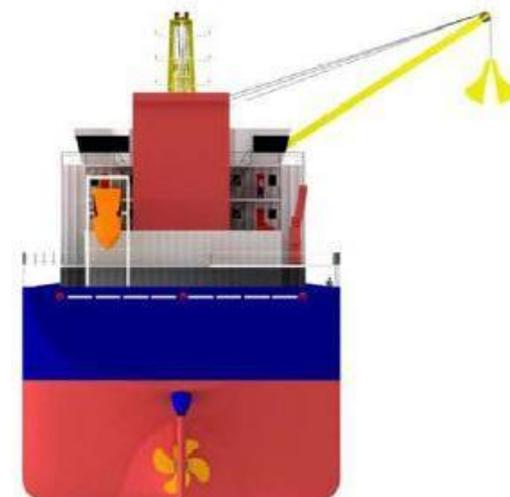
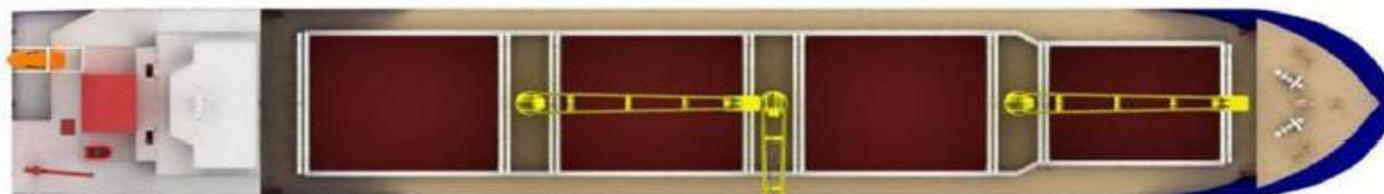
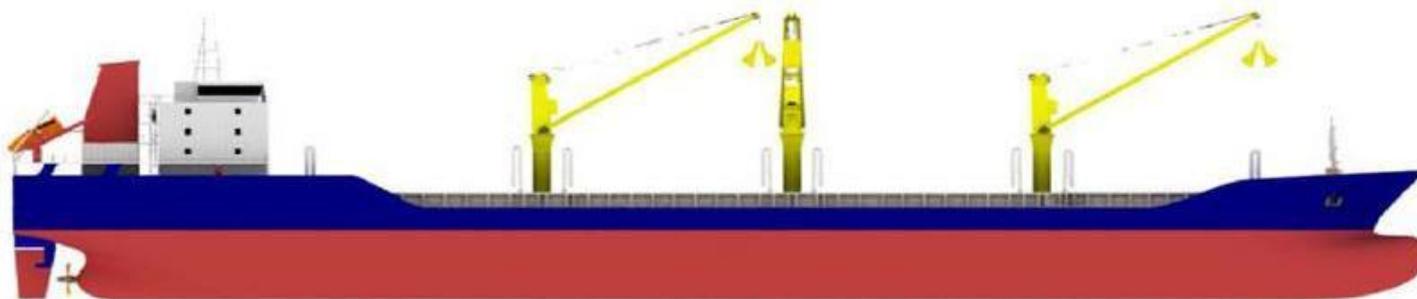
- 1 – балансирный руль с двигателем
- 2 – ют
- 3 – спасательная шлюпка
- 4 – дымовая труба
- 5 – рулевая рубка
- 6 – помещение с оборудованием для подогрева и мойки танков
- 7 – коффердам, отделяющий МО от грузовых танков
- 8 – кормовые грузовые танки
- 9 – вентиляционные трубы с вакуумными клапанами давления
- 10 – шлангоподъемный кран
- 11 – коллектор
- 12 – бортовая цистерна в двойном корпусе
- 13 – цистерна двойного дна

- 14 – второе дно
- 15 – продольная переборка с вертикальными гофрами
- 16 – поперечная переборка с горизонтальными гофрами
- 17 – грузовые танки в средней части судна
- 18 – переходный мостик
- 19 – леерное ограждение по борту
- 20 – рамные бимсы
- 21 – палубные продольные связи
- 22 – якорь
- 23 – палуба полубака со швартовным устройством
- 24 – носовое подруливающее устройство
- 25 – бульбообразный нос

Архитектурно-конструктивное устройство танкера-продуктовоза



- 1 – балансирующий руль с движителем, 2 – вспомогательное оборудование, 3 – спасательная шлюпка в гравитационных шлюпбалках, 4 – гидравлическое силовое оборудование, 5 – грузовая диспетчерская, 6 – дымовая труба, 7 – кормовая надстройка, 8 – палуба рулевой рубки с навигационным оборудованием, 9 – гидравлическая система для управления якорным и швартовным устройством, 10 – шлангоподъемный кран, 11 – коллектор, 12 – бортовая цистерна в двойном корпусе, 13 – внутренний борт с набором, 14 – второе дно, 15 – грузовой танк, 16 – поперечная переборка вертикальными гофрами, 17 – грузовой насос, 18 – переходный мостик, 19 – леерное ограждение, 20 – носовая сигнальная мачта, 21 – рамные бимсы, 22 – грузовой нагреватель, 23 – палуба полубака с якорным и швартовным устройствами, 24 – носовое подруливающее устройство, 25 – бульбообразный нос,



Тип судна

25000 DWT DOUBLE HULL BULK CARRIER

Главные размеры

Длина наибольшая – 158.475 м.
Длина между перпендикулярами – 149.400 м.
Ширина теоретическая – 25.00 м.
Высота борта – 13.25 м.
Осадка проектная – 9.70 м.
Скорость – около 13.0 узлов

Главный Двигатель

MAN B&W 8S35MC 5920 kW OUTPUT 173 RPM

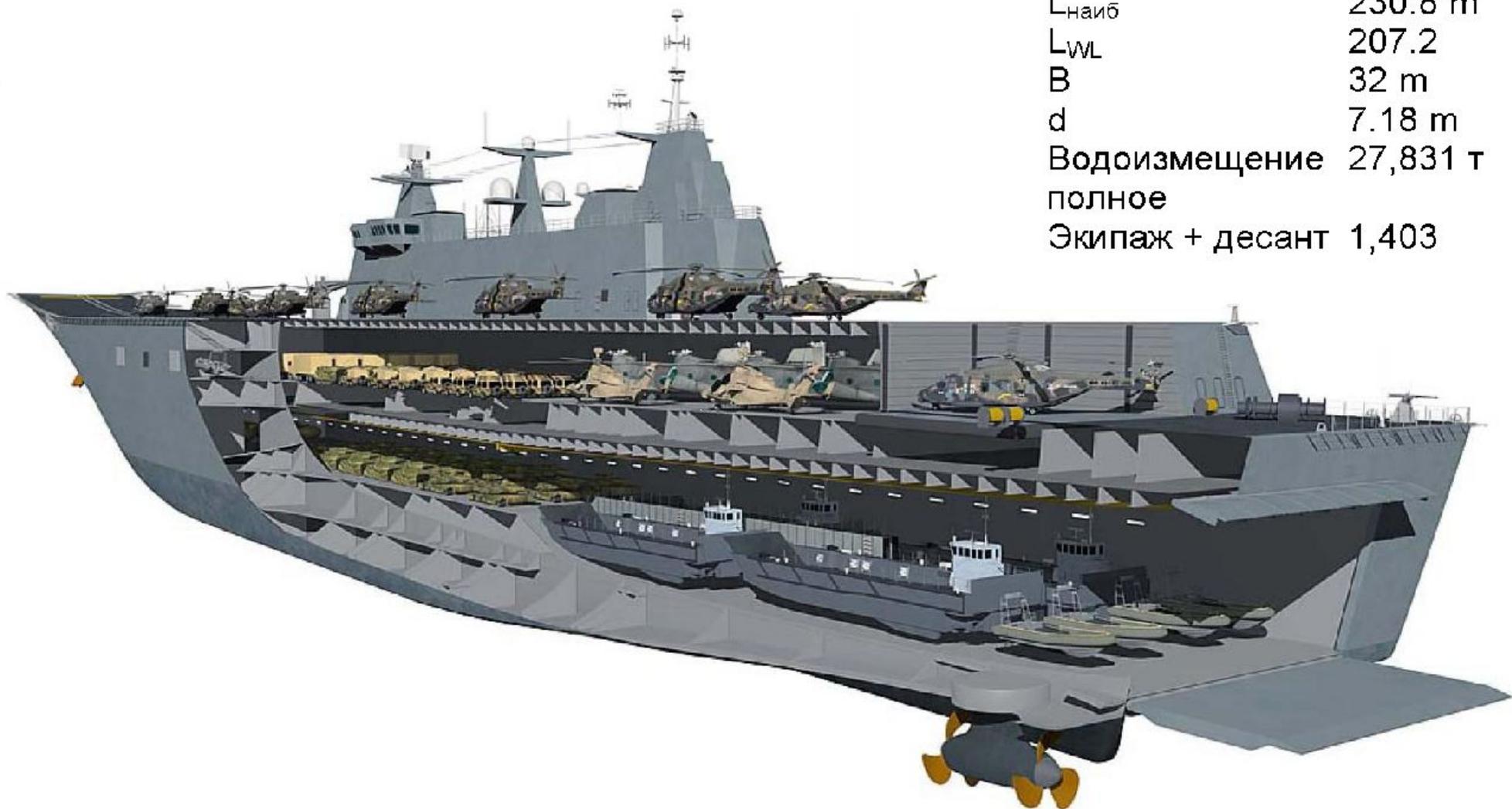
Грузовместимость

Трюм 1 – Зерно: около 6575 м ³ ;	Кипы: около 6250 м ³
Трюм 2 – Зерно: около 7785 м ³ ;	Кипы: около 7500 м ³
Трюм 3 – Зерно: около 7810 м ³ ;	Кипы: около 7500 м ³
Трюм 4 – Зерно: около 8325 м ³ ;	Кипы: около 8200 м ³
Полная: – Зерно: ок. 30495 м ³ ;	Кипы: ок. 29450 м ³

Десантный корабль для ВМС Австралии

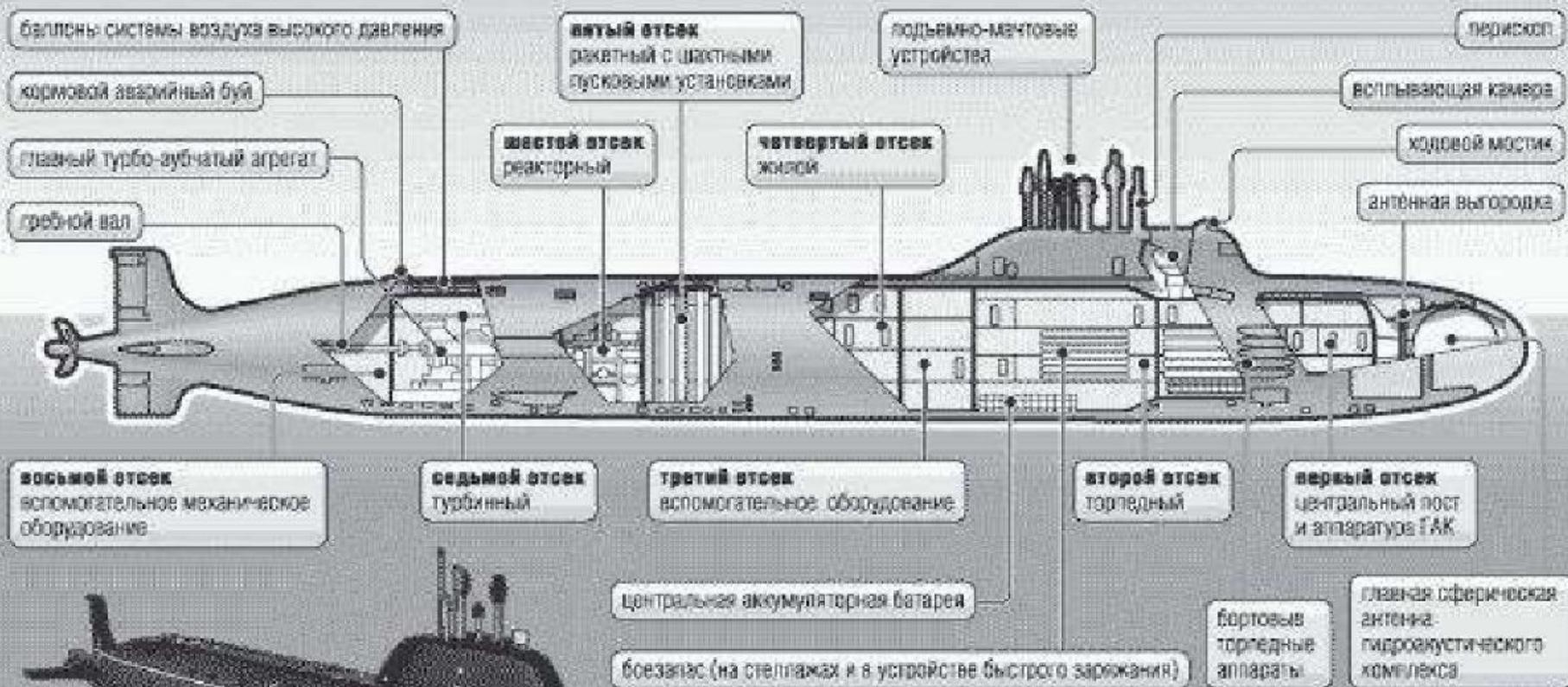
BAE SYSTEMS

$L_{\text{наиб}}$	230.8 m
L_{WL}	207.2
B	32 m
d	7.18 m
Водоизмещение полное	27,831 т
Экипаж + десант	1,403



АПЛ «Северодвинск»

Источник: сайт «Стелс машины», другие открытые публикации



Длина – 119 м
Осадка – 9,4 м
Высота до палубы рубки – 13,5 м
Водоизмещение надводно/подводное – 8600/13800 т
Предельная глубина погружения – 600 м
Скорость максимальная – 31 узел
Корпус – маломангнитная сталь
Экипаж – 90 человек

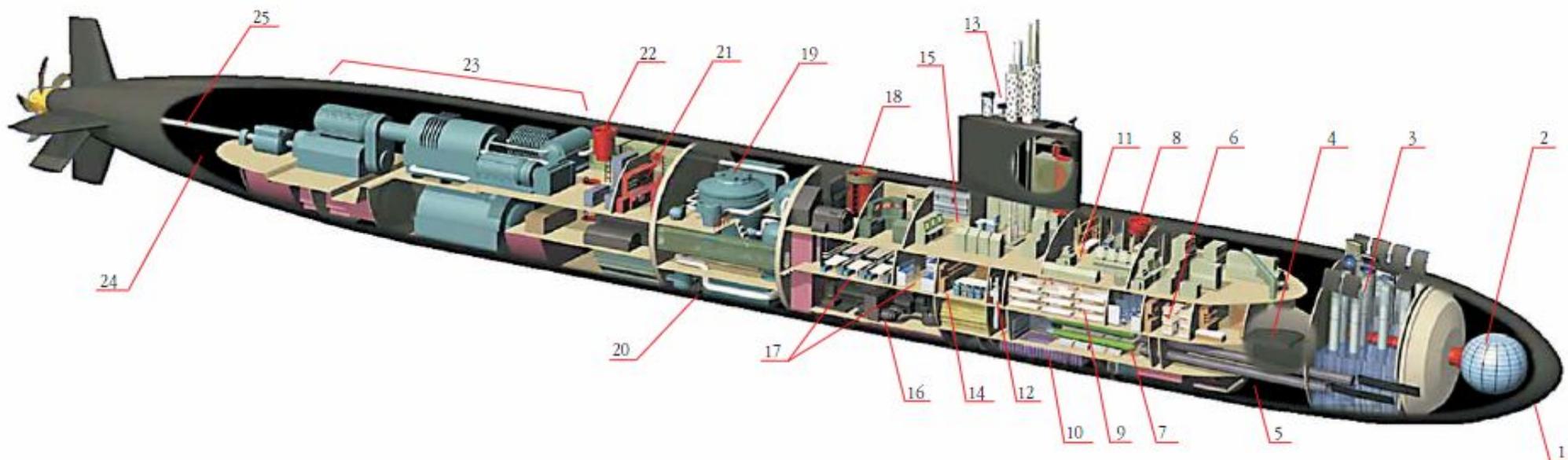
Новейшие средства гидроакустического противодействия

Вооружение

- Стратегические крылатые ракеты повышенной дальности (до 5000 км)
- Противокорабельные крылатые ракеты
- Торпеды
- Мины

Ядерный реактор нового поколения

АПЛ ВМС США типа "Improved Los-Angeles" (688I)



- | | | | |
|----|--------------------------------|----|---|
| 1 | обтекатель носовой антенны ГАК | 13 | труба выхлопа дизеля, перископы, антенны, мостик, РЛС |
| 2 | сферическая антенна ГАК | 14 | кают-компания |
| 3 | 12 ВПУ КР "Tomahawk" | 15 | главный командный пункт |
| 4 | носовые горизонтальные рули | 16 | аварийный дизель-генератор |
| 5 | носовые балластные цистерны | 17 | столовая, камбуз, сухие и охлаждаемые провизионные кладовые |
| 6 | каюты офицеров | 18 | люк с комингс-площадкой |
| 7 | торпеды Mk48, 4 ТА | 19 | реакторный отсек |
| 8 | люк погрузки оружия | 20 | прочный корпус (толщина обшивки 76,2 мм) |
| 9 | койки команды | 21 | пост управления ГЭУ |
| 10 | аккумуляторная яма | 22 | люк с комингс-площадкой |
| 11 | пост гидроакустики | 23 | энергетический отсек |
| 12 | выгородка удаления отходов | 24 | гребной вал |
| | | 25 | кормовые балластные цистерны |

Общая прочность судна

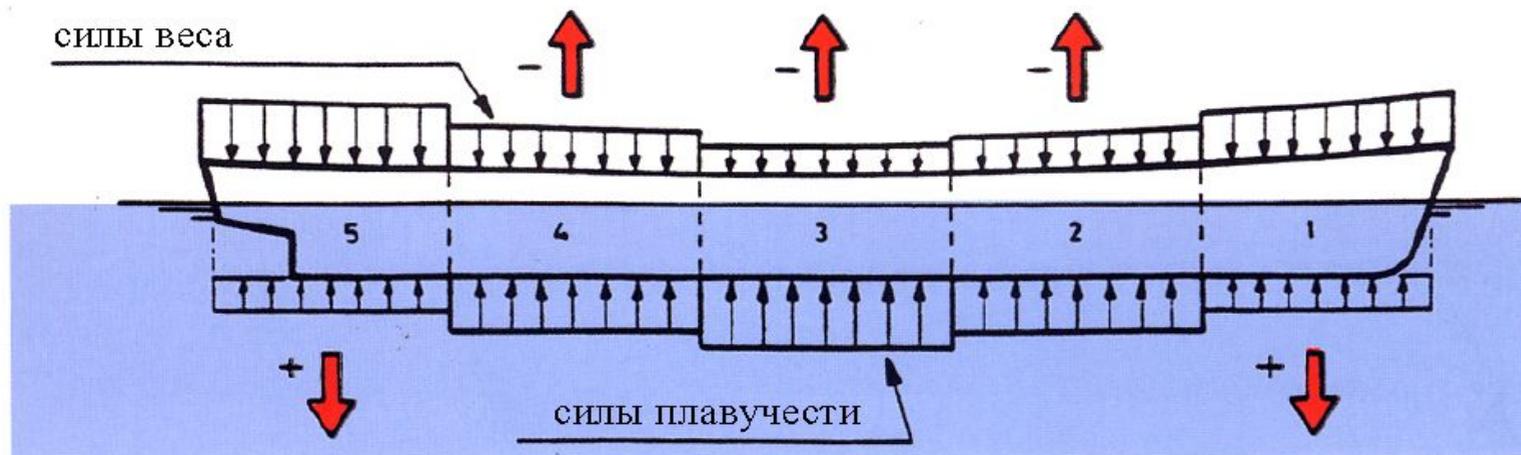
- Общая прочность судна – это способность корпуса при общем изгибе судна воспринимать внешние нагрузки в предусмотренных проектом условиях эксплуатации без разрушения, с сохранением непроницаемости и формы корпусных конструкций (с возможными деформациями в допустимых пределах).
- Недостаток общей прочности приводит к разрушению корпуса судна из-за появления трещин в растянутых связях или потери устойчивости сжатых.
- Обеспечивается распределением материала и конструктивным устройством перекрытий судна для создания необходимых моментов сопротивления палубы и днища.
- Оценивается на основе рассмотрения общего продольного изгиба эквивалентного бруса.

