

УСТРОЙСТВО РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ СУДОВ



КЛАССИФИКАЦИЯ

По роду главных двигателей рефрижераторы подразделяют на:

- суда с поршневыми двигателями,
- турбоэлектроходы,
- теплоходы,
- дизель-электроходы,
- несамоходные буксирные баржи.



По роду материала рефрижераторы делят на:

- деревянные,
- металлические,
- пластмассовые,
- композитные (одна часть деталей выполнена из металла, другая — из дерева).

Наиболее распространены - стальные рефрижераторы.

КЛАССИФИКАЦИЯ

В зависимости от температурных режимов грузовых помещений рефрижераторные суда делятся на:

- ❑ **низкотемпературные**, предназначенные для перевозки замороженных грузов,
- ❑ **универсальные** — для перевозки любого груза,
- ❑ **фруктовоозы** — суда с усиленной вентиляцией помещений, приспособленные для перевозки плодов.



ОБЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ



ОБЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Основными элементами любого судна являются:

- *силовые установки,*
- *судовые устройства (рулевое, якорное, швартовое, грузоподъемное и т.п.)*
- *судовые системы (водоотливная, балластная, вентиляционная, отопительная, система кондиционирования воздуха и др.).*

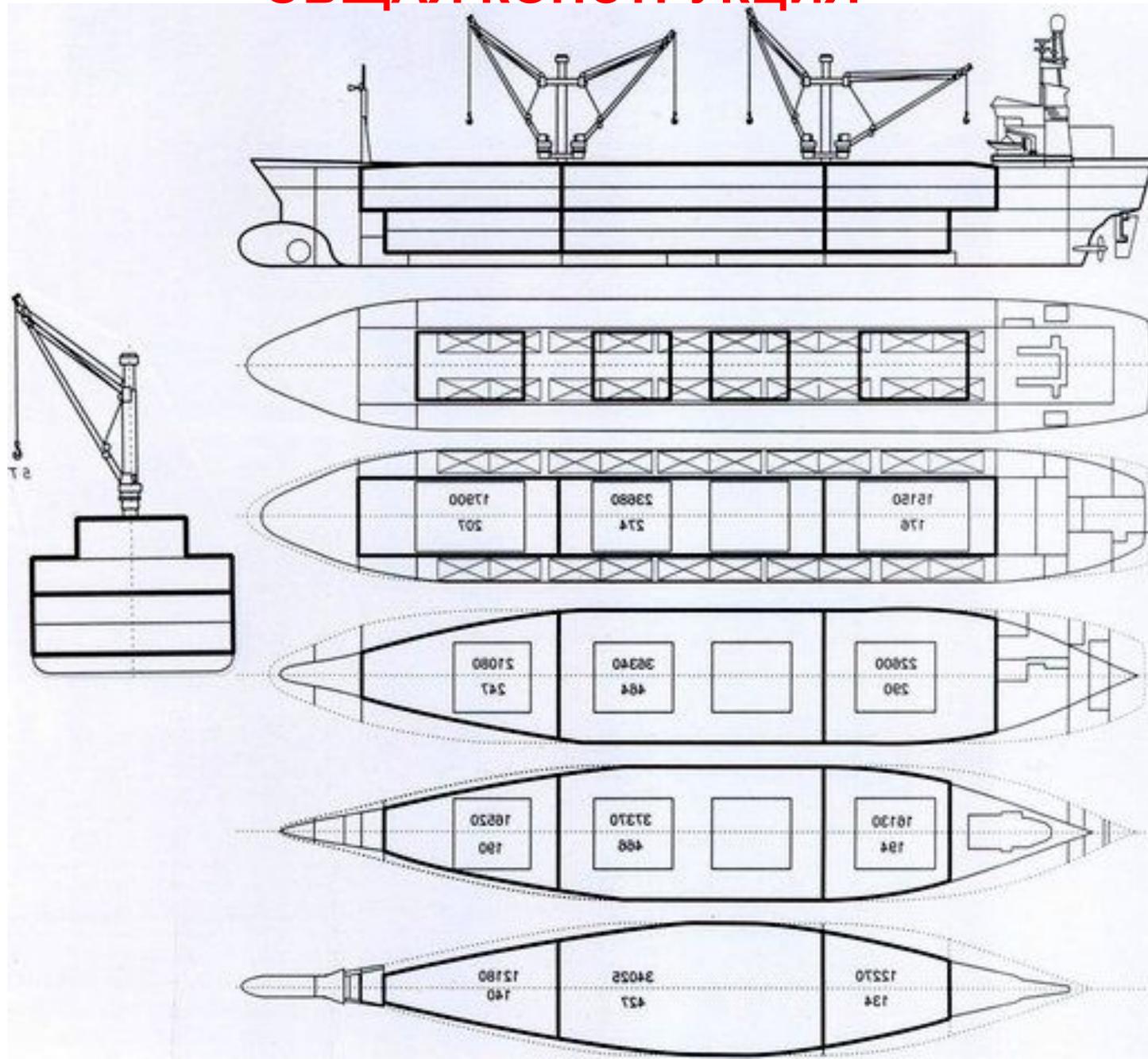
На промысловых (рефрижераторных судах), кроме того, имеются специальные промысловые устройства - *холодильное и технологическое оборудование.*