Эквивалентный брус

- Условная двух- или многотавровая монолитная тонкостенная балка, используемая при оценке общей продольной прочности, для которой справедлива гипотеза плоских сечений и имеющая формально такие же геометрические характеристики поперечного сечения, что рассматриваемое судно. Эквивалентный брус состоит из совокупности одноосно нагруженных продольных конструктивных связей, принимающих эффективное совместное участие в общем продольном изгибе.
- Общий продольный изгиб - изгиб корпуса судна как балки в диаметральной плоскости под действием нагрузок со стороны моря и сил тяжести от веса корпуса, грузов и оборудования

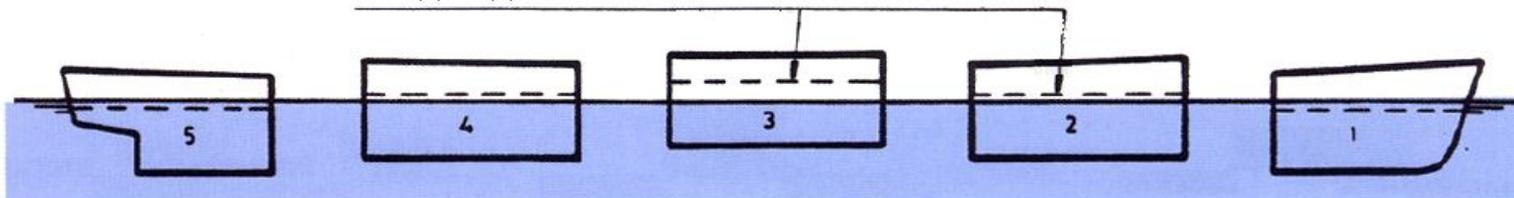
Рисунок показывает разницу между величиной сил тяжести и сил поддержания на миделе судна и в оконечностях (т.е. силы веса и силы поддержания не уравновешены в отдельных сечениях по длине судна)

К понятию общего продольного изгиба корпуса судна

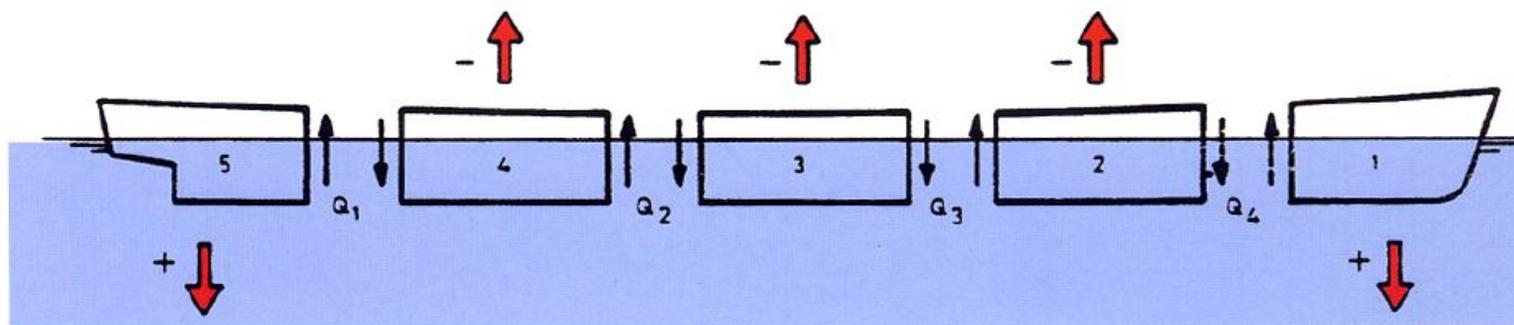


Черными стрелками представлены частные значения сил тяжести и сил поддержания
Красные стрелки соответствуют равнодействующим этих сил по отдельным отсекам судна

осадка для несвязанных отсеков



Здесь показано как бы плавали отдельные отсеки, если были отделены друг от друга
Пунктирная линия дает их фактическую осадку

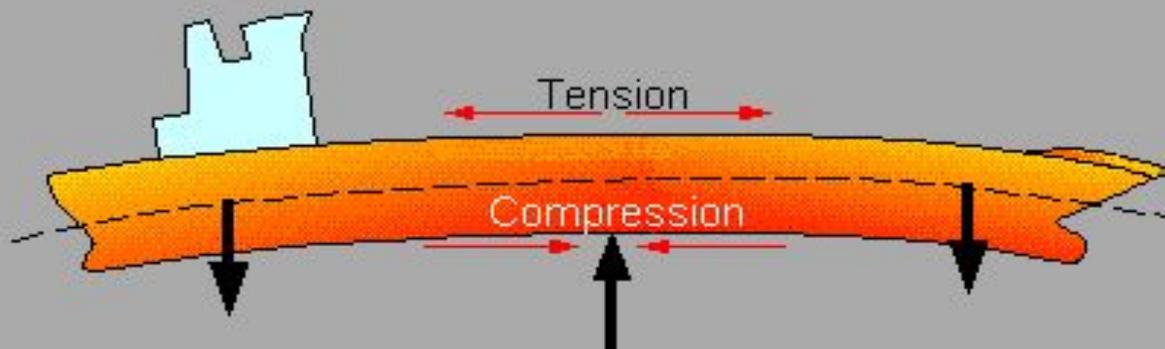


Черные стрелки соответствуют внутренним силам упругости (перерезывающим сила),
уравновешивающим равнодействующую сил тяжести и сил поддержания (красные стрелки)

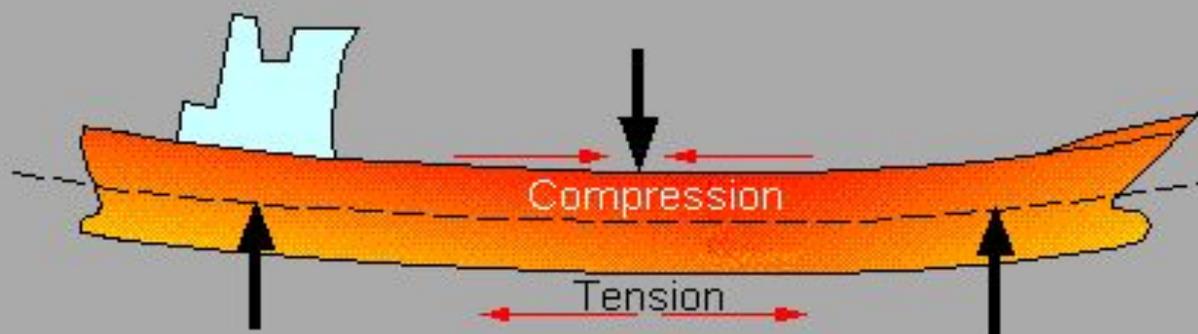
Изгиб корпуса судна на тихой воде

Балочная теория продольной прочности корпуса судна

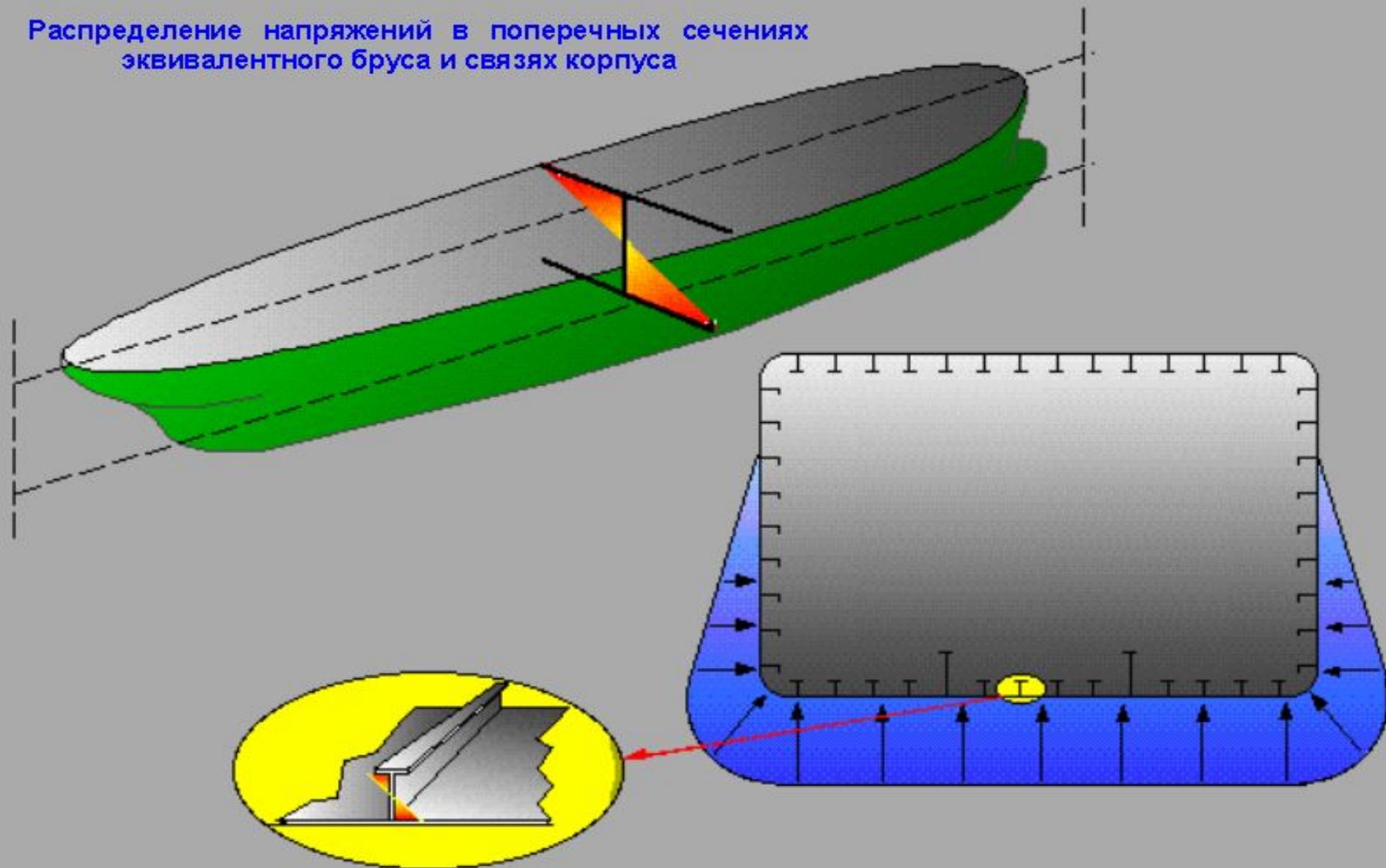
Перегиб



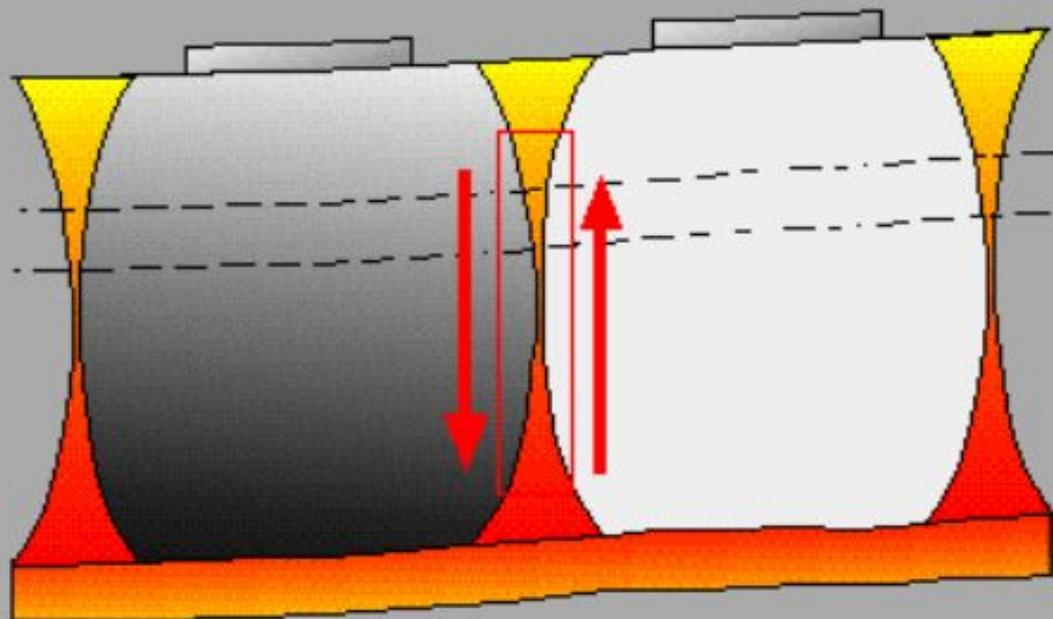
Прогиб



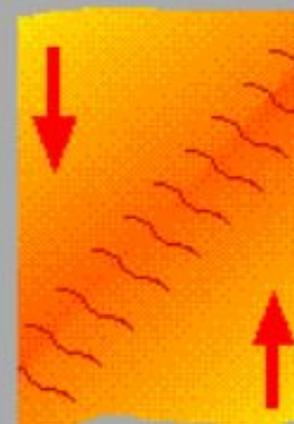
Распределение напряжений в поперечных сечениях эквивалентного бруса и связях корпуса



Распределение и компенсация сил при деформировании корпусных конструкций



Скачок перерезывающей силы



Потеря устойчивости пластины при сдвиге

Анализ напряжений в связях корпуса

- Общий продольный изгиб корпуса судна приводит к появлению в палубе и днище судна значительных сжимающих и растягивающих напряжений.
- Первые из них вызывают потерю устойчивости пластин настила верхней палубы, а также пластин днищевой обшивки и скулового пояса. Растягивающие напряжения приводят к появлению трещин в углах люков, местах прохода продольных связей через поперечные конструкции, узлах соединения конструкций, где имеет место концентрация напряжений .
- Потеря устойчивости продольно ориентированных пластин происходит при сжимающих напряжениях в четыре раза больших, чем у пластин, расположенных поперек судна.
- Ориентация пластин судовой обшивки определяется расположением балок основного набора перекрытий корпуса, которое задается системой набора этого перекрытия.
- Для уменьшения опасного действия растягивающих напряжений применяются стали с высокими вязкостными характеристиками, стали повышенной прочности, увеличиваются толщины и размеры конструкций

Системы набора корпуса судна



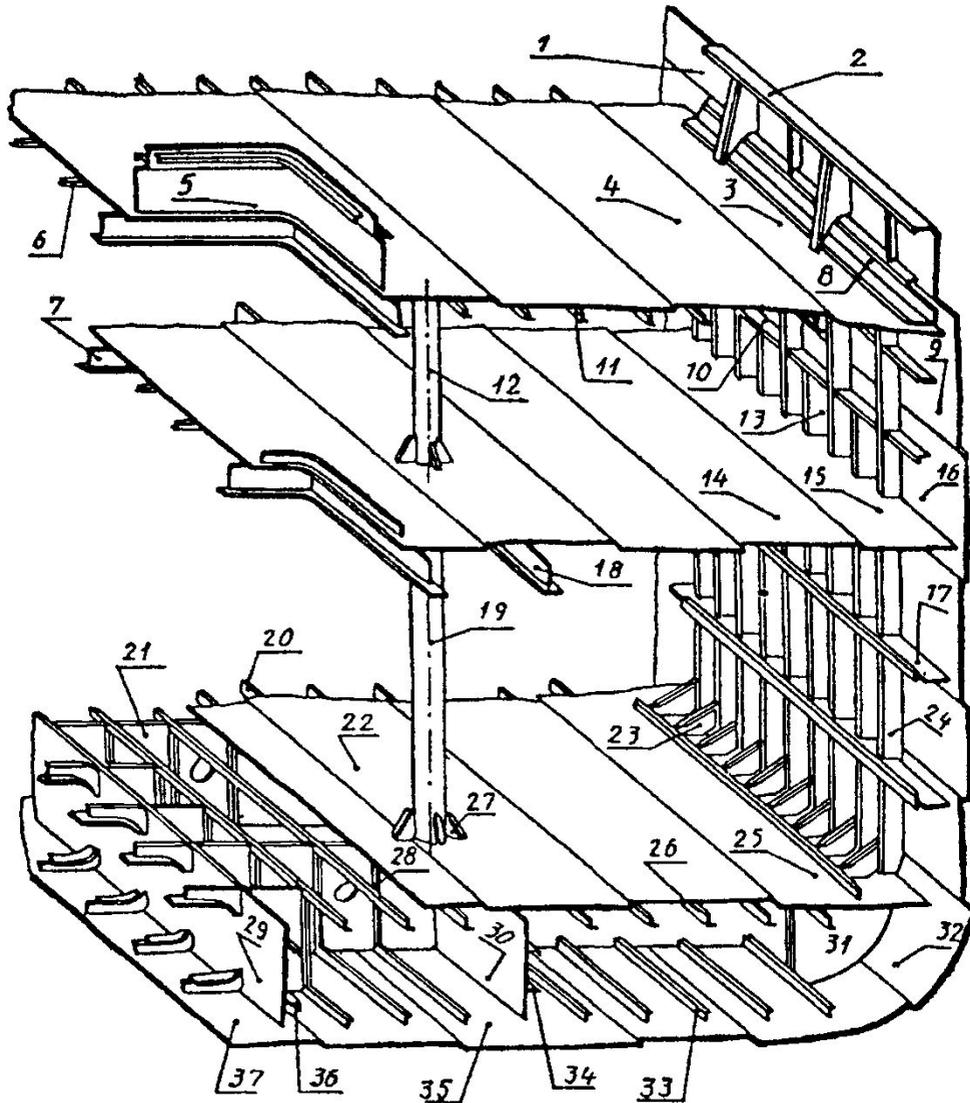
- *a* – поперечная; *б*– продольная;
в – комбинированная

- Суда длиной до 80 - 100 м обычно имеют поперечную систему набора. С увеличением длины судна растут напряжения от общего продольного изгиба корпуса, особенно на удалении от нейтральной оси: в верхней палубе и в днище. Они опасны в первую очередь тем, что могут привести к потере устойчивости сжатых, наиболее гибких элементов -настила палубы или обшивки днища. Балки набора повышают их устойчивость, причём выбор ориентации балок (вдоль сжимающей нагрузки или поперёк) имеет большое значение. А именно, напряжение, при котором теряет устойчивость прямоугольная пластина, подкреплённая с четырёх сторон балками, примерно в четыре раза выше, если сжатие происходит вдоль пластины в отличие от сжатия поперёк.
- Для судов длиной более 100 - 120 м применение поперечной системы набора для днища нежелательно, ввиду сложности обеспечения устойчивости пластин обшивки и настила при общем изгибе судна. Продольная же система набора позволяет легко обеспечить их устойчивость при сжимающих напряжениях вплоть до предела текучести материала.

Для судов длиной более 100 м применение поперечной системы набора для днища проблематично ввиду сложности обеспечения устойчивости пластин обшивки и настила при общем изгибе судна. Продольная же система набора позволяет легко обеспечить их устойчивость при сжимающих напряжениях вплоть до предела текучести материала.

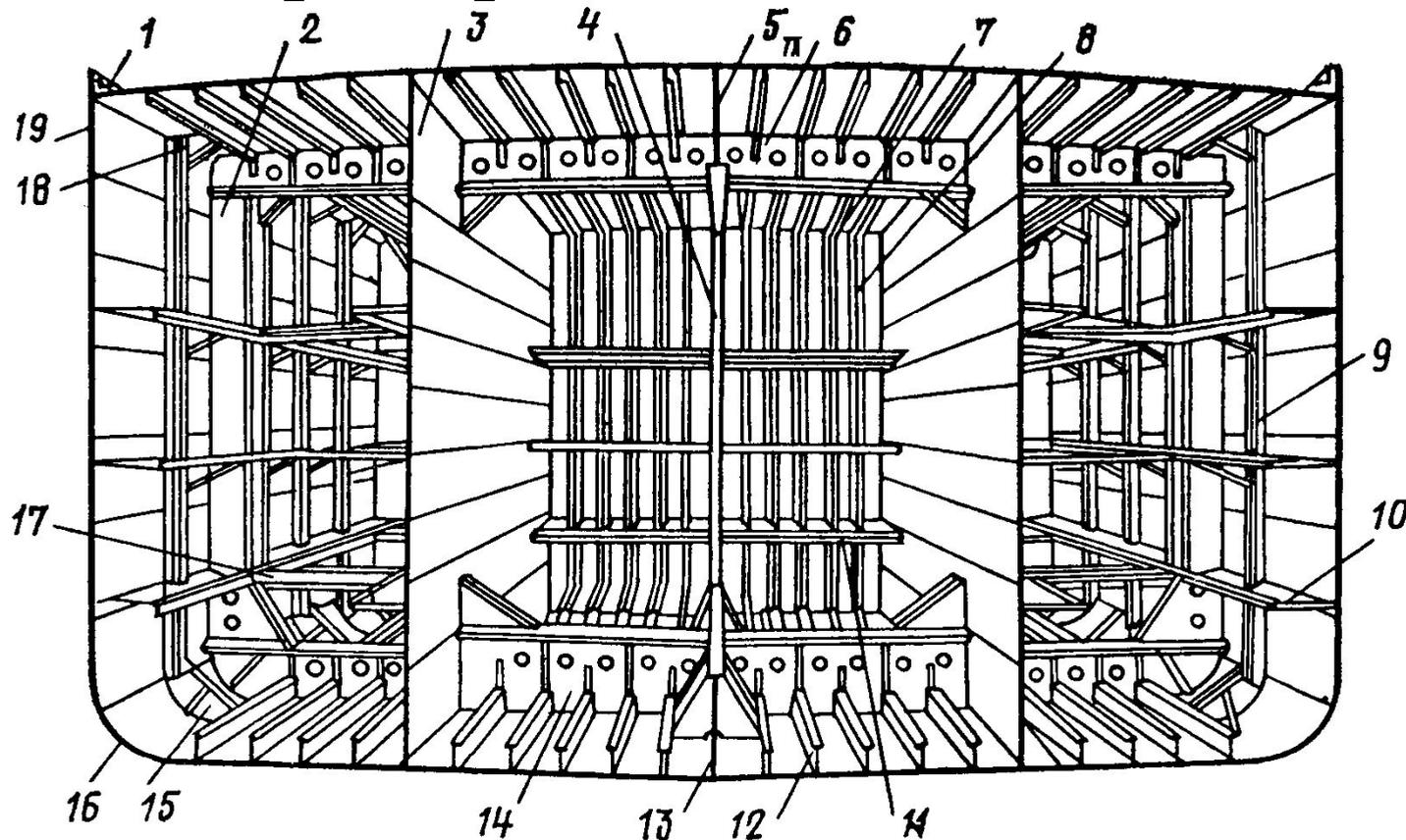
Для судов длиной более 100 м применение поперечной системы набора для днища проблематично ввиду сложности обеспечения устойчивости пластин обшивки и настила при общем изгибе судна. Продольная же система набора позволяет легко обеспечить их устойчивость при сжимающих напряжениях вплоть до предела текучести материала.