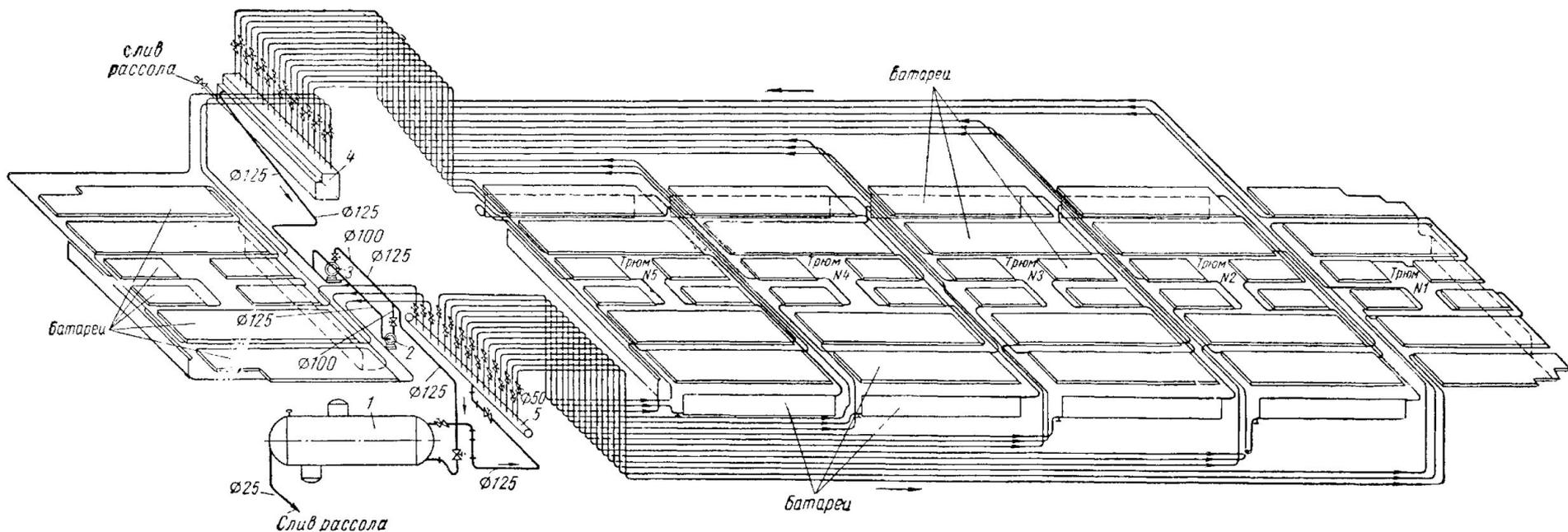
Корпус трюмов рефрижераторных судов изнутри покрыт тепловой изоляцией.

ОБЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ



ОБЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ





**Схема рассольных трубопроводов на теплоходе
«Адмирал Нахимов»:**

**1 – испаритель; 2, 3 – центробежные насосы; 4 – сливной бак;
5 - коллектор**

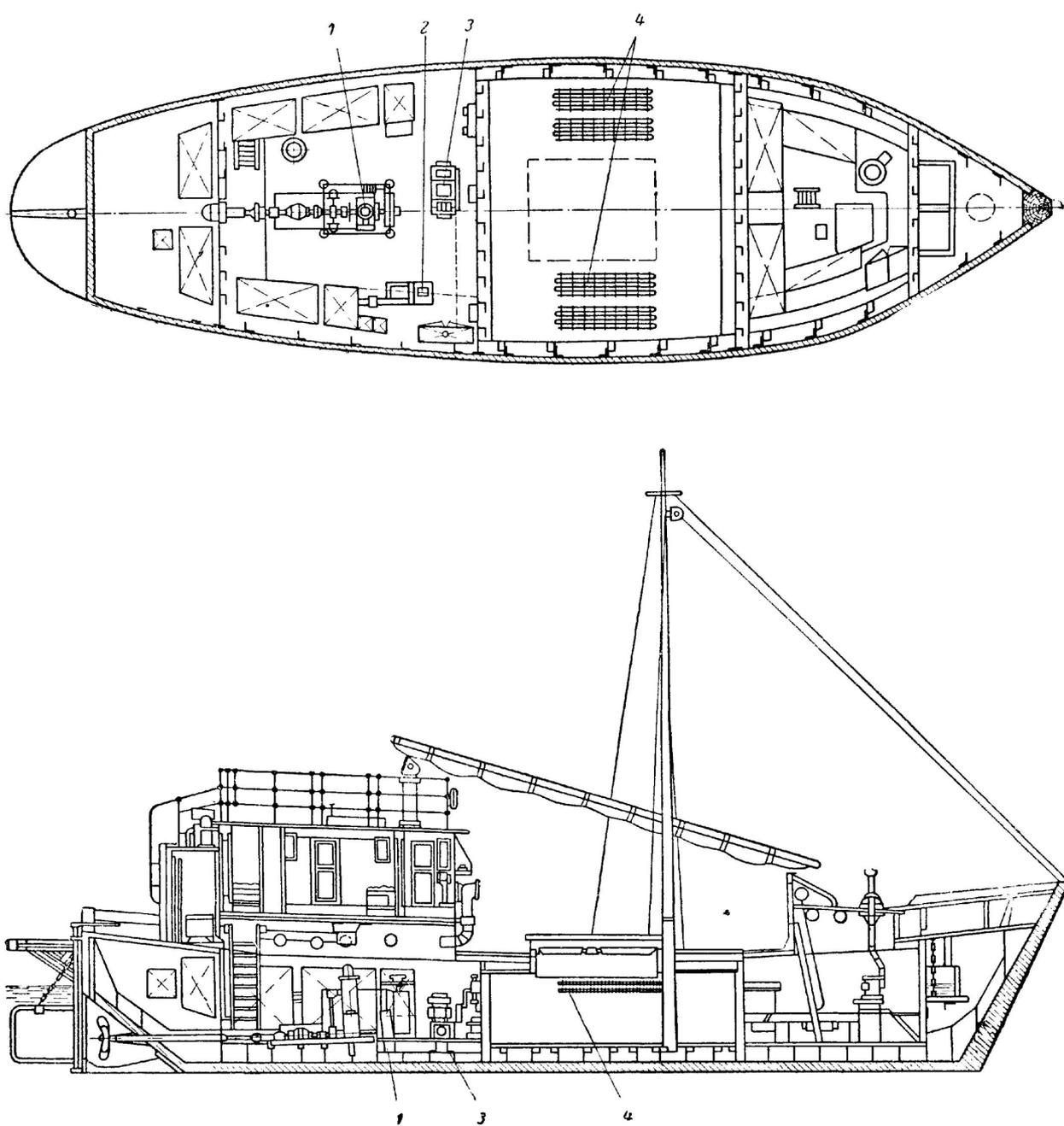
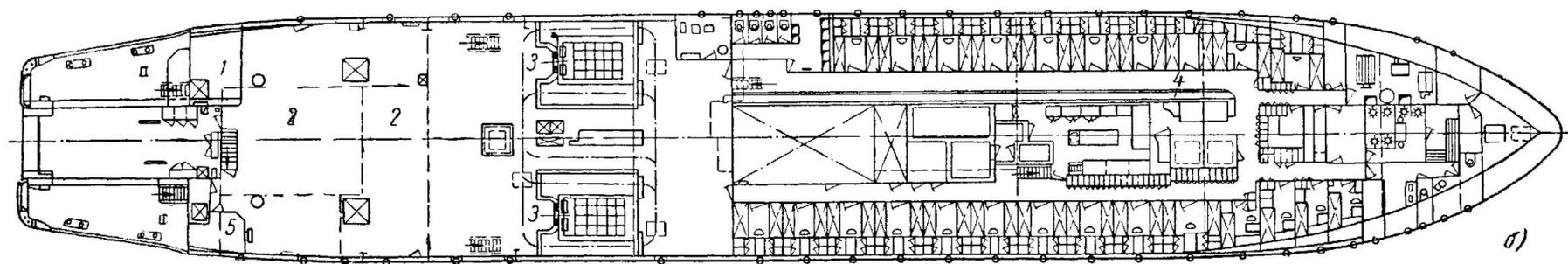