Комбинированная система набора сухогрузного судна и ее элементы



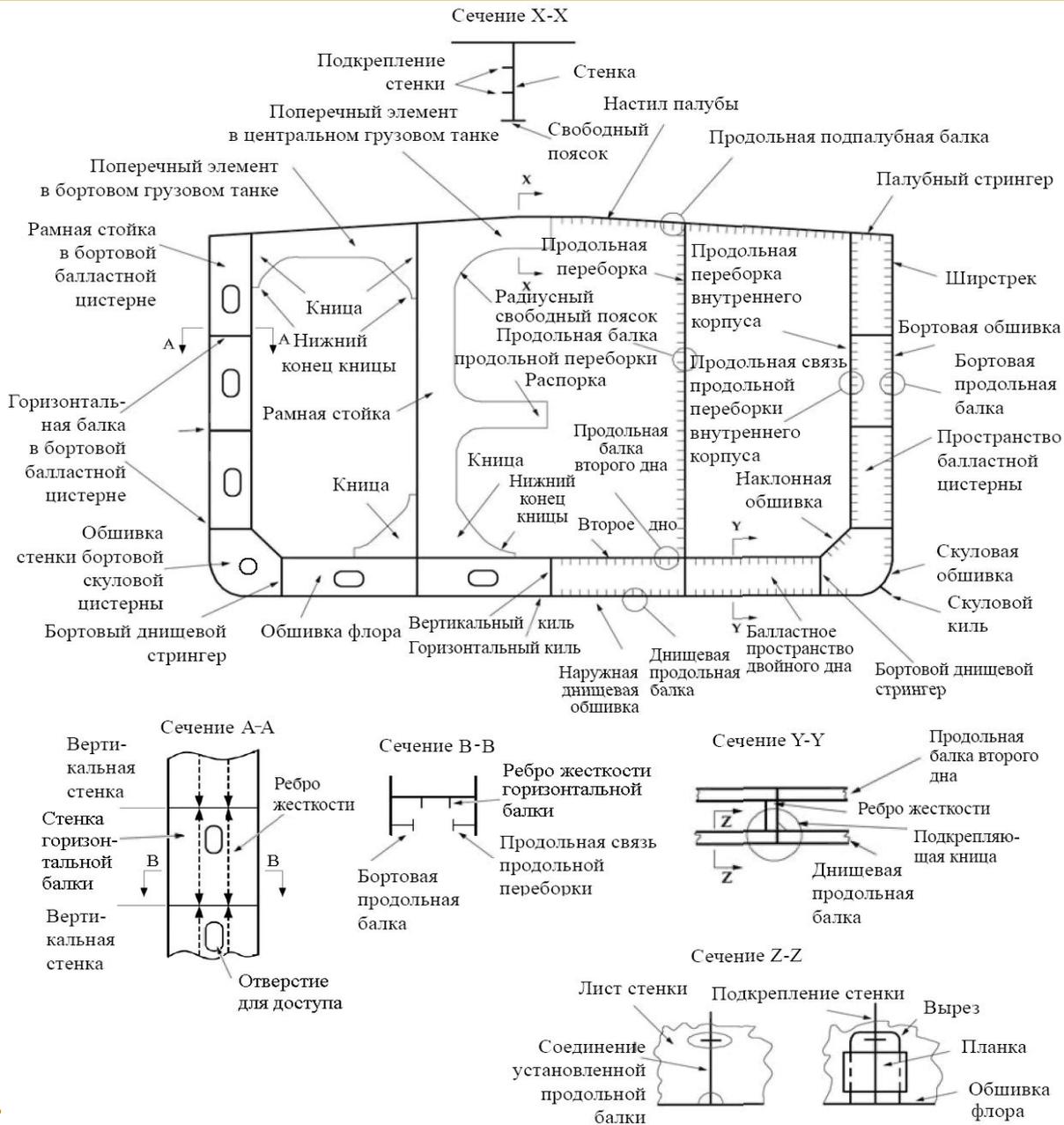
- 1 - фальшборт; 2 - планширь; 3,15 - палубный стрингер; 4,14 - настил палубы; 5 - комингс люка; 6 - полубимс; 7 - рамный бимс; 8 - стрингерный угольник; 9 - ширстрек; 10 - ребро жесткости борта; 11 - продольная подпалубная балка; 12,19 - пиллерс; 13 - промежуточный шпангоут; 16 - бортовая наружная обшивка; 17 - бортовой стрингер; 18 - карлингс; 20,26 - продольная балка второго дна; 21 - флор; 22 - настил второго дна; 23 - скуловая кница; 24 - шпангоут; 25 - крайний междудонный лист; 27 - кница пиллерса; 28 - ребро жесткости флора; 29 - туннельный киль; 30 - днищевой стрингер; 31 - скуловая бракета; 32 - скуловой пояс; 33 - продольная днищевая балка; 34 - ребро жесткости днищевое стрингера; 35 - днищевая наружная обшивка; 36 - ребро жесткости туннельного кия; 37 - горизонтальный киль

. Мидель-шпангоут танкера с поперечной системой набора борта

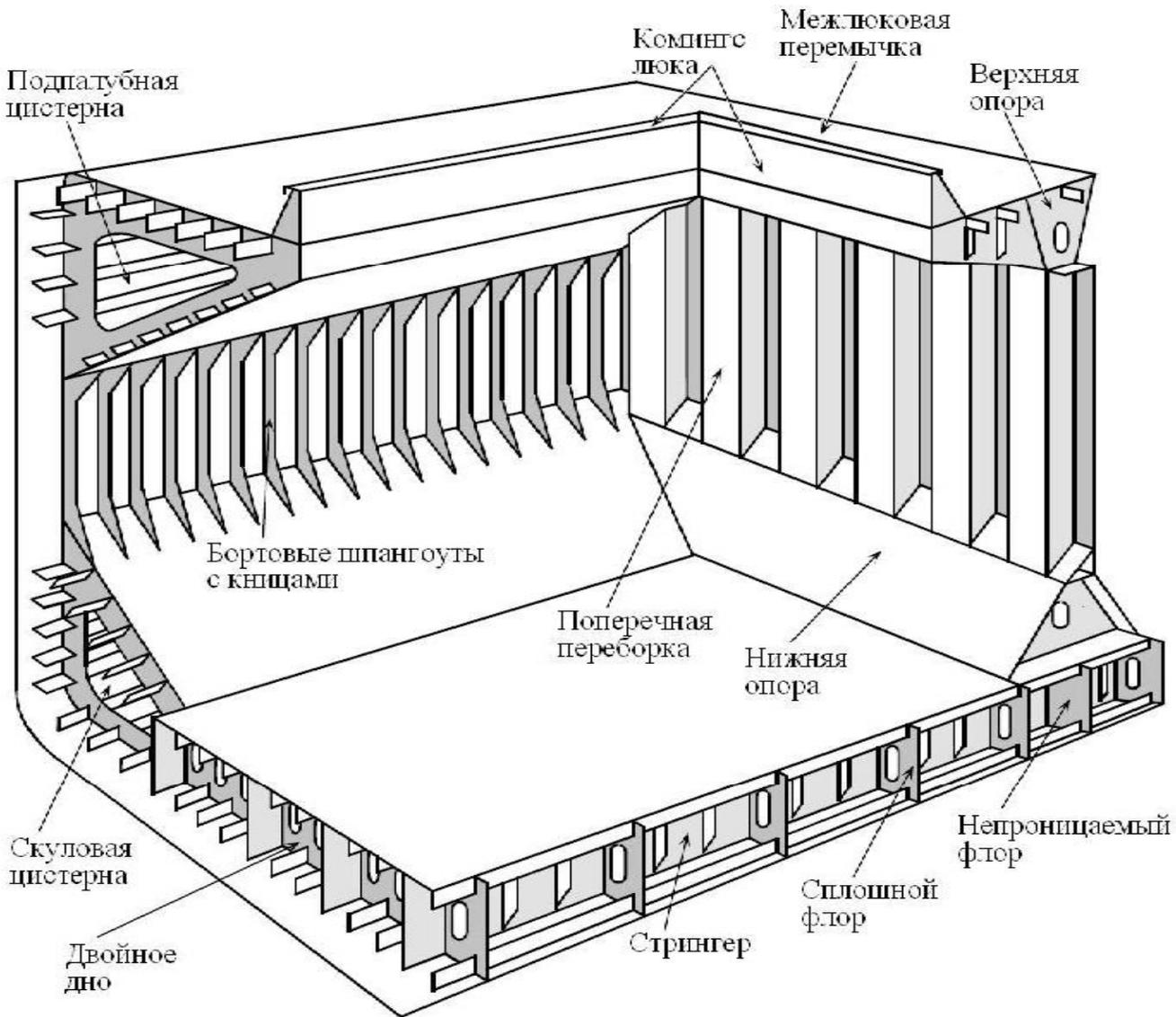


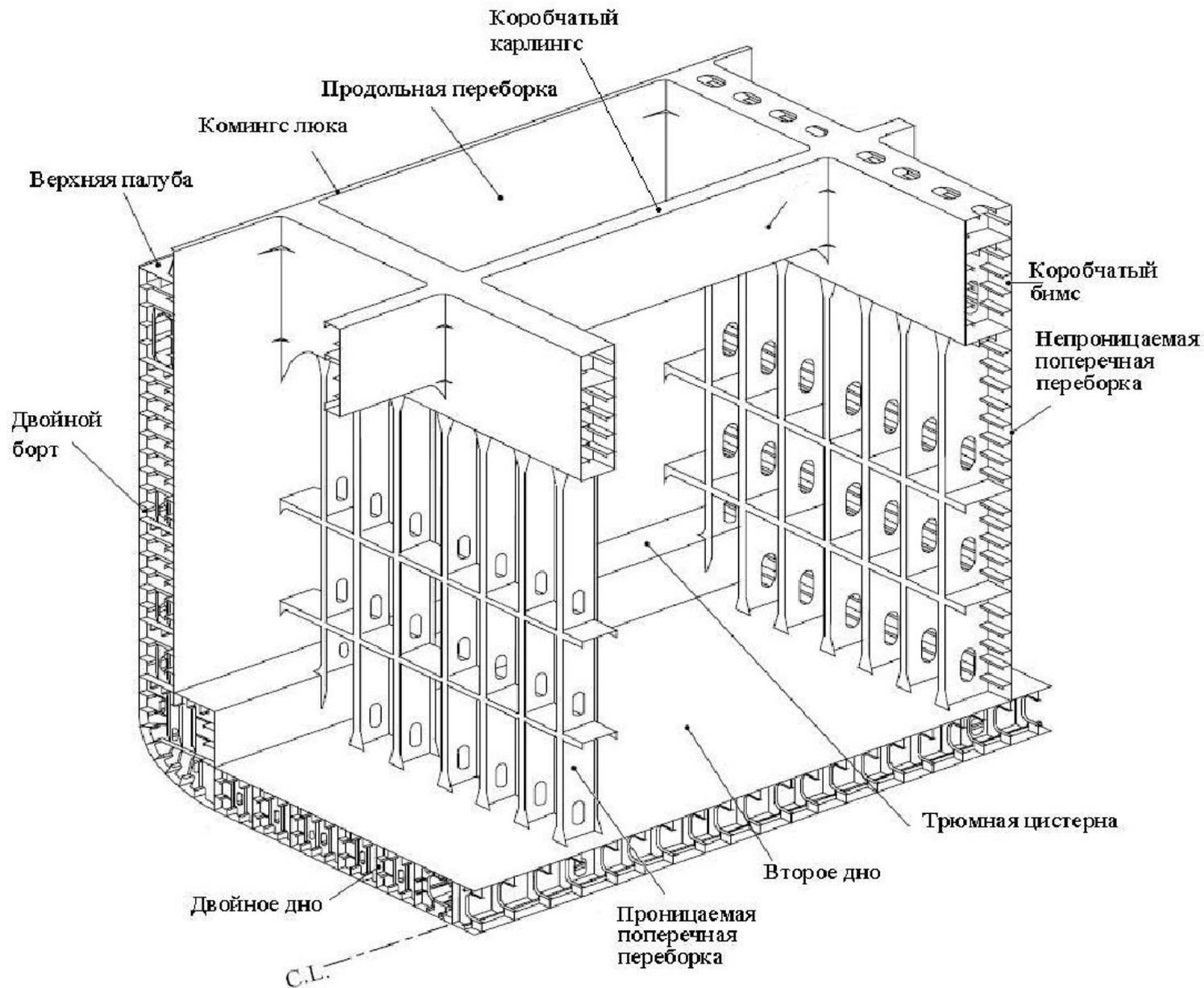
- 1 — стрингерный угольник; 2 — рамный шпангоут; 3 — продольная переборка; 4 — доковая стойка; 5 — карлингс (отбойный лист); 6 — рамный бимс; 7 — поперечная переборка; 8 — стойка переборки; 9 — шпангоут; 10 — бортовой стрингер; 11 — шельф; 12 — продольная днищевая балка; 13 — вертикальный киль; 14 — флор; 15 — скуловая кница; 16 — скуловой пояс; 17 — распорка; 18 — продольная палубная балка; 19 — ширстрек.

Миделевое сечение двухкорпусного танкера и его конструктивные элементы



Конструкция типичного трюма бакаера



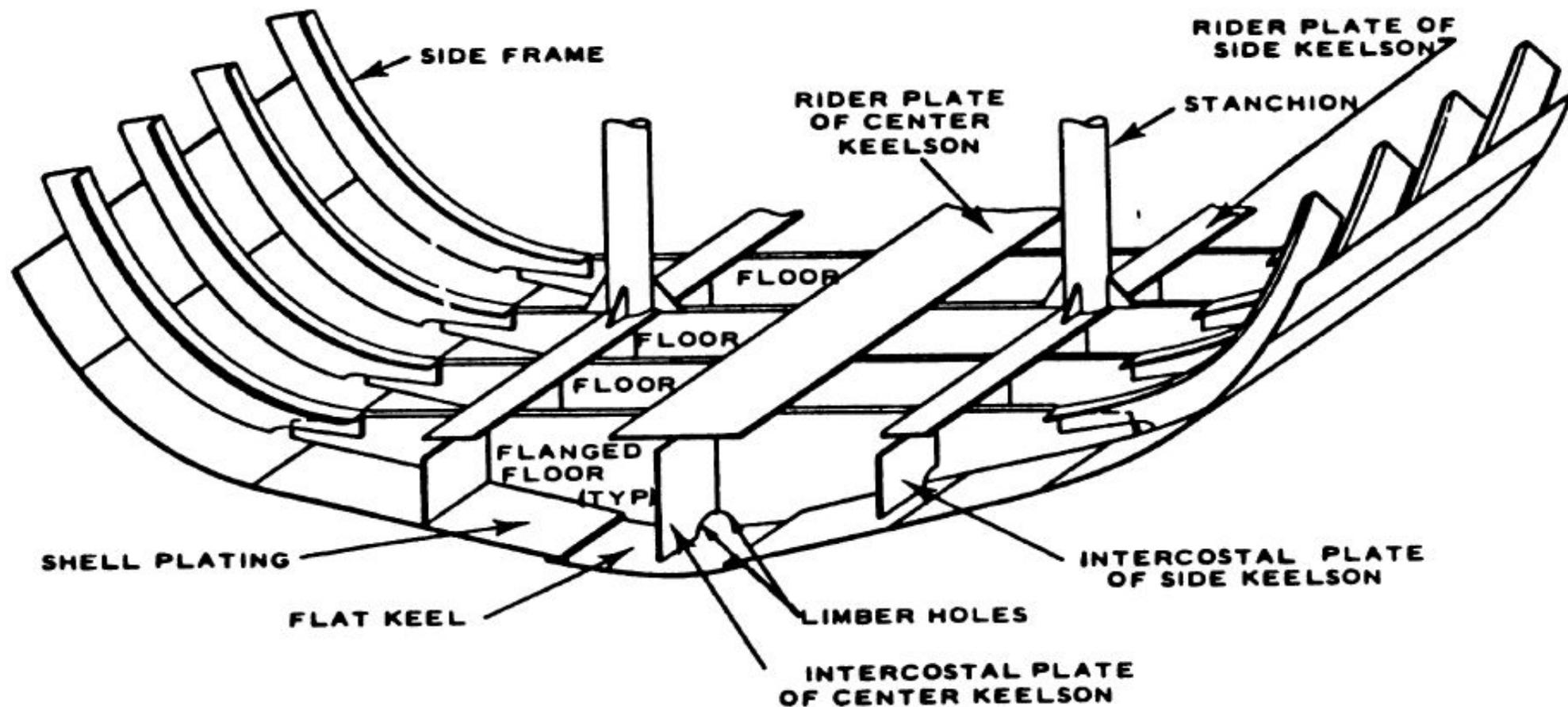


Конструкция типичного трюма контейнеро- воза

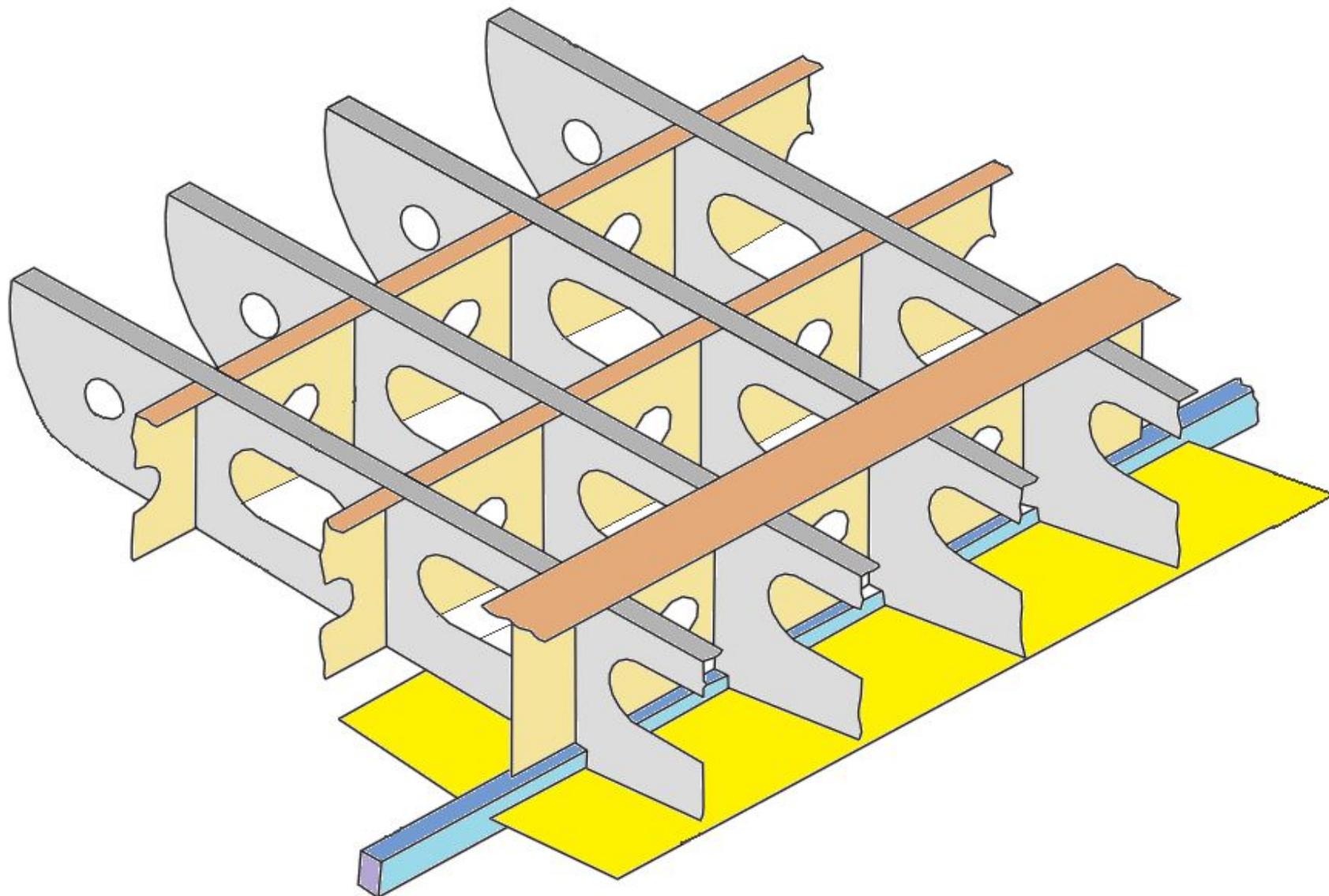


Конструкция днища, бортов, палубы и оконечностей судна

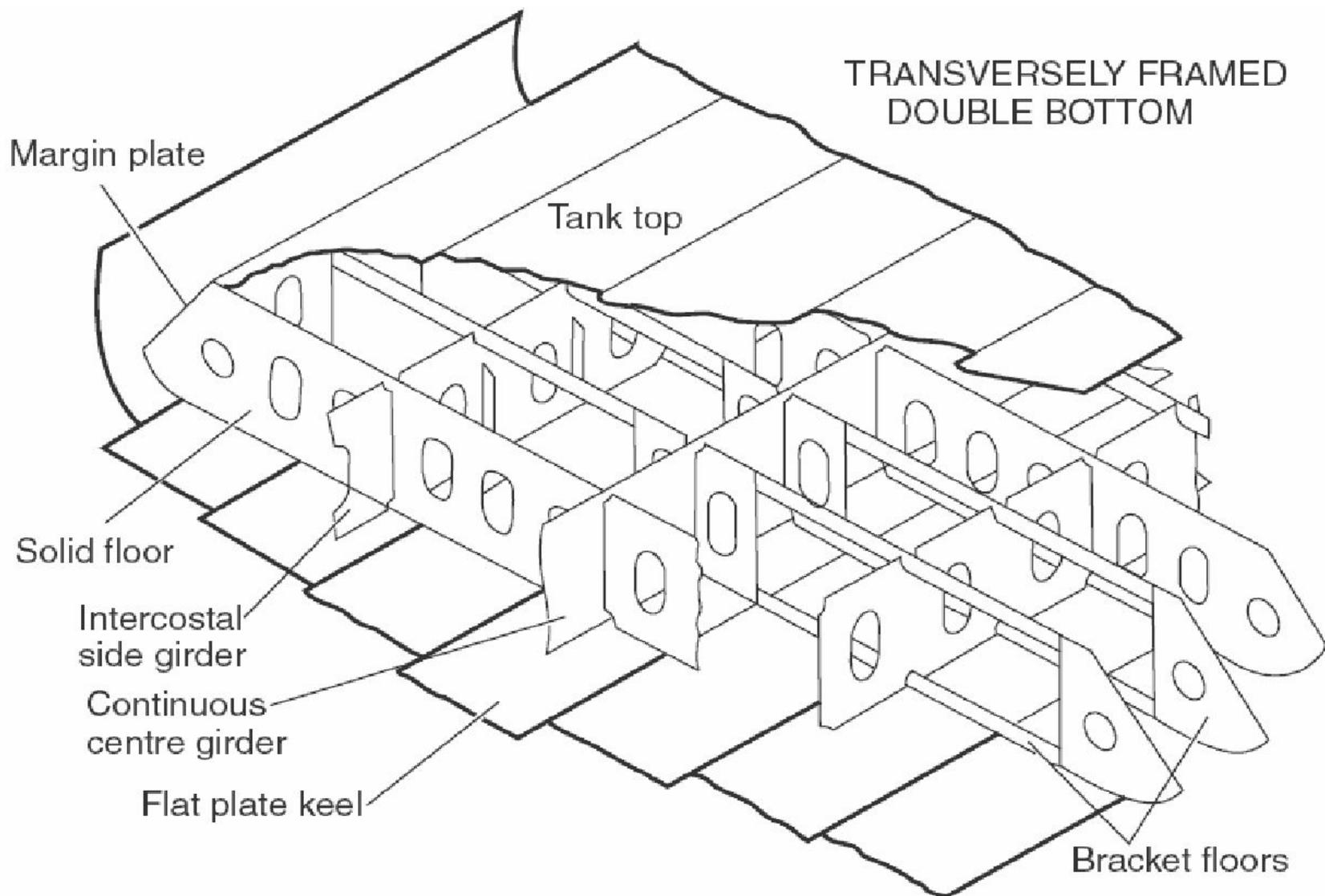
Одинарное днище



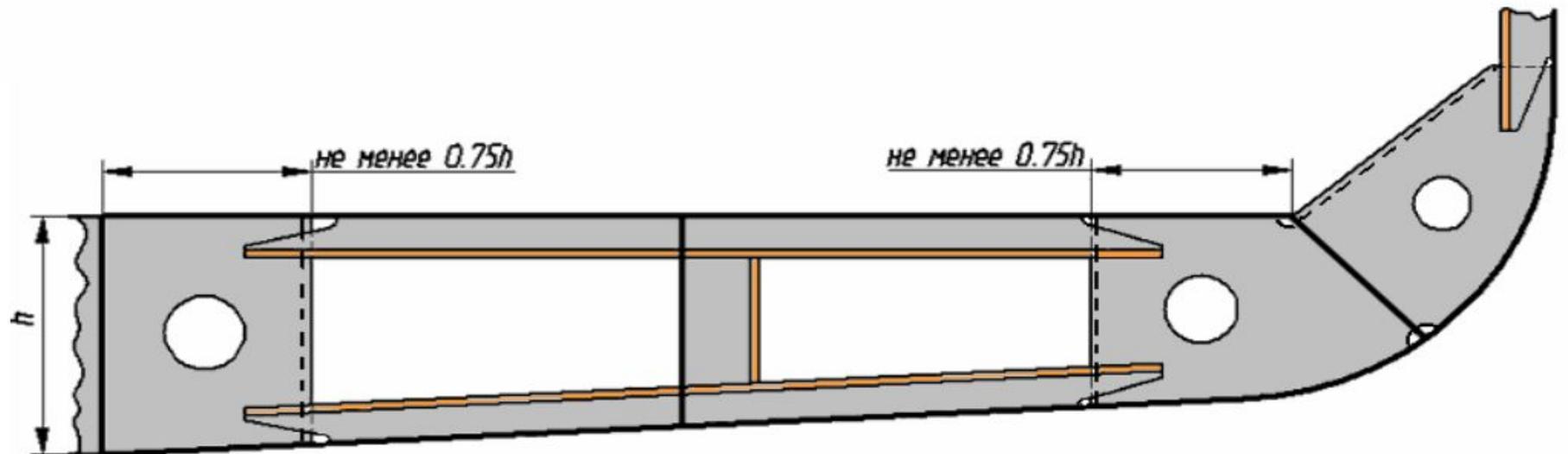
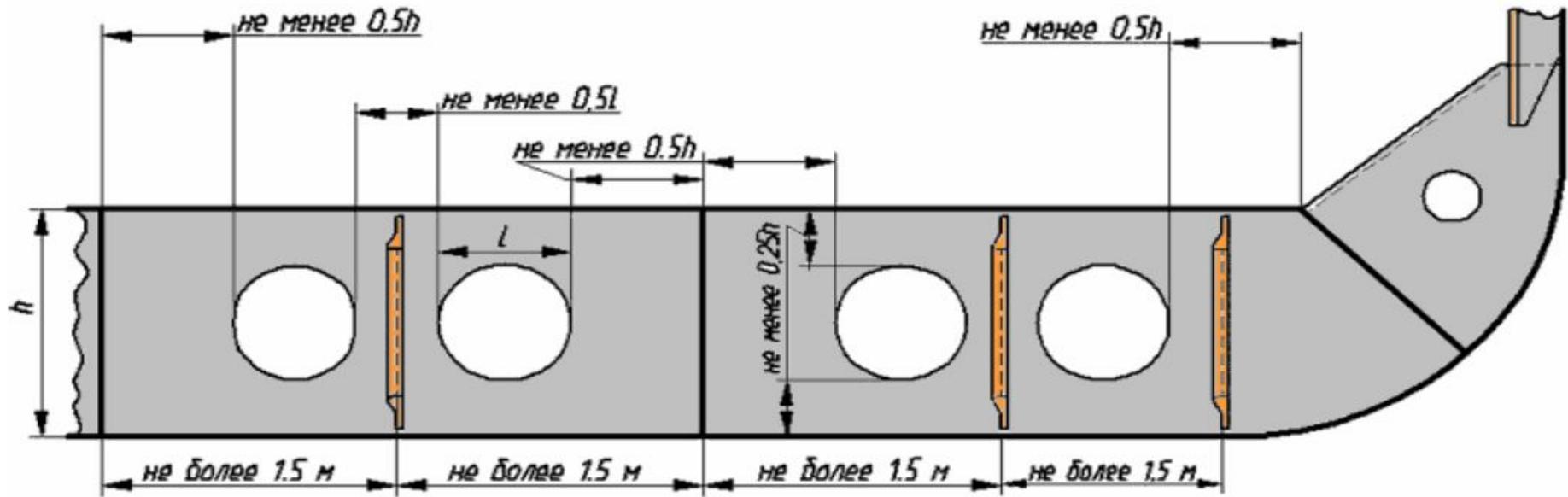
Одинарное дно с бручковым килем



Двойное дно с поперечной системой набора

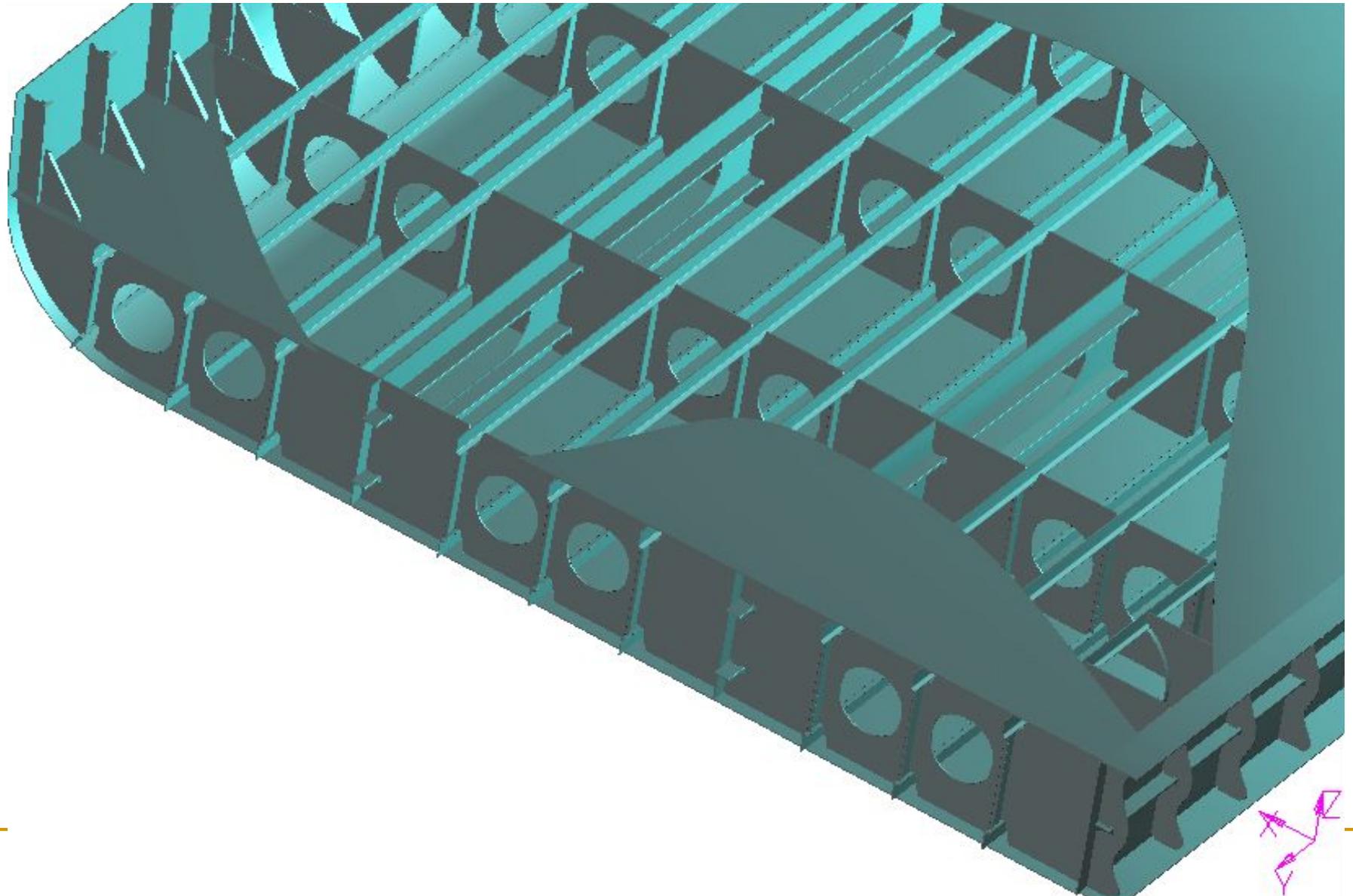


Сплошной и бракетный флоры при поперечной системе набора днища



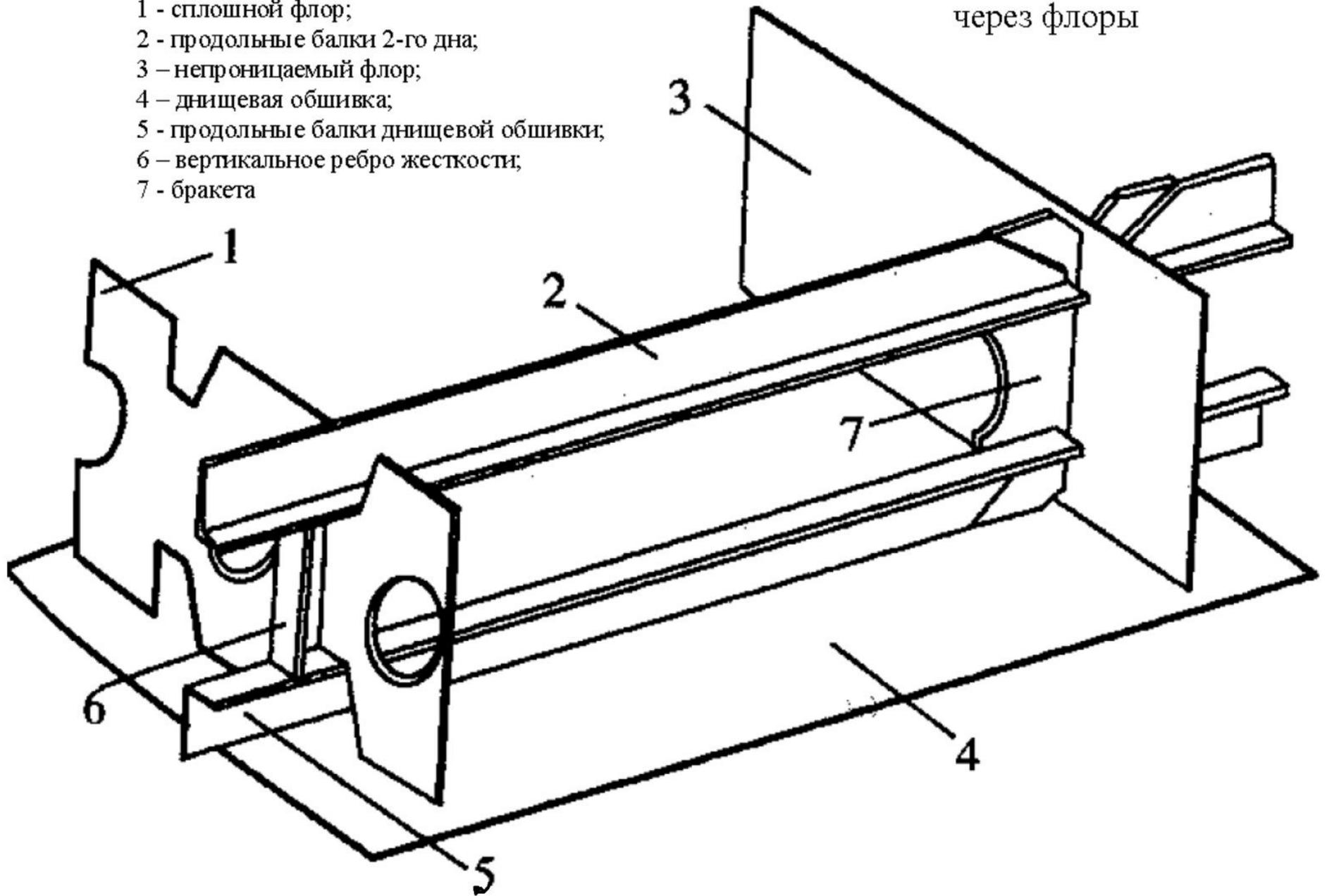
-
- Флоры и стрингеры имеют овальные вырезы для отверстий доступа и уменьшения их массы
 - Флоры бывают водонепроницаемыми, сплошными, бракетными и облегчёнными (имеют большие вырезы в своих стенках по сравнению со сплошными)
 - Если флор не отделяет водонепроницаемый отсек, то между наружной обшивкой и стенкой флора имеются отверстия для стока воды – *голубницы*.
 - Флоры со шпангоутами соединяются *кницами*.
 - Двойное дно необходимо для увеличения прочности корпуса. Все современные суда с длиной более 80 метров имеют двойное дно.
-

Двойное дно с продольной системой набора

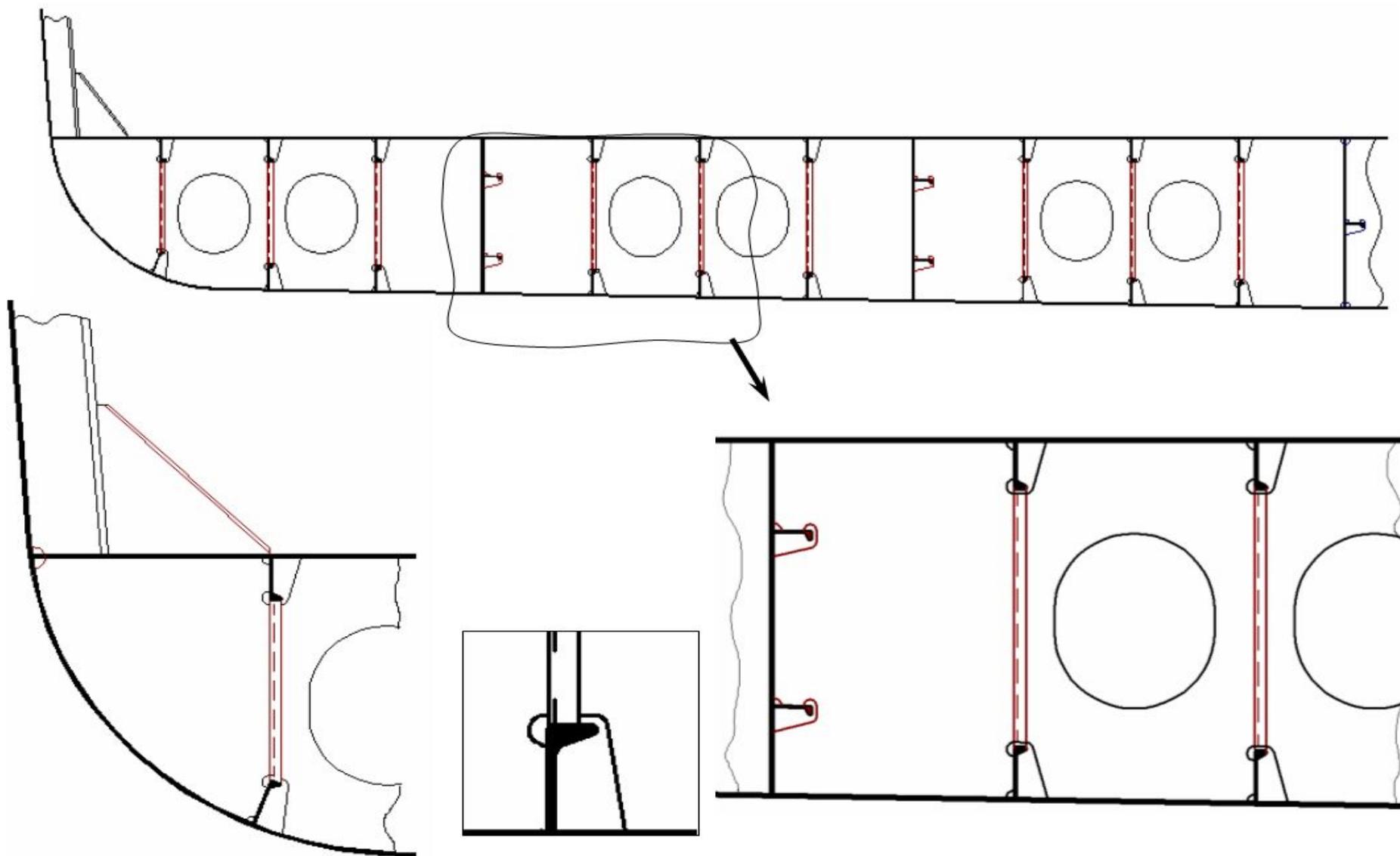


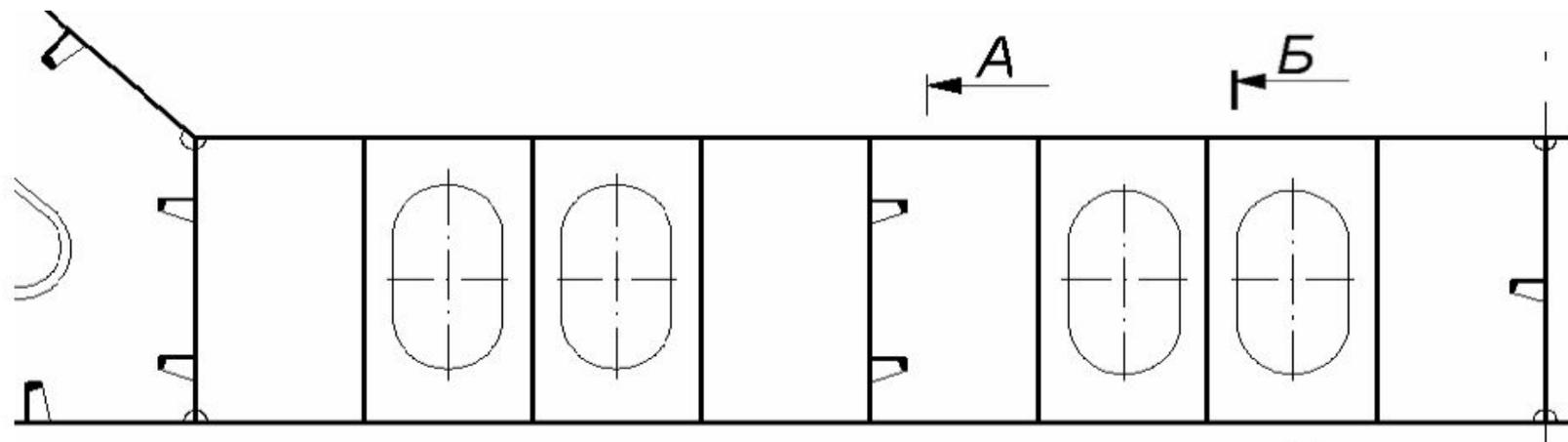
Проход продольных балок
через флоры

- 1 - сплошной флор;
- 2 - продольные балки 2-го дна;
- 3 - непроницаемый флор;
- 4 - днищевая обшивка;
- 5 - продольные балки днищевой обшивки;
- 6 - вертикальное ребро жесткости;
- 7 - бракета

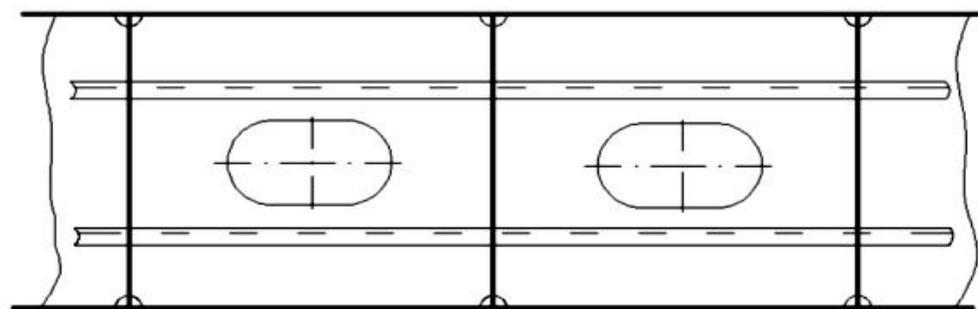


Сплошной флор днища с продольной системой набора

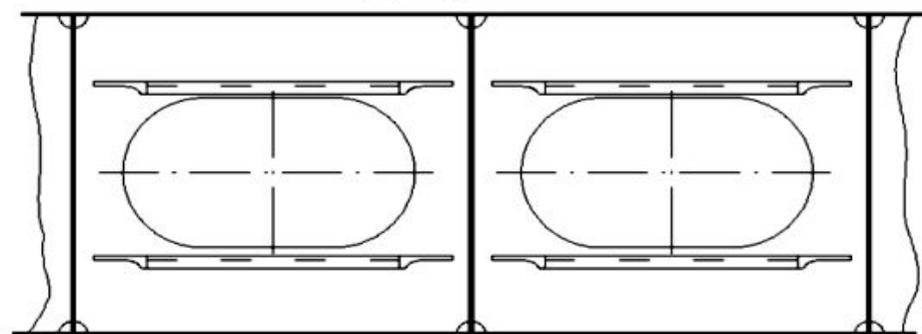




A - A

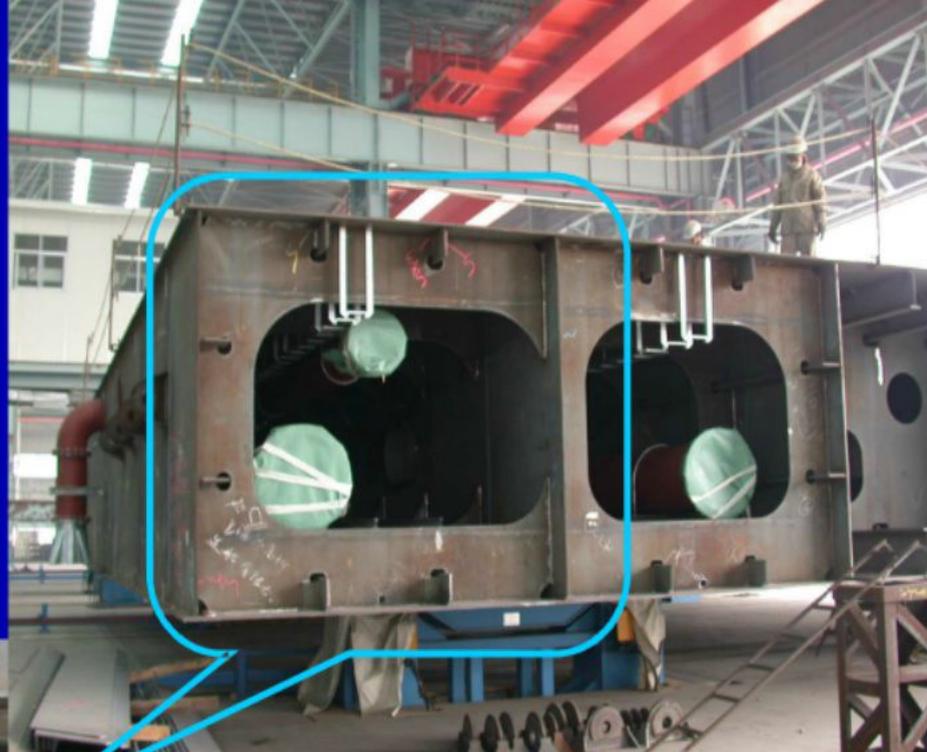


Б - Б

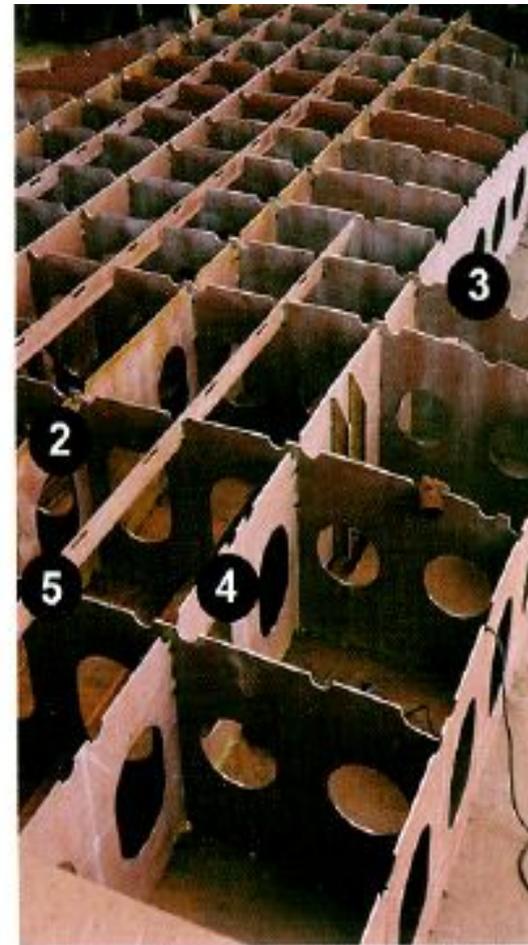


Стрингерная система
набора днища
навалочника

Вариант конструкции туннельного киля



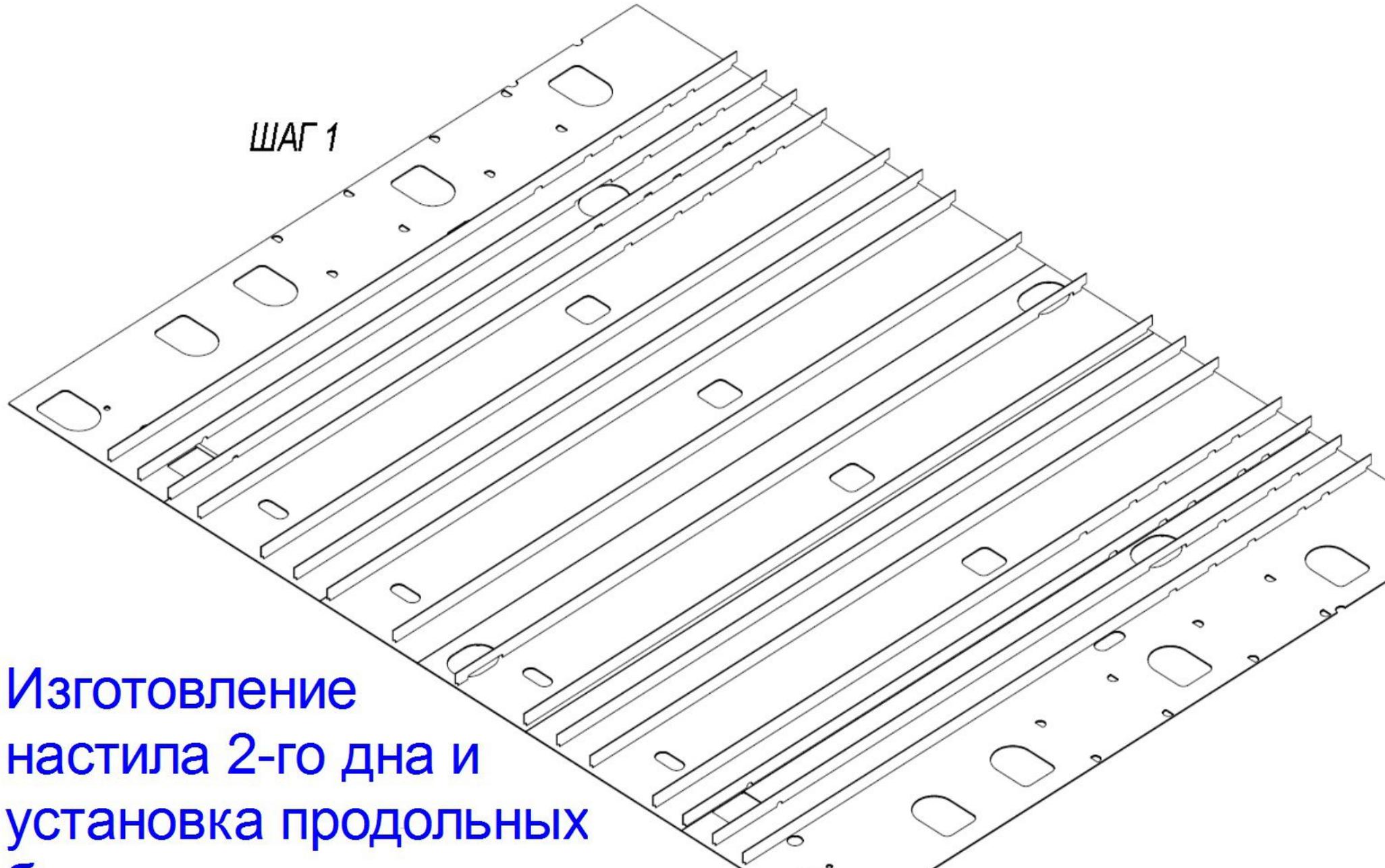
Конструкции днища в корпусо-сварочном цехе



1. Bilge plate
2. Side girder
3. Full floor (plate floor)
4. Tanktop longitudinal
5. Bottom frame

Формирование секции двойного дна

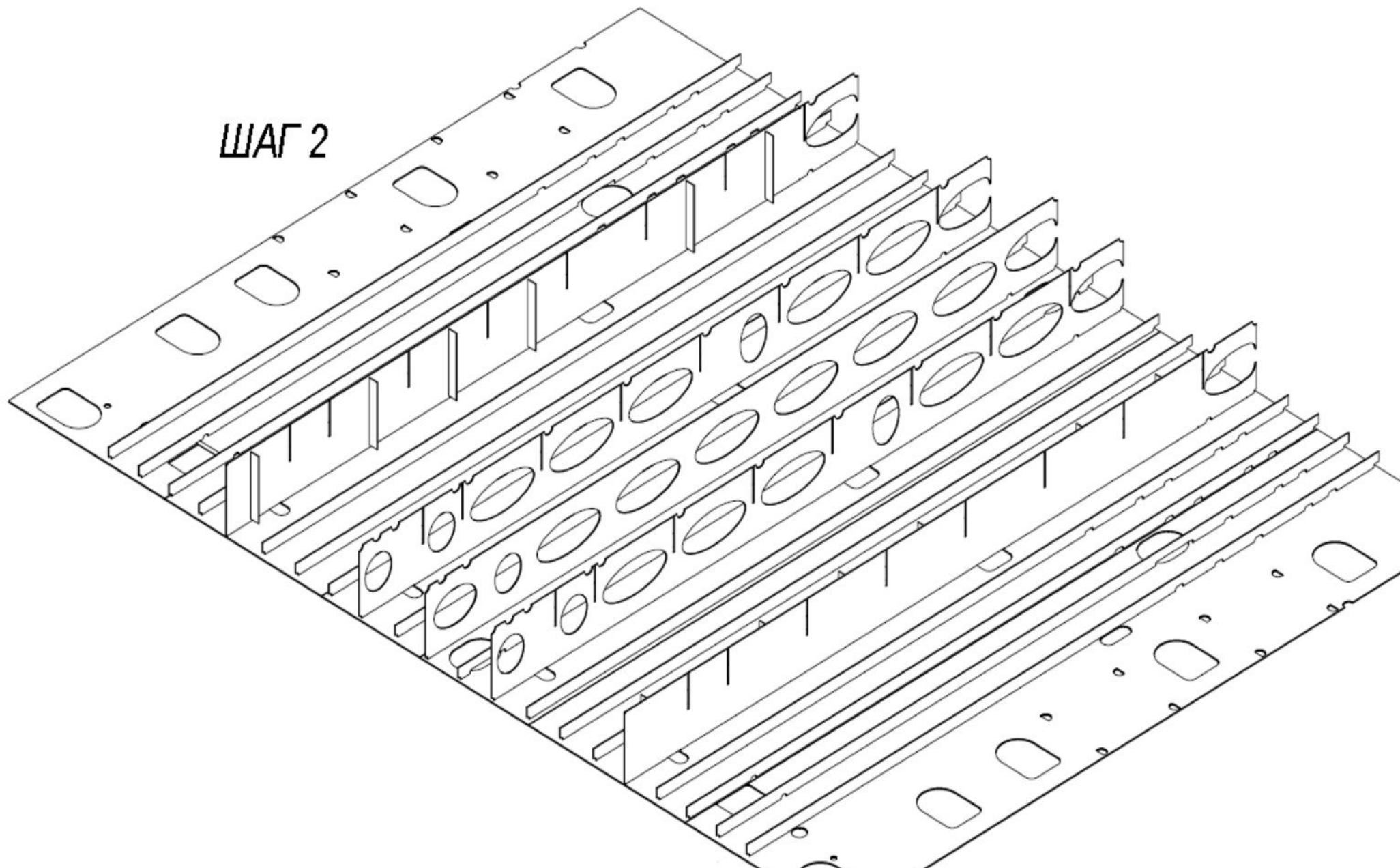
ШАГ 1



Изготовление
настила 2-го дна и
установка продольных

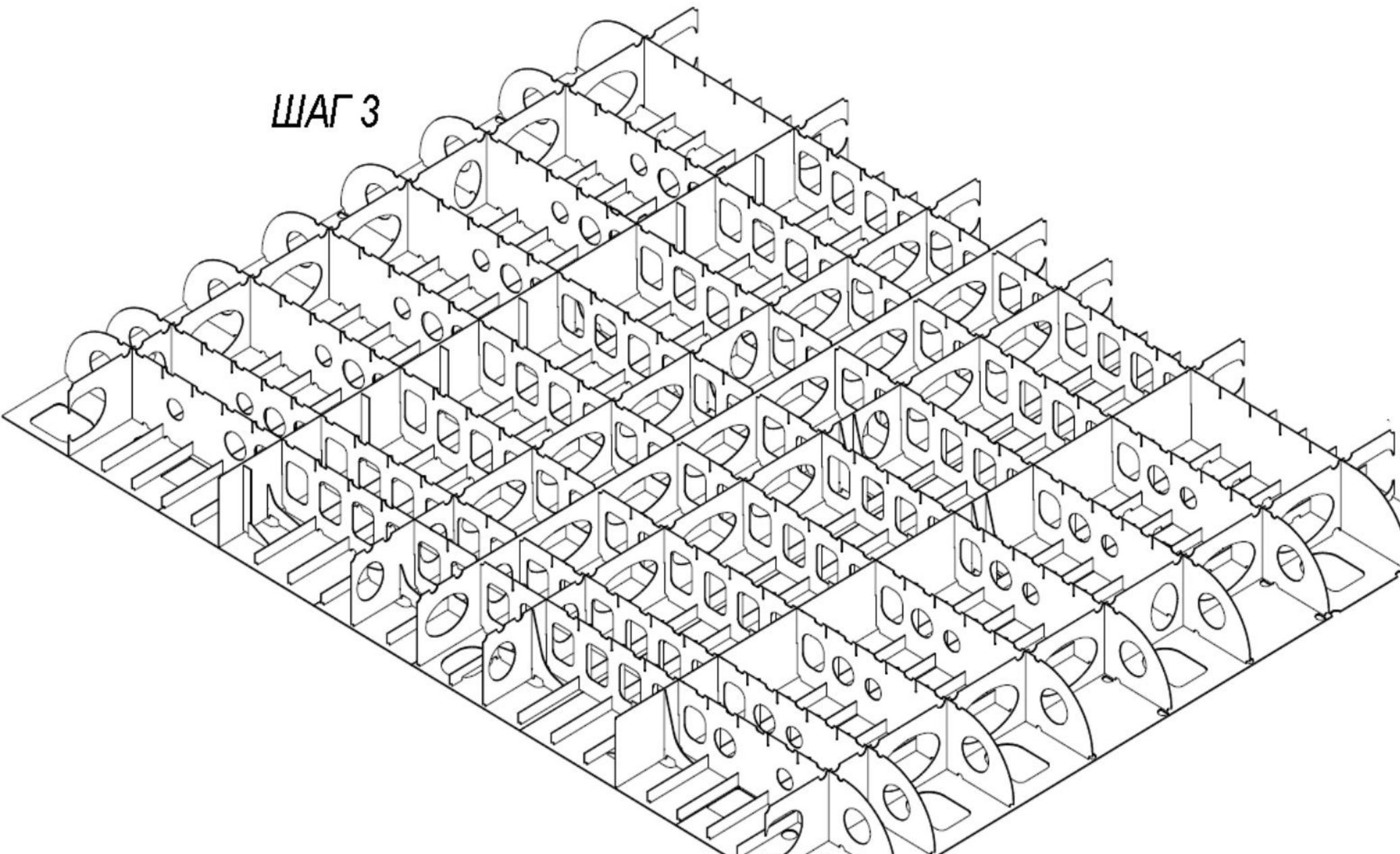
Установка ВК и стрингеров

ШАГ 2



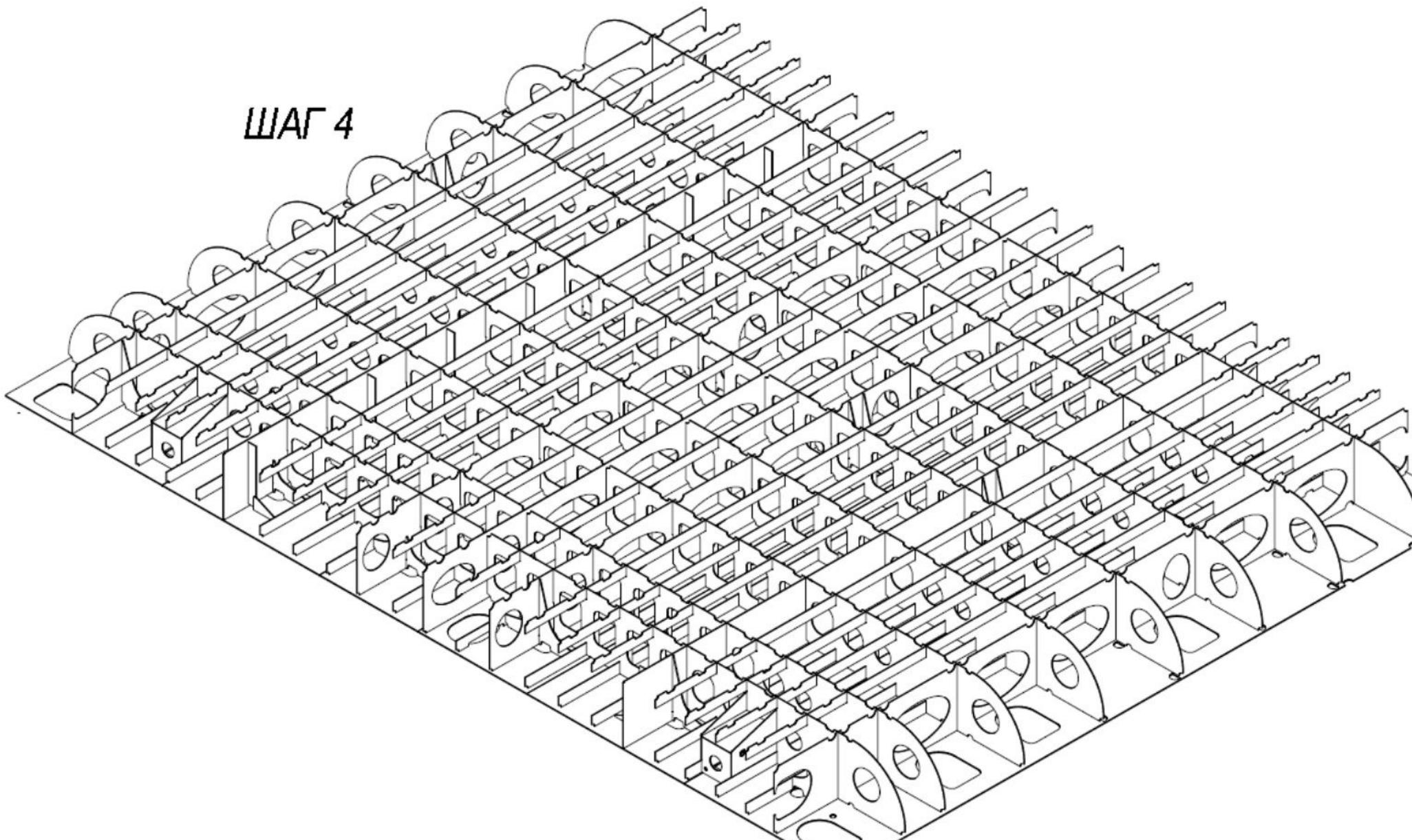
Установка флоров

ШАГ 3



Установка продольных балок днищевой обшивки

ШАГ 4



Установка днищевой обшивки (показана прозрачной)

ШАГ 5+6

Шаг 5 - изготовление
днищевой обшивки

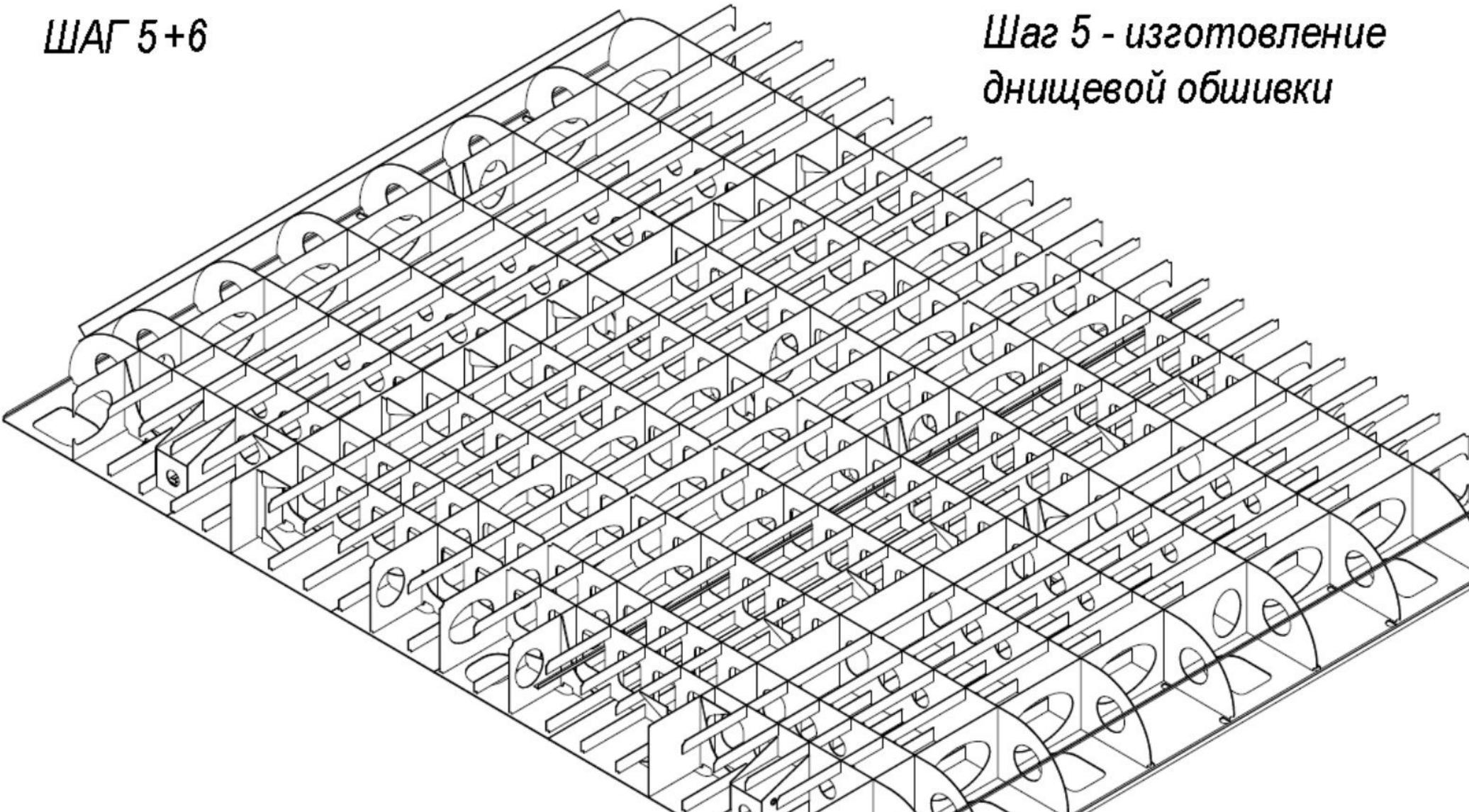
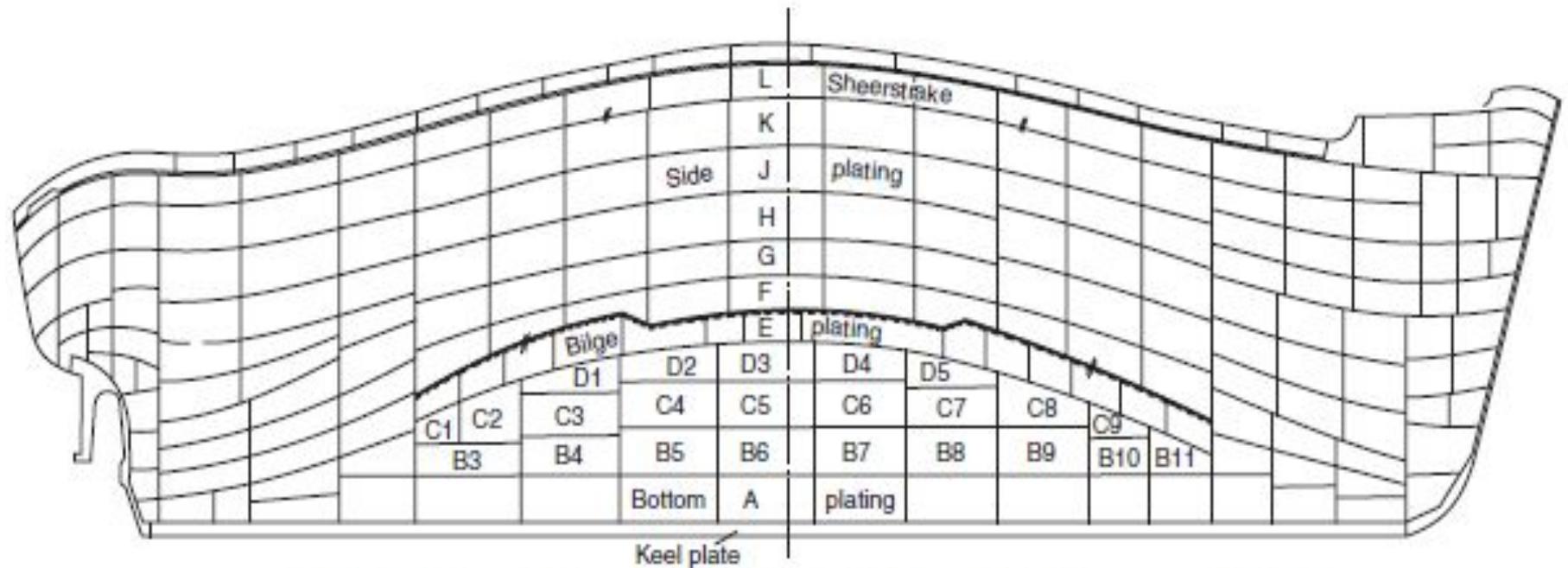


Чертёж растяжки наружной обшивки



FRAMING, STRINGERS, DECKS AND OPENINGS IN SIDE SHELL ARE ALSO SHOWN ON THE SHELL EXPANSION BUT HAVE BEEN OMITTED FOR CLARITY

Конструкция бортов судна



1. Главная палуба, проход
2. Продольная подпалубная балка
3. Горизонтальная диафрагма (бортовой стрингер)
4. Вертикальная диафрагма (рамный шпангоут)
5. Продольная балка борта
6. Скуловая бракета
7. Сплошной флор
8. Наружный борт



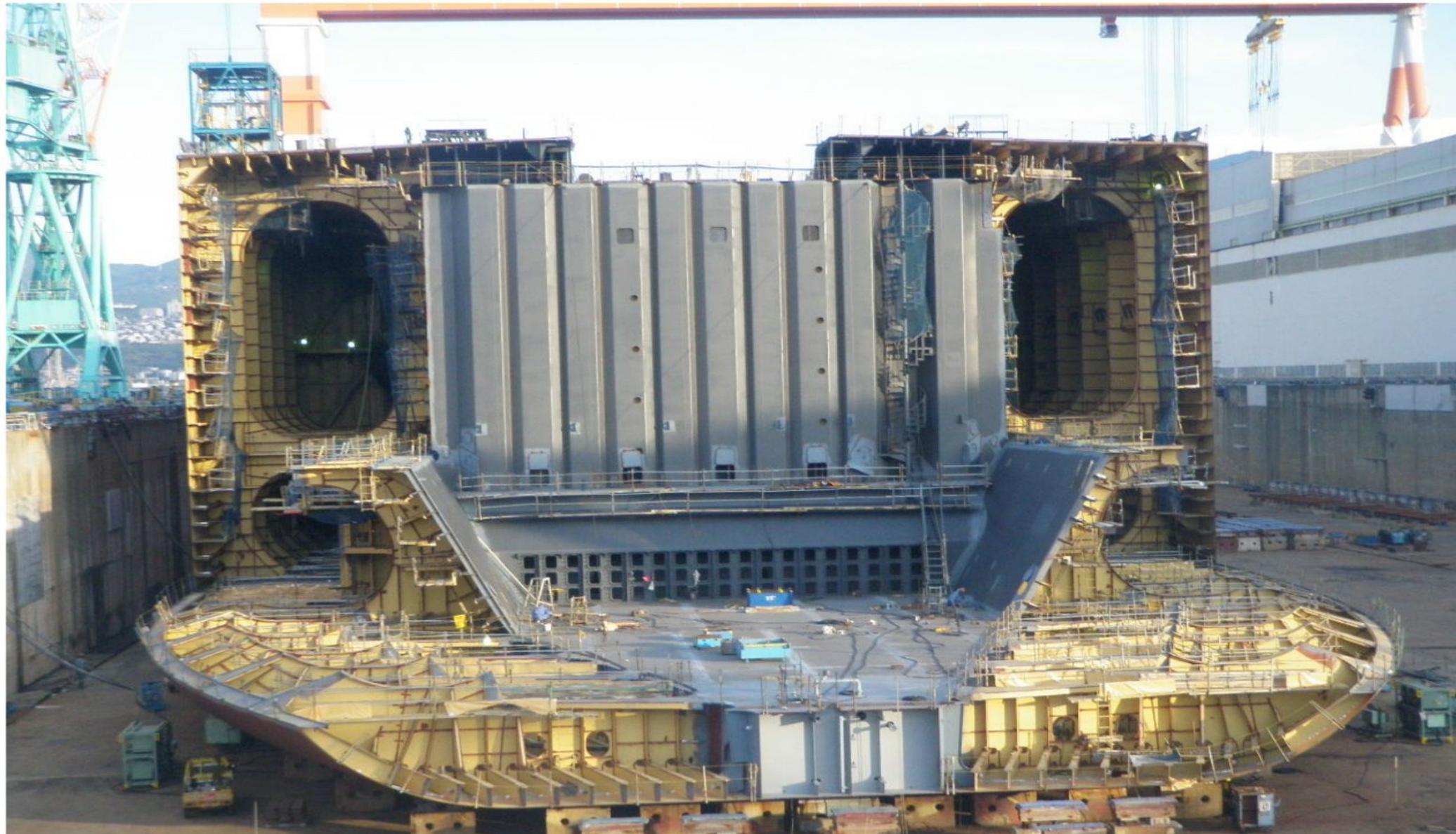


Дв
ой
но
й
бо
рт
су
до
в

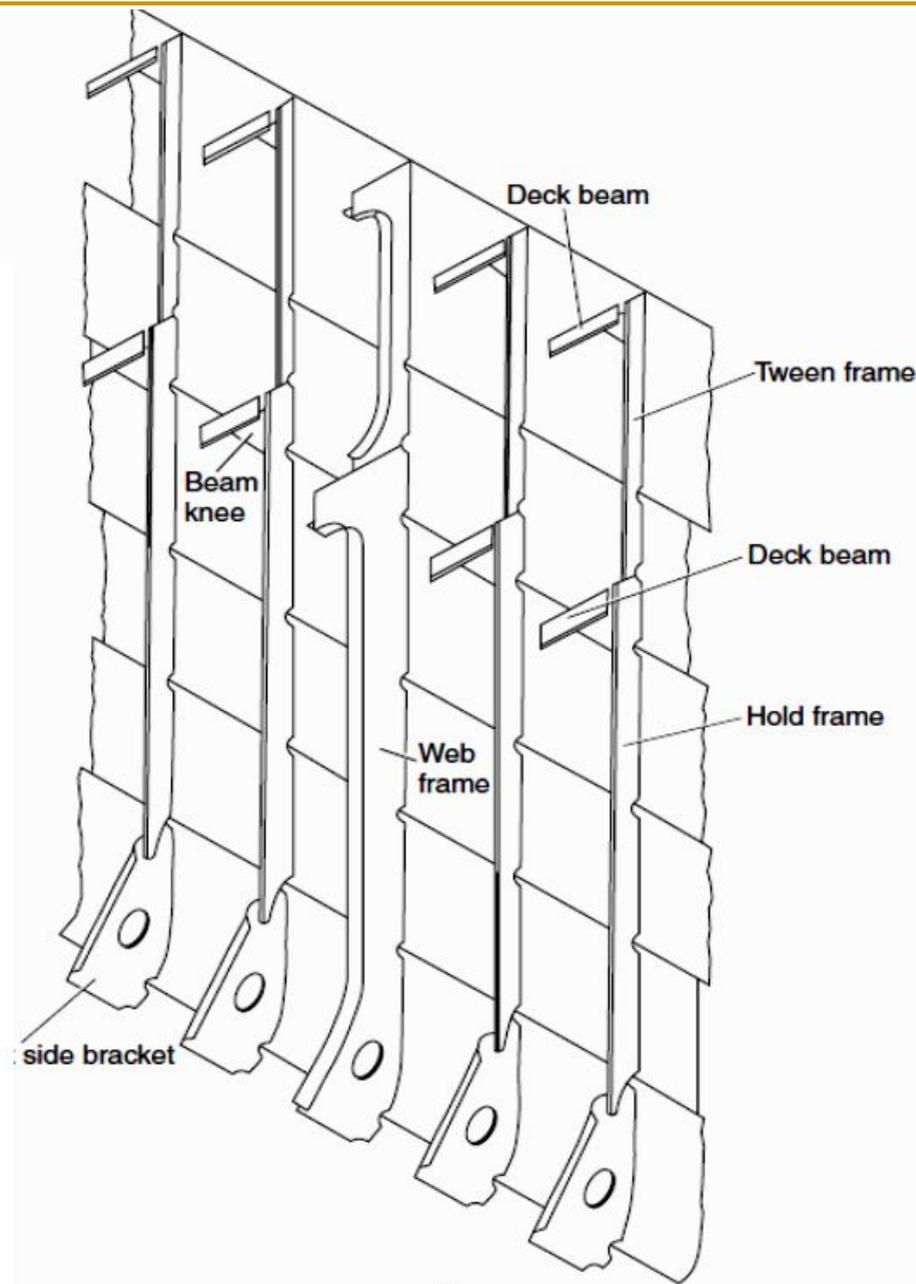
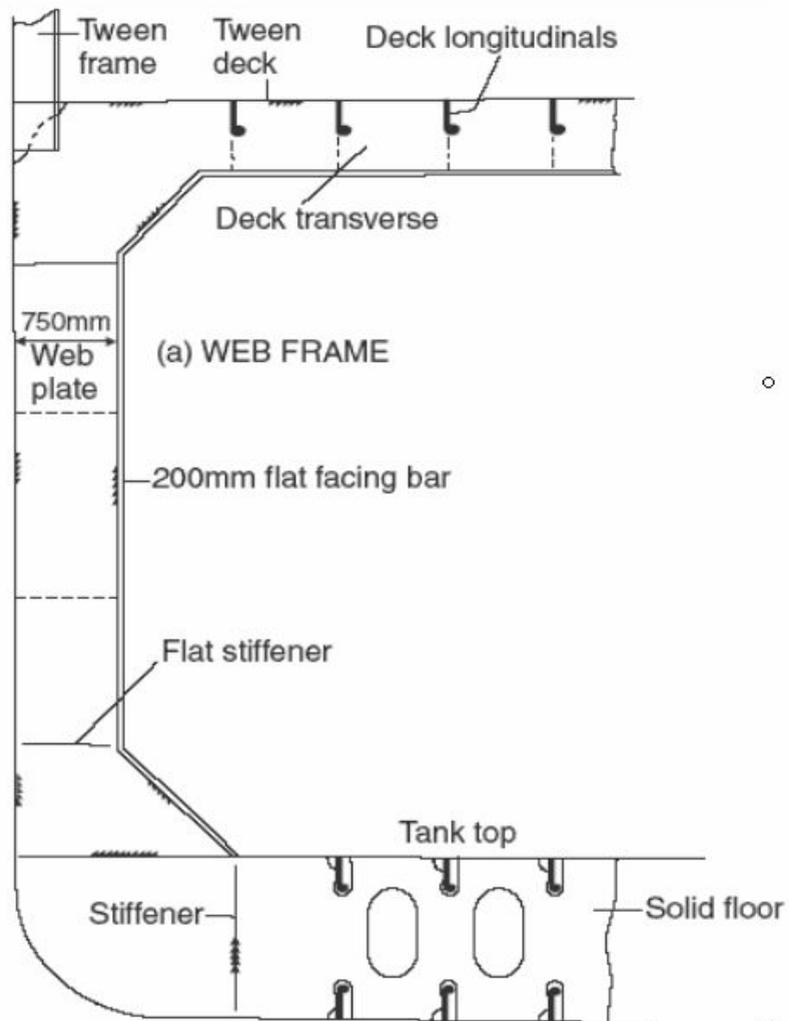
Борт рудовоза



Борт рудовоза



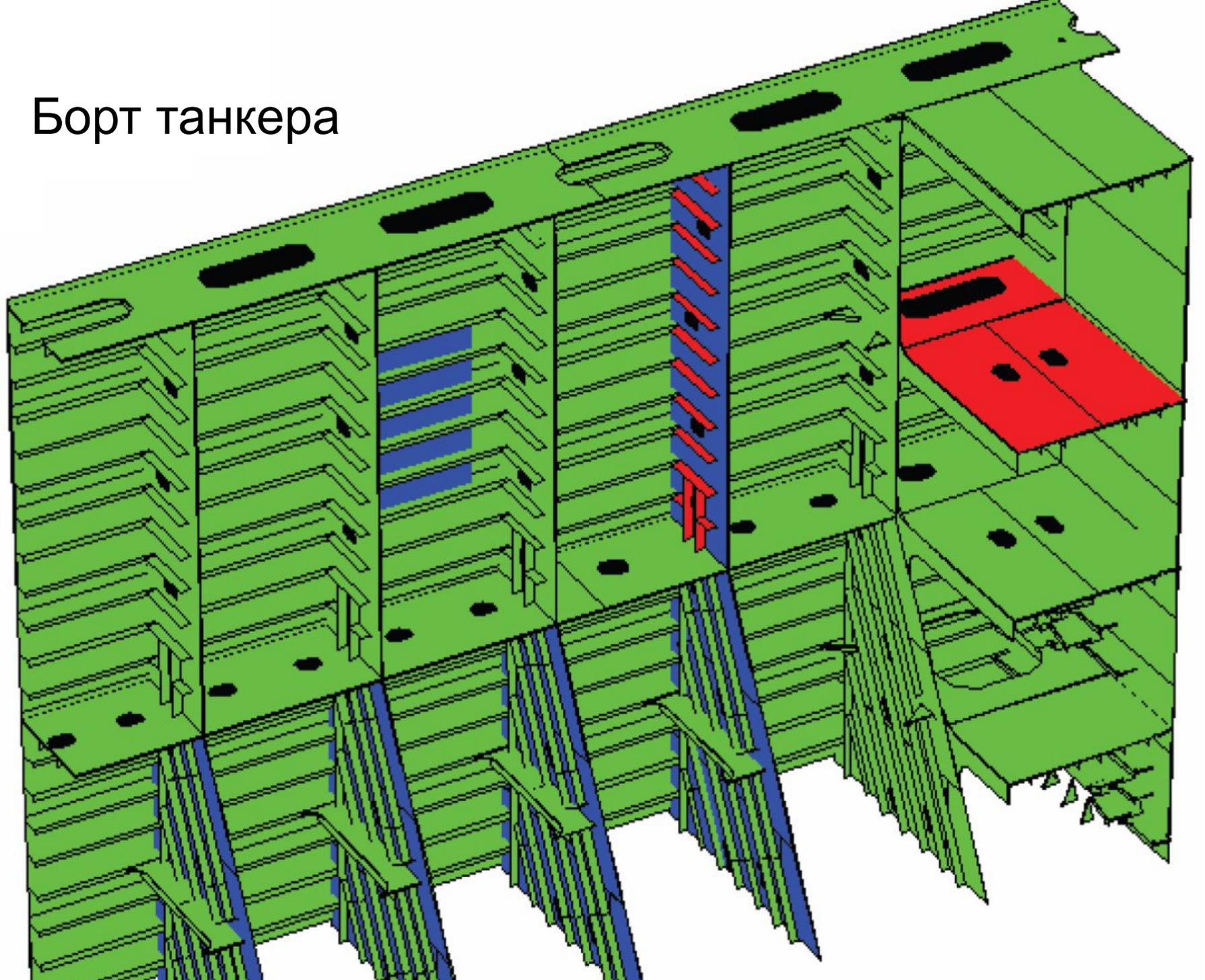
Одинарный борт с поперечной системой набора



Конструкция супертанкера



Борт танкера

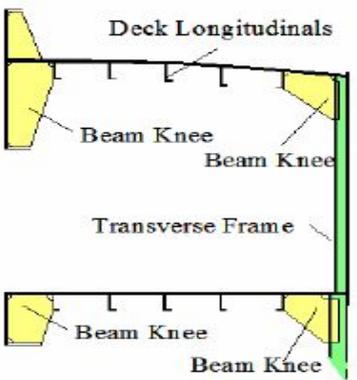
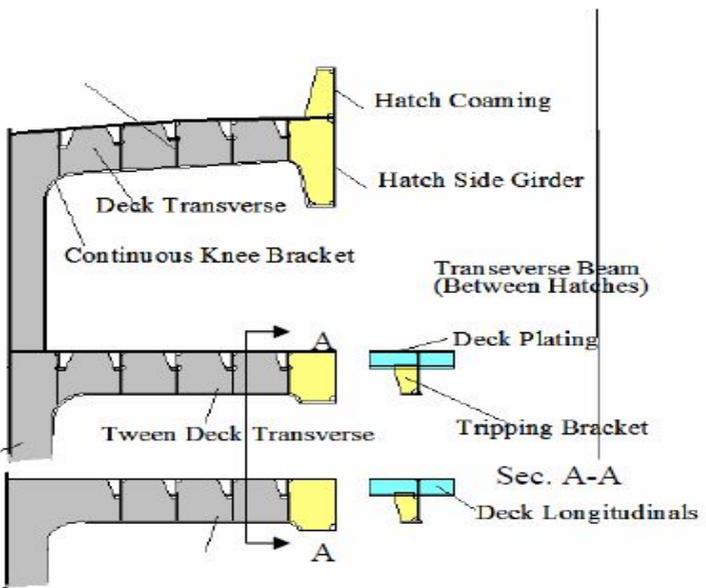
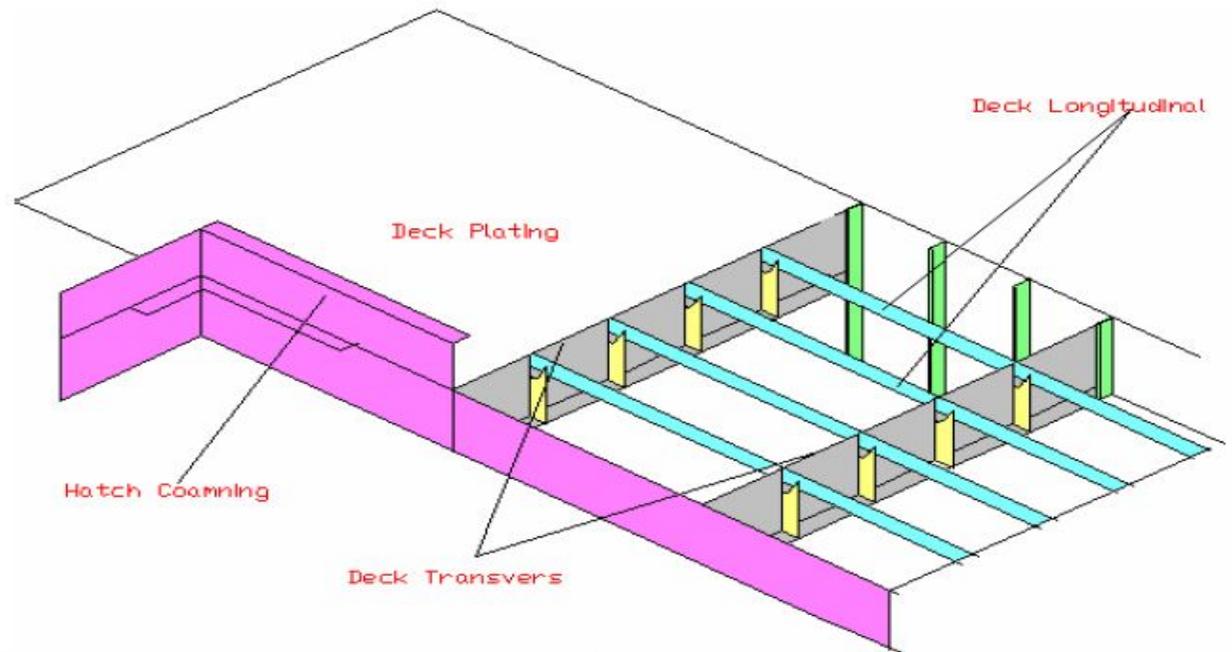


Конструкция палубы

- *Палуба* – система горизонтальных перекрытий, идущих непрерывно по всей длине и ширине судна
- *Платформа* – горизонтальное перекрытие в пределах одного отсека или его части
- Палуба обеспечивает непроницаемость корпуса, участвует в сохранении общей продольной прочности, на ней располагаются надстройки и рубки

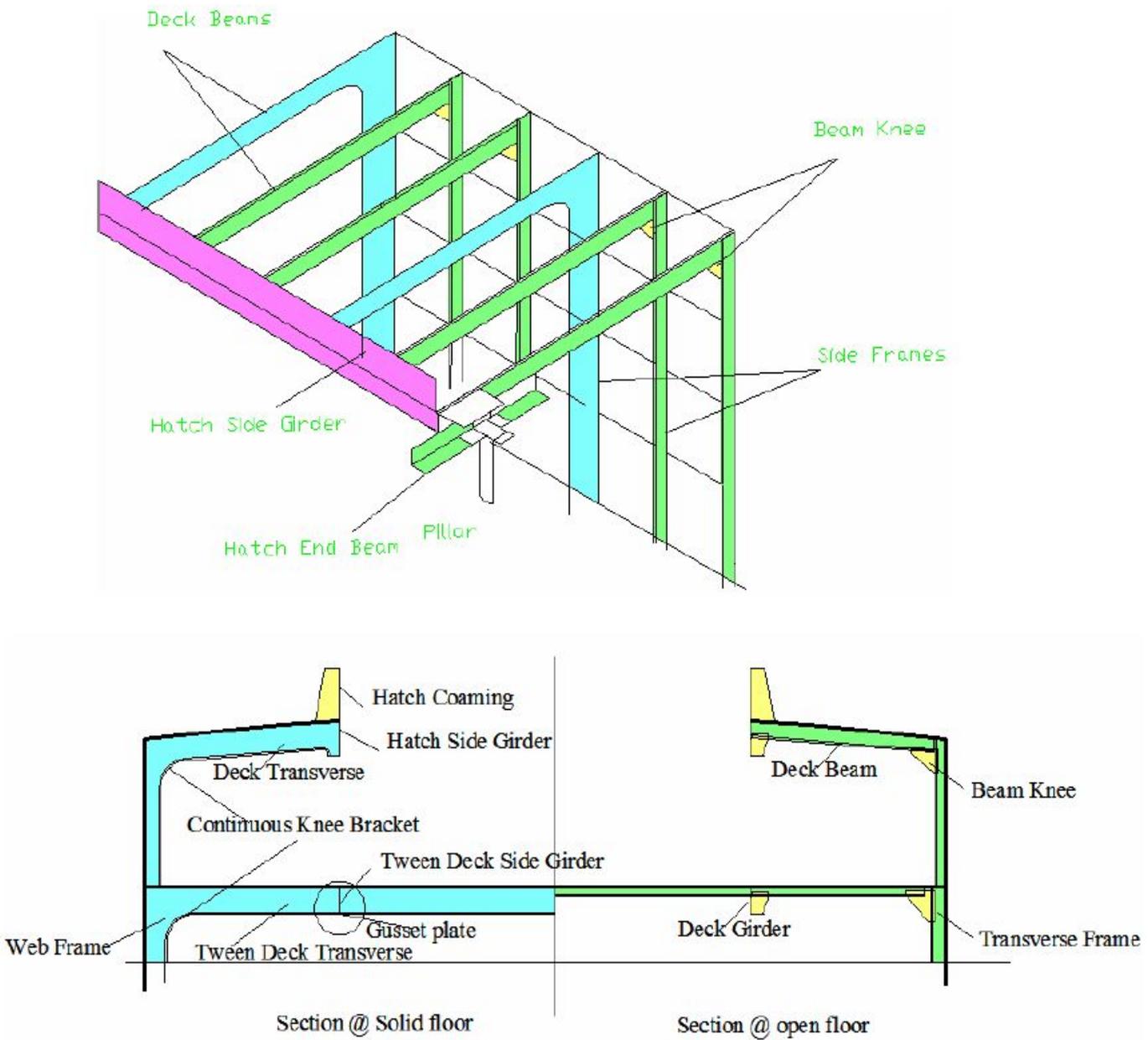
Палуба универсального сухогрузного судна

Продольная система набора

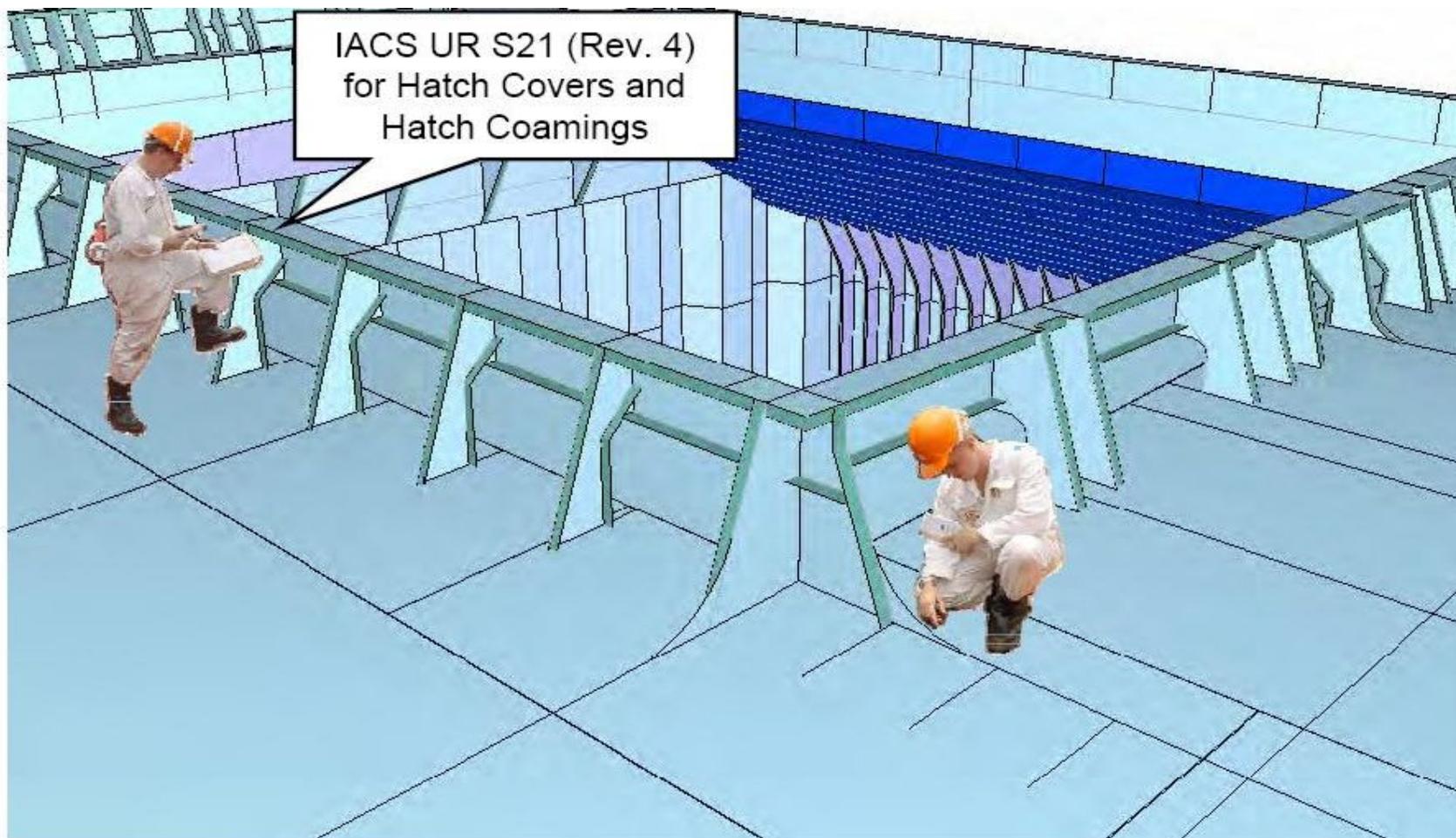


Палуба универсаль-ного сухогрузного судна

Поперечная система набора



Вид на палубу навалочного судна



Установка палубной секции
танкера
при формиро-вании корпуса на
стапеле

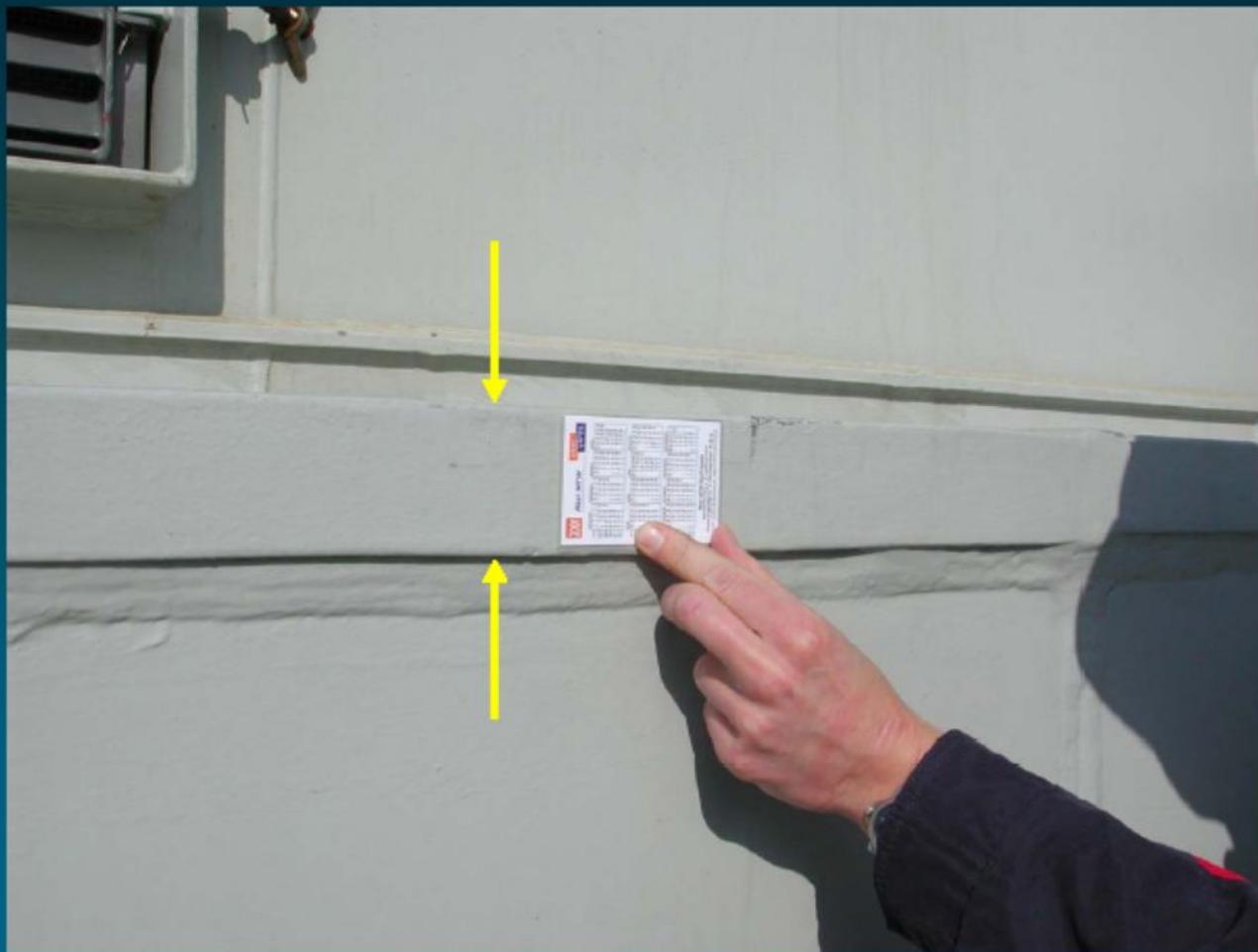




- Вид на палубу контейнеровоза

Палуба контейнеровоза

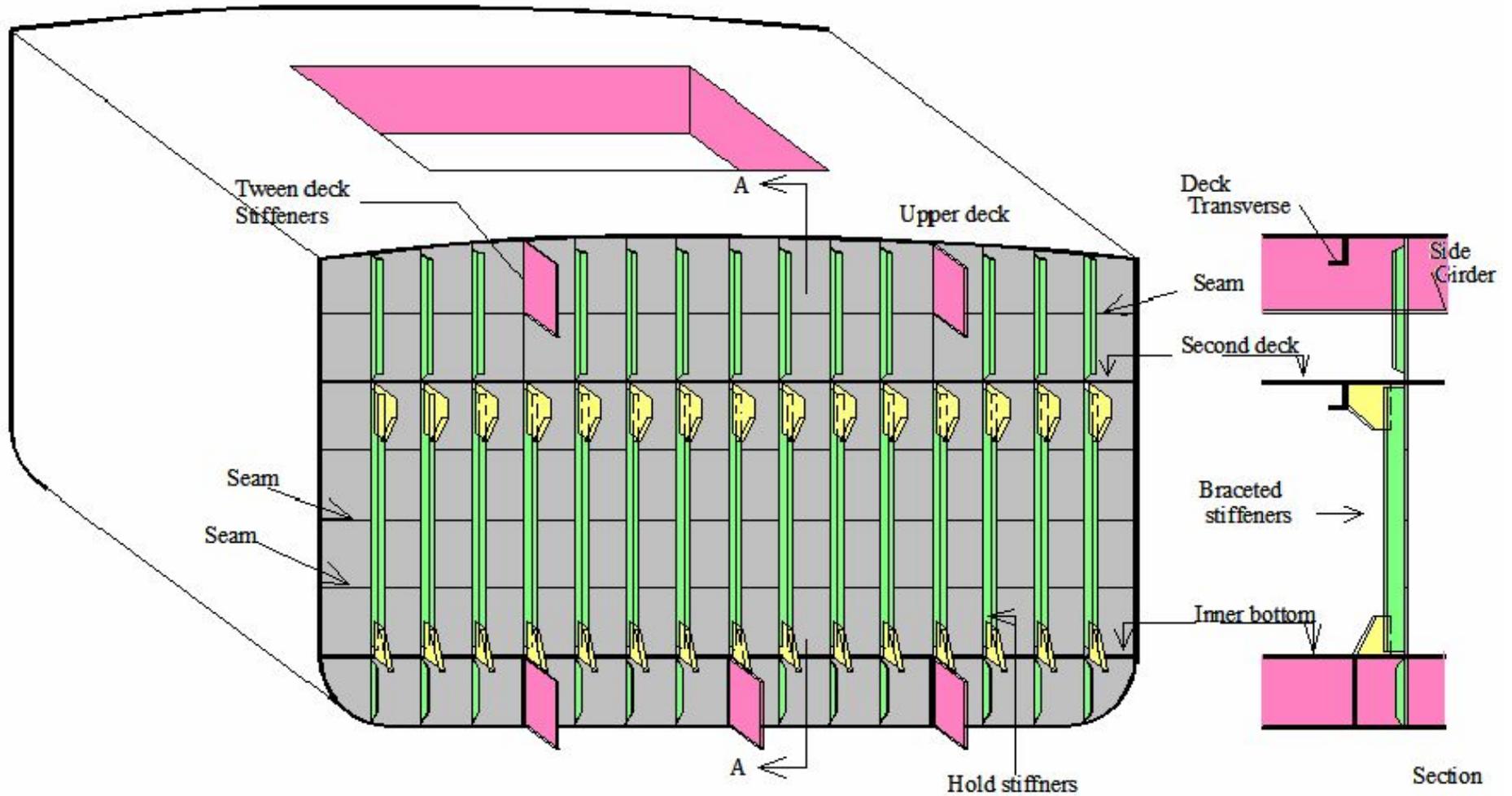
Maximum Plate thickness up to 78 mm



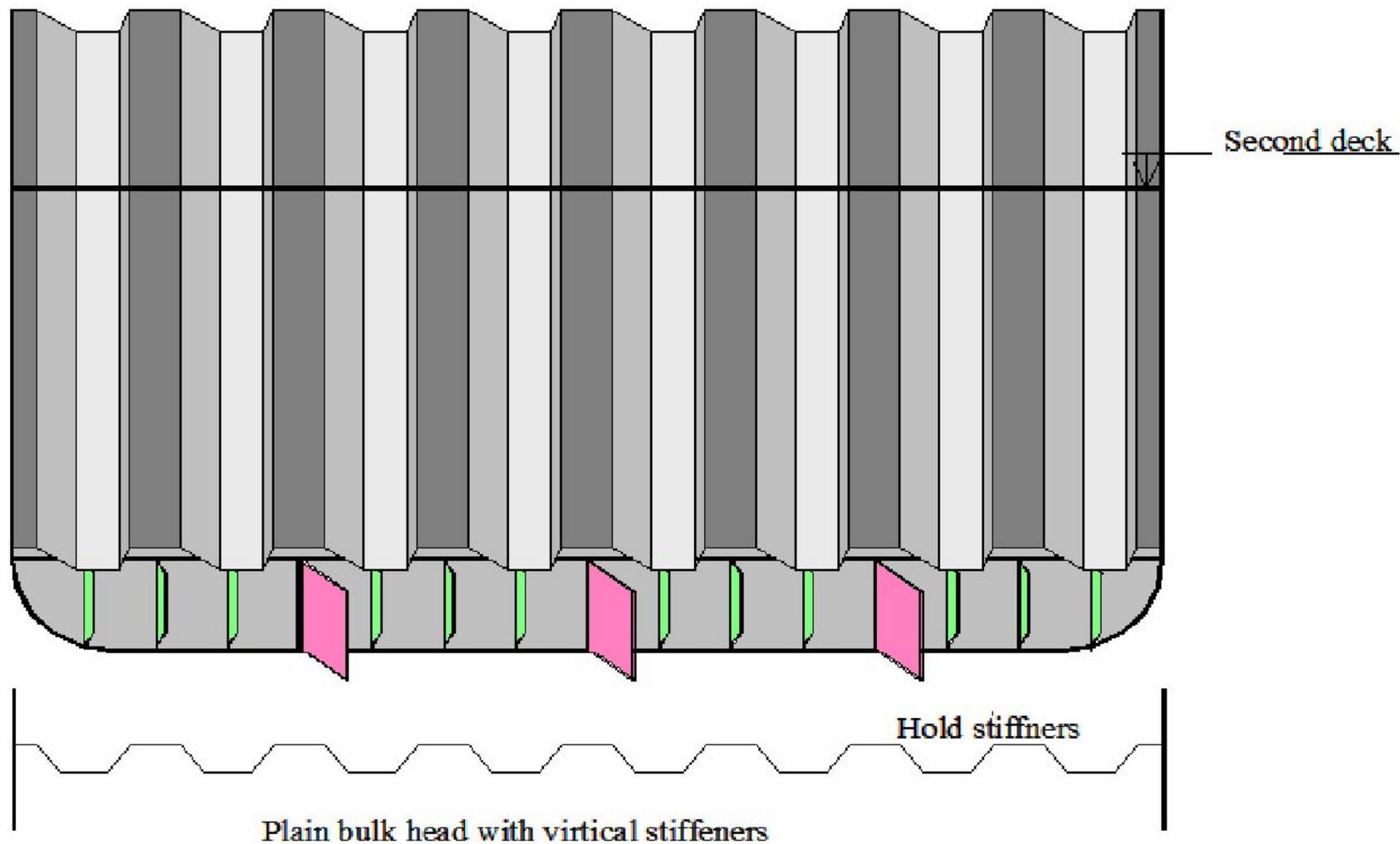
Переборки

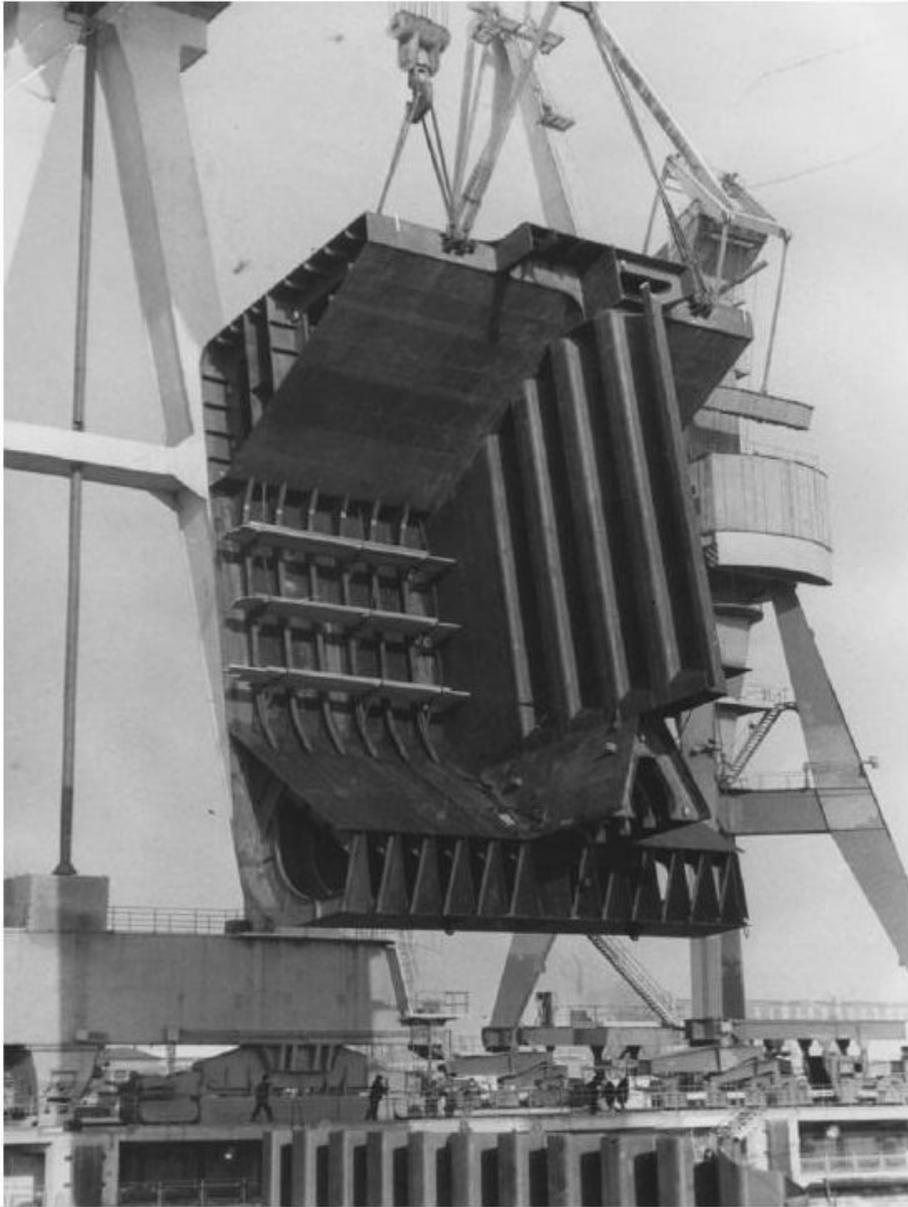
- Переборки на судне используются для разделения внутреннего объема корпуса на отдельные помещения по длине (поперечные переборки) и ширине (продольные переборки).
- На сухогрузных судах поперечные переборки выполняют роль аварийных переборок и обеспечивают непотопляемость судна. Минимально необходимое число поперечных непроницаемых переборок зависит от длины судна и определяется требованиями Правил Регистра

Аварийная поперечная переборка универсального сухогрузного судна



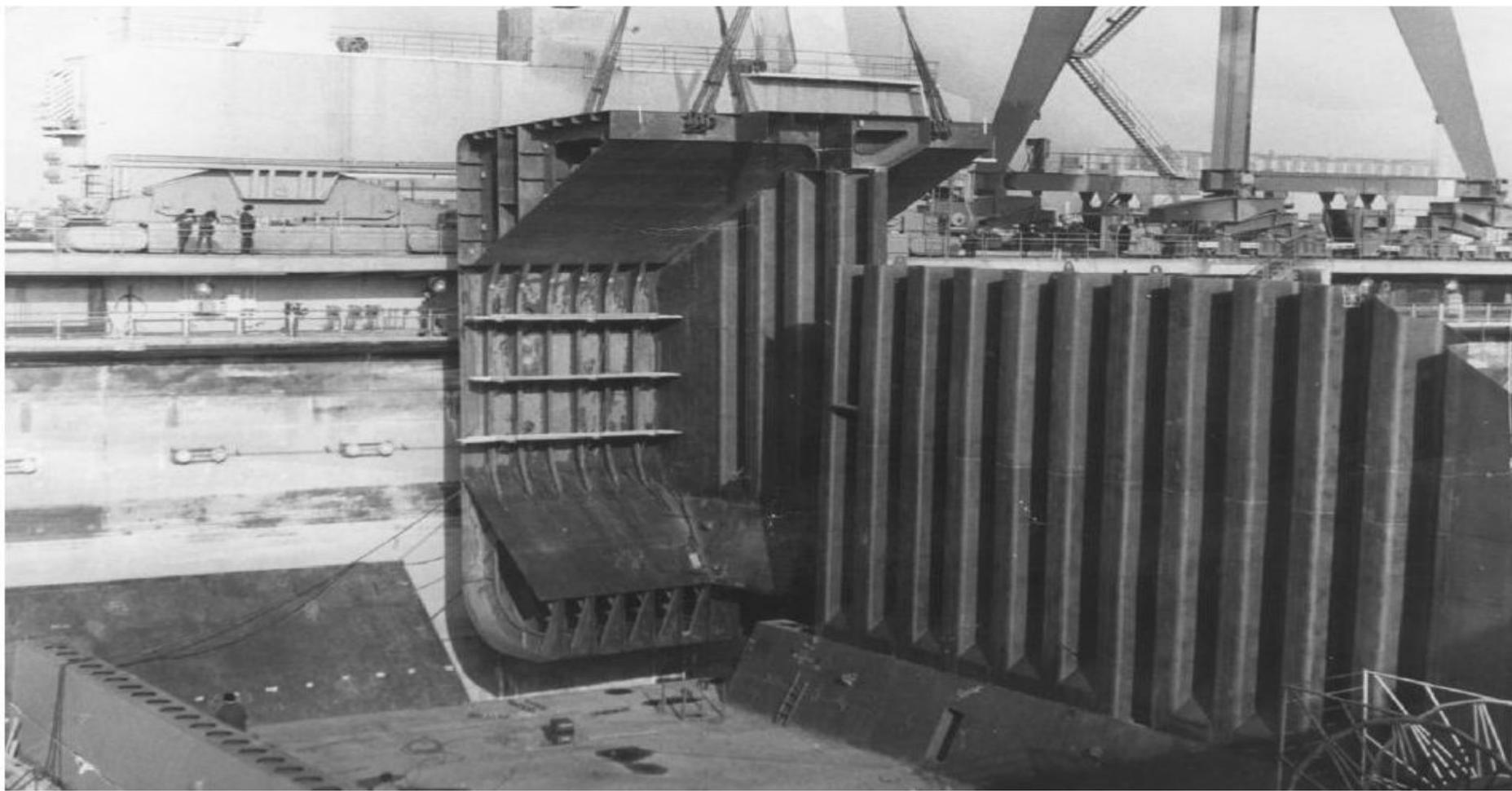
Гофрированная переборка сухогрузного судна





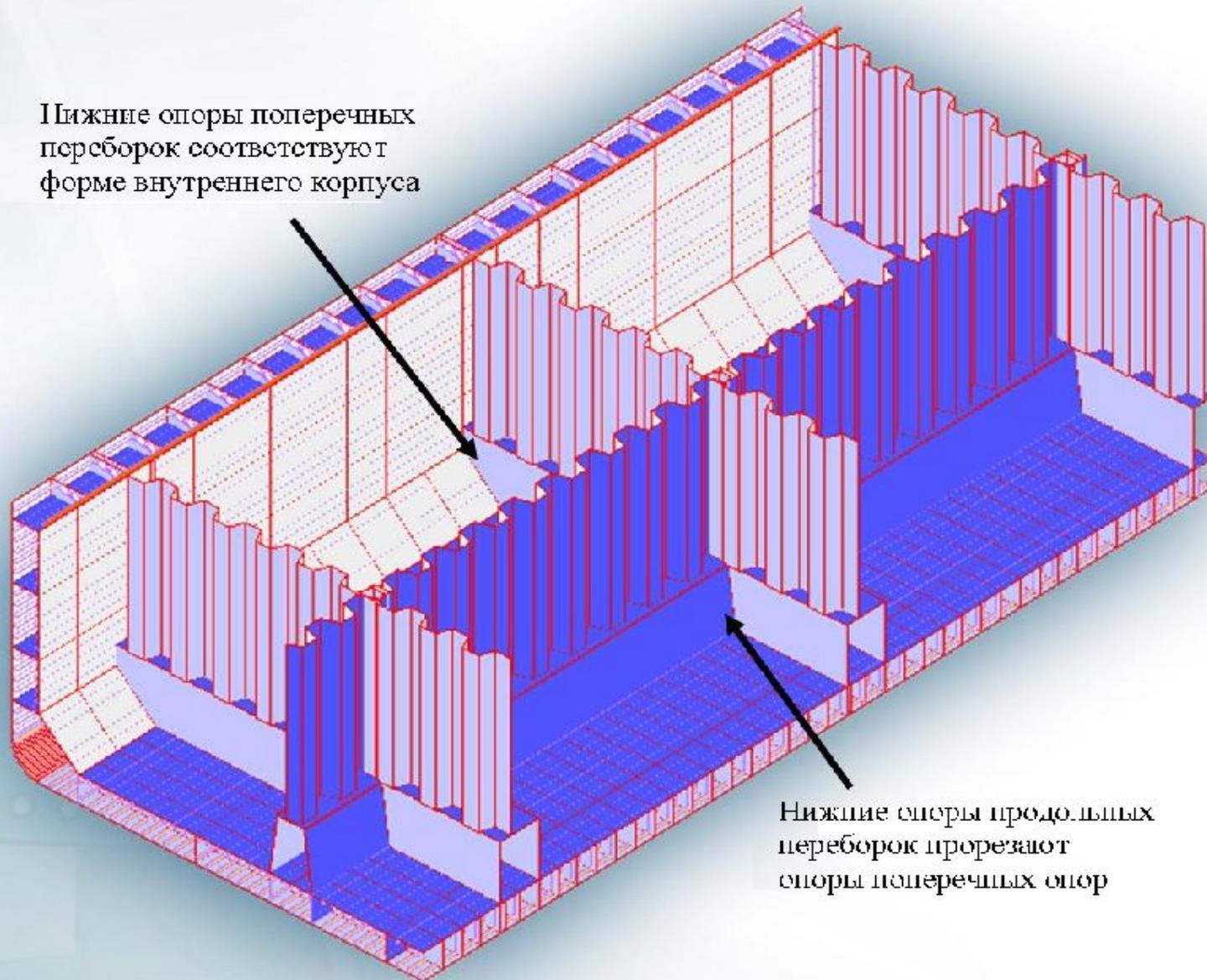
- Установка бортовой секции балкера с частью поперечной переборки

Установка бортовой секции балкера



Пересечение продольной и поперечных гофрированных переборок танкера

Нижние опоры поперечных переборок соответствуют форме внутреннего корпуса

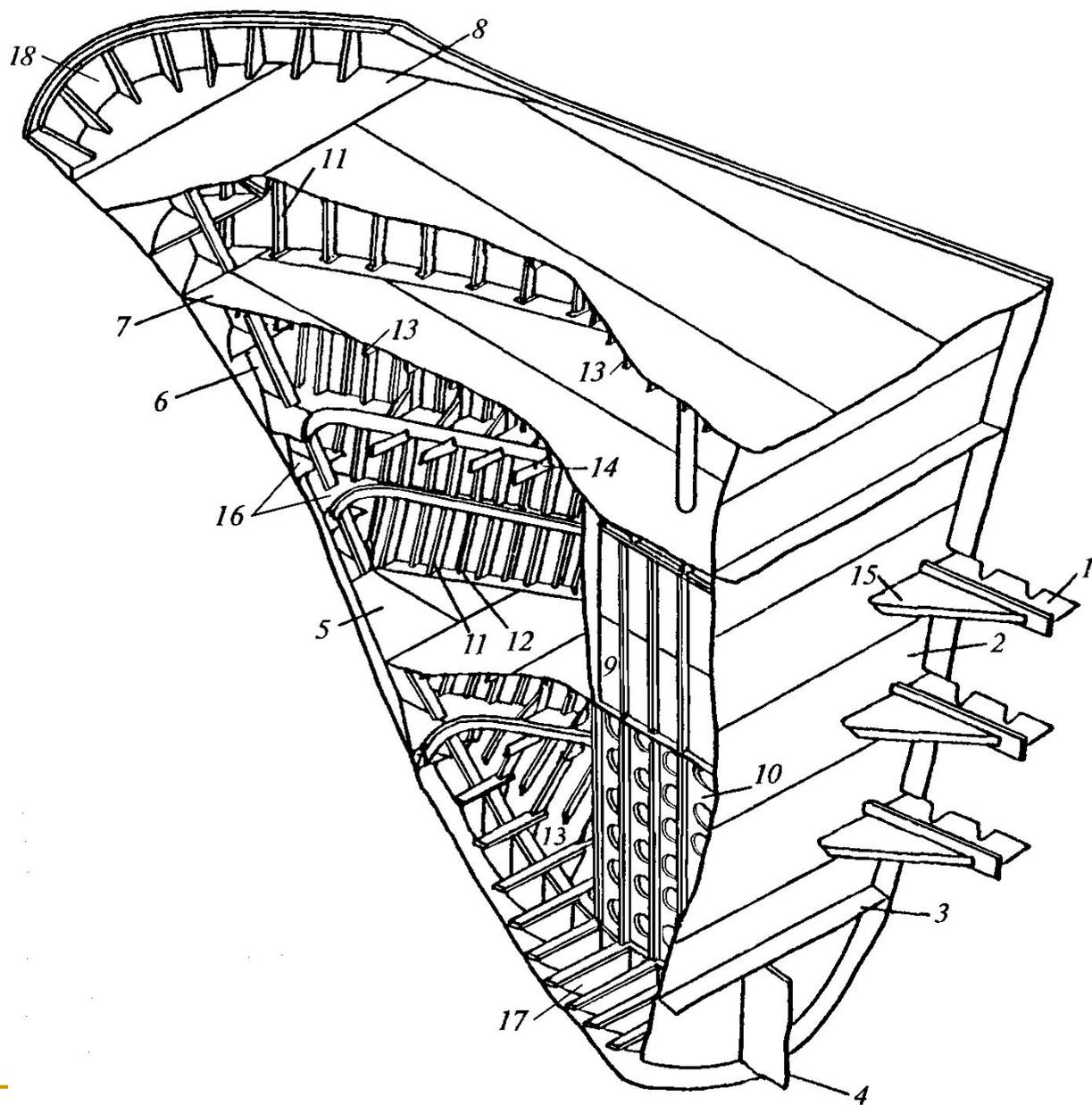


Нижние опоры продольных переборок прорезают опоры поперечных опор



Проницаемая
переборка
контейнеровоза

- Набор оконечностей судна отличается от набора остальных его частей повышенной прочностью, так как в процессе эксплуатации судна эти части наиболее подвержены силовому воздействию (волнение, швартовка, лёд)
- Кормовая оконечность испытывает также усилия со стороны пропульсивного комплекса



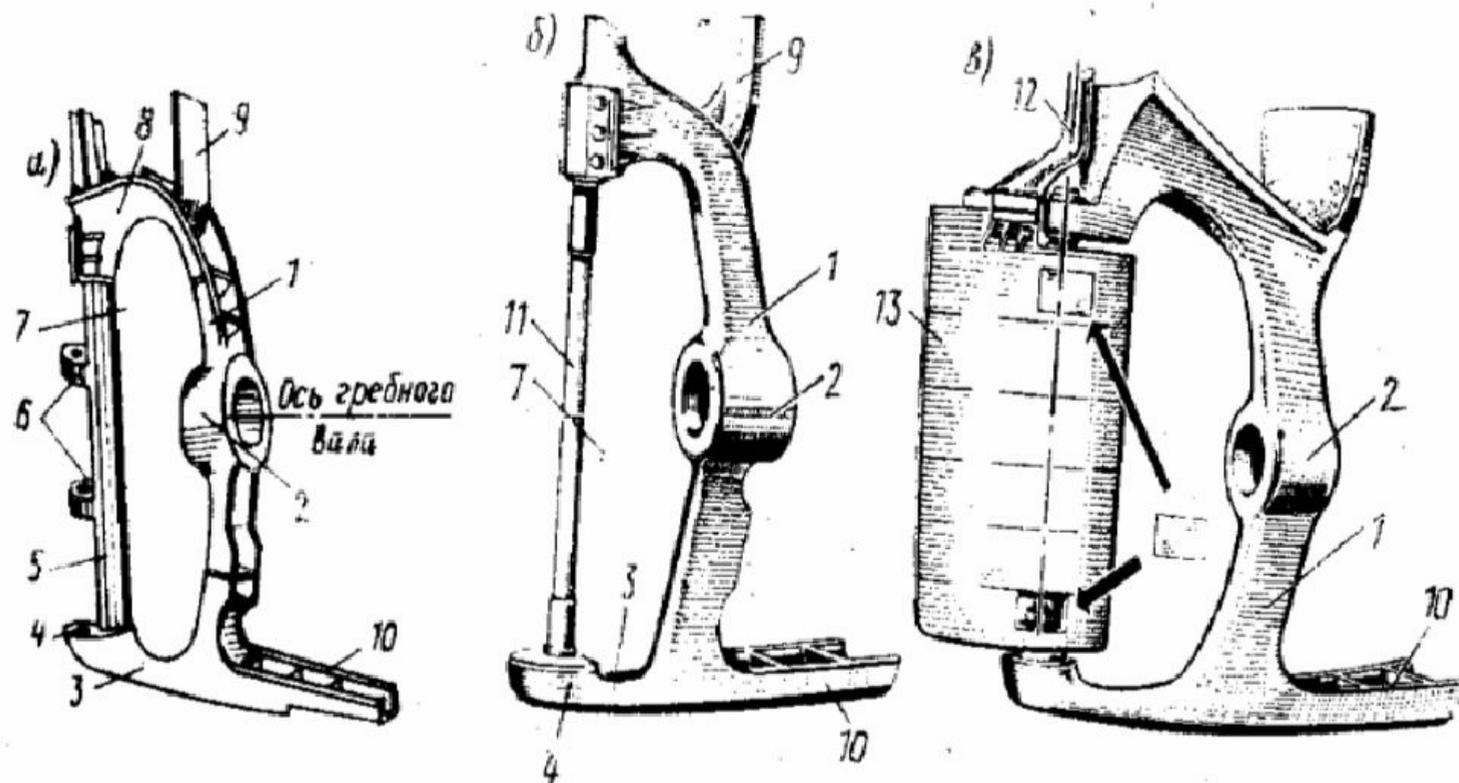
■ Конструкция носовой оконечности судна:

- 1 — бортовой стрингер;
- 2 — форпиковая переборка;
- 3 — настил диптанка;
- 4 — вертикальный киль;
- 5 — платформа;
- 6 — форштевень;
- 7 — верхняя палуба;
- 8 — палуба бака;
- 9 — стенка цепного ящика;
- 10 — отбойная переборка в ДП;
- 11 — основной шпангоут;
- 12 — промежуточный шпангоут;
- 13 — бимсы;
- 14 — промежуточный ряд бимсов; между бортовыми стрингерами (холостые бимсы);
- 15 — кница;
- 16 — брештуки;
- 17 — флоры;
- 18 — козырек

■ Конструкция кормовой оконечности:

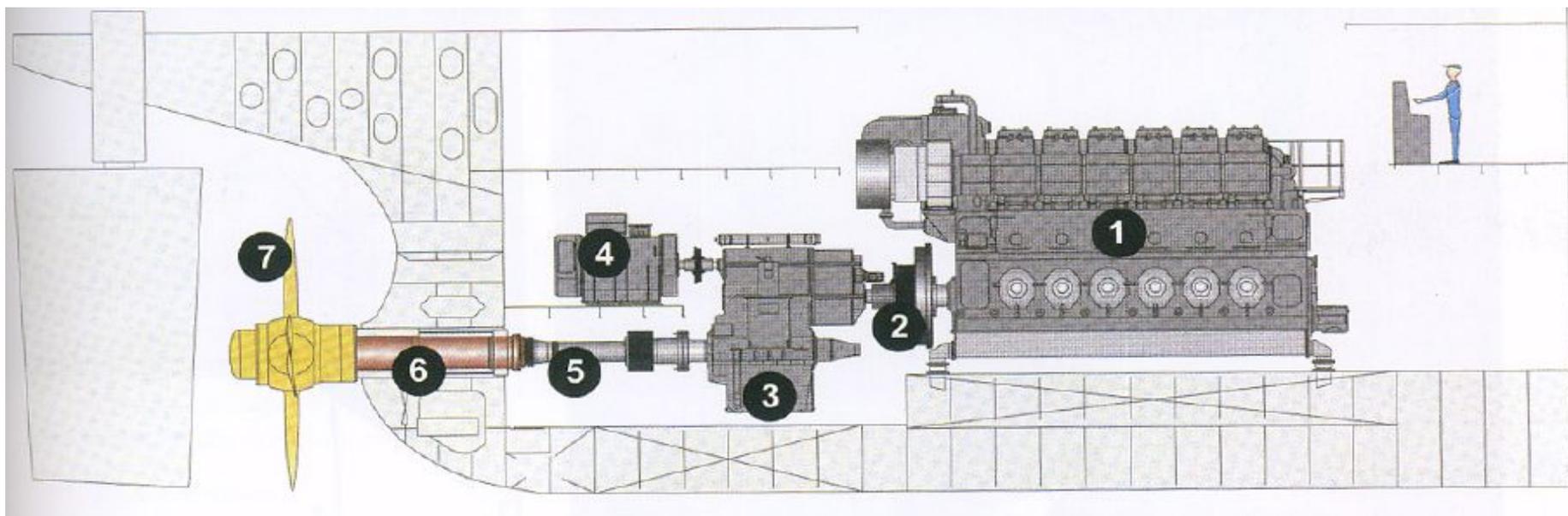
1 – палуба юта; 2 – рамный бимс палубы юта; 3 – бимс палубы юта; 4 – карлингс палубы юта; 5 – продольные подпалубные балки; 6 – главная палуба; 7 – поворотные шпангоуты; 8 – ахтерпиковая переборка; 9 – горизонтальные ребра жесткости ахтерпиковой переборки; 10 – продольная переборка; 11 – стрингер кормового подзора; 12 – обшивка транца; 13 – стойка транца; 14 – флоры; 15 – подошва ахтерштевня; 16 – пятка ахтерштевня; 17 – дейдвудная труба; 18 – яблоко старнпоста; 19 – кронштейн для крепления рудерпоста; 20 – старнпост; 21 – ледовый зуб; 22 – гельмпортная труба; 23 – пиллерс

Виды ахтерштевней



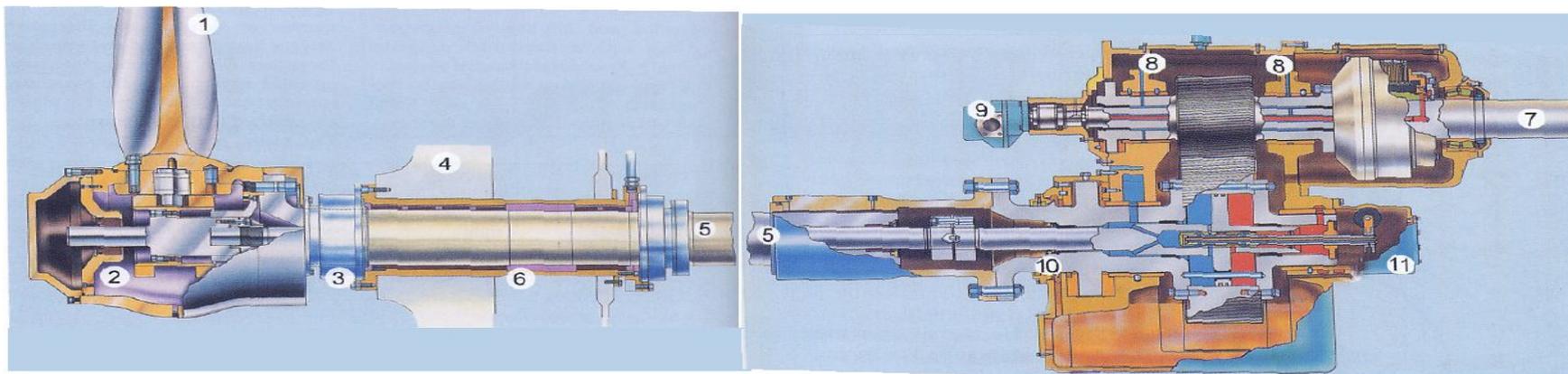
Ахтерштевни: а — лито-сварной; б — ахтерштевень со съемным рудерпостом; в — ахтерштевень без рудерпоста.

1 — старн-пост; 2 — яблоко; 3 — подошва; 4 — пятка; 5 — рудерпост; 6 — рулевые петли; 7 — окно; 8 — арка; 9 — хвостовик; 10 — лыжина; 11 — съемный рудерпост; 12 — баллер руля; 13 — перо руля.



1. Двигатель; 2. Вал двигателя с гибкой муфтой; 3. Дисковый редуктор; для снижения числа оборотов двигателя (например, 1000 оборотов в минуту) до приемлемой скорости вращения винта (например, 200 оборотов в минуту) сокращение 5:1; 4. Валогенератор, для обеспечения корабля электричеством, когда работает двигатель; 5. Туннель гребного вала с подшипником; 6. Дейдвудная труба; 7. Гребной винт

Пропульсивный комплекс: приводное устройство



1. Лопасть винта (окружная скорость 31,4 м / с); 2. Босс или концентратор;
3. Водо/масло непроницаемое герметичное уплотнение; 4. Яблоко ахтерштевня; 5. Гребной вал, 240 оборотов в минуту; 6. Дейдвудная труба; 7. Промежуточный вал (на валу двигателя); 8. Корпус редуктора (1:2,5); 9. Механический привод насоса смазочного масла; 10. Фланец вала (упор); 11. Приводной механизм вращения вала;

Поворотные винто-рулевые колонки типа «Azipod» фирмы ABB Marine



Состав силовой энергетической установки и пропульсивной системы «Azipod»