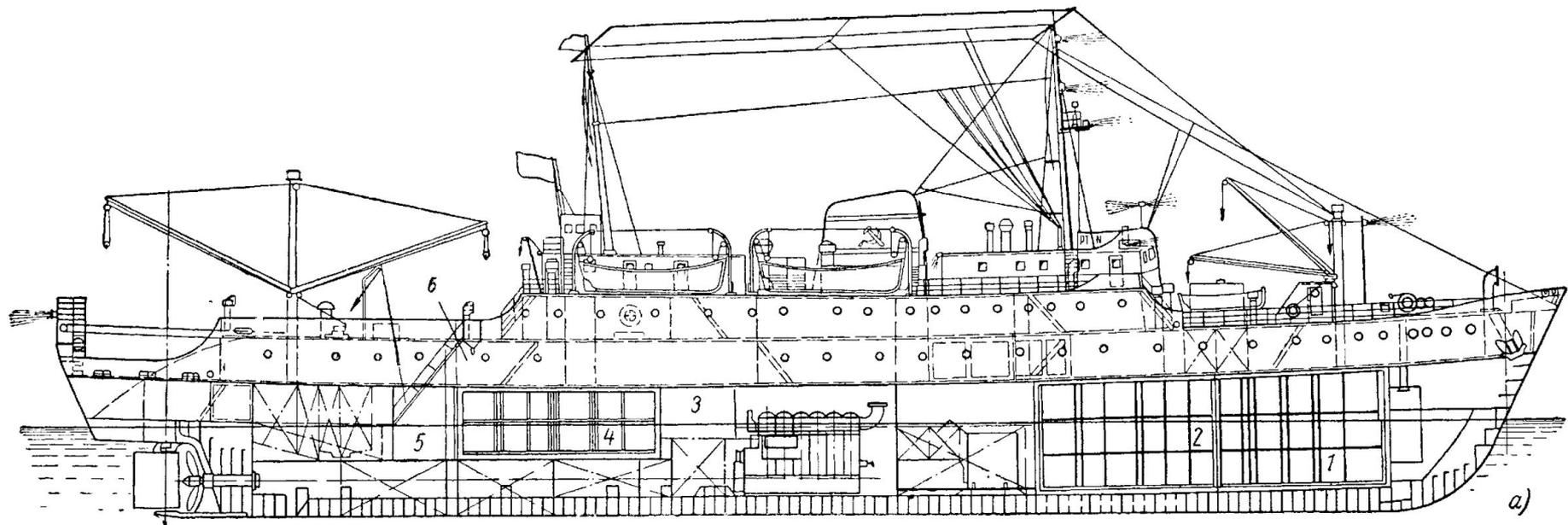
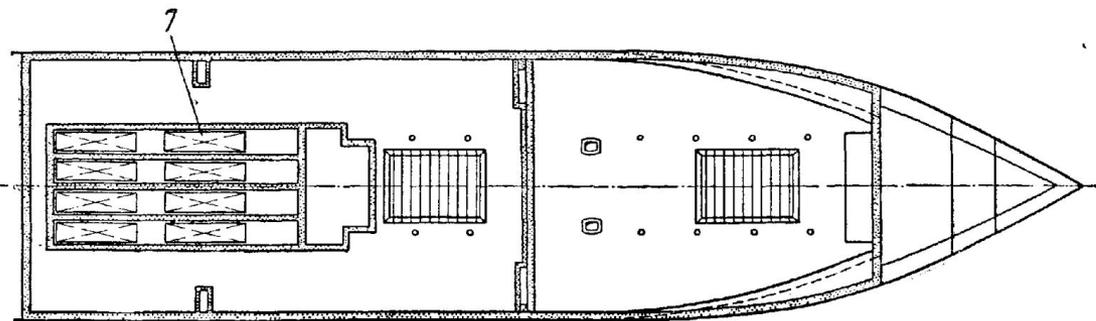
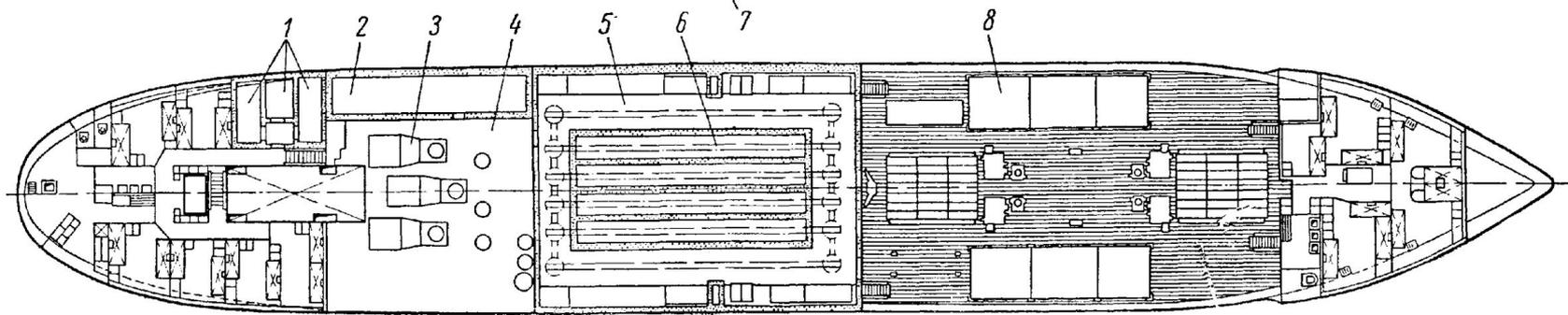
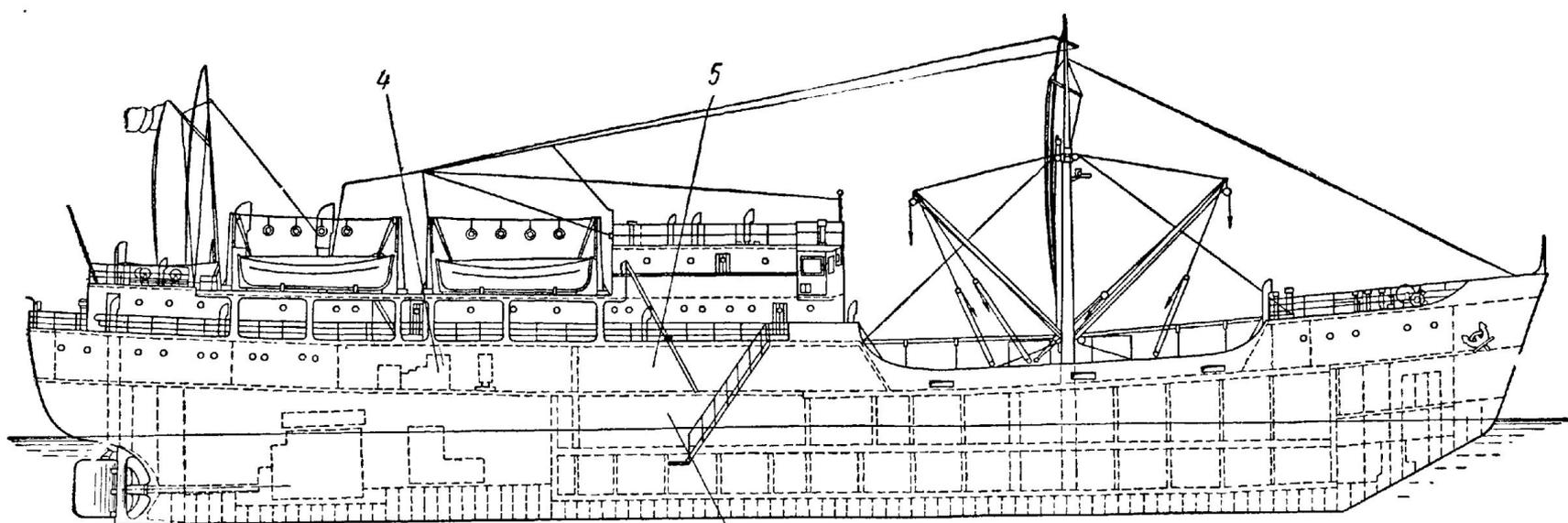


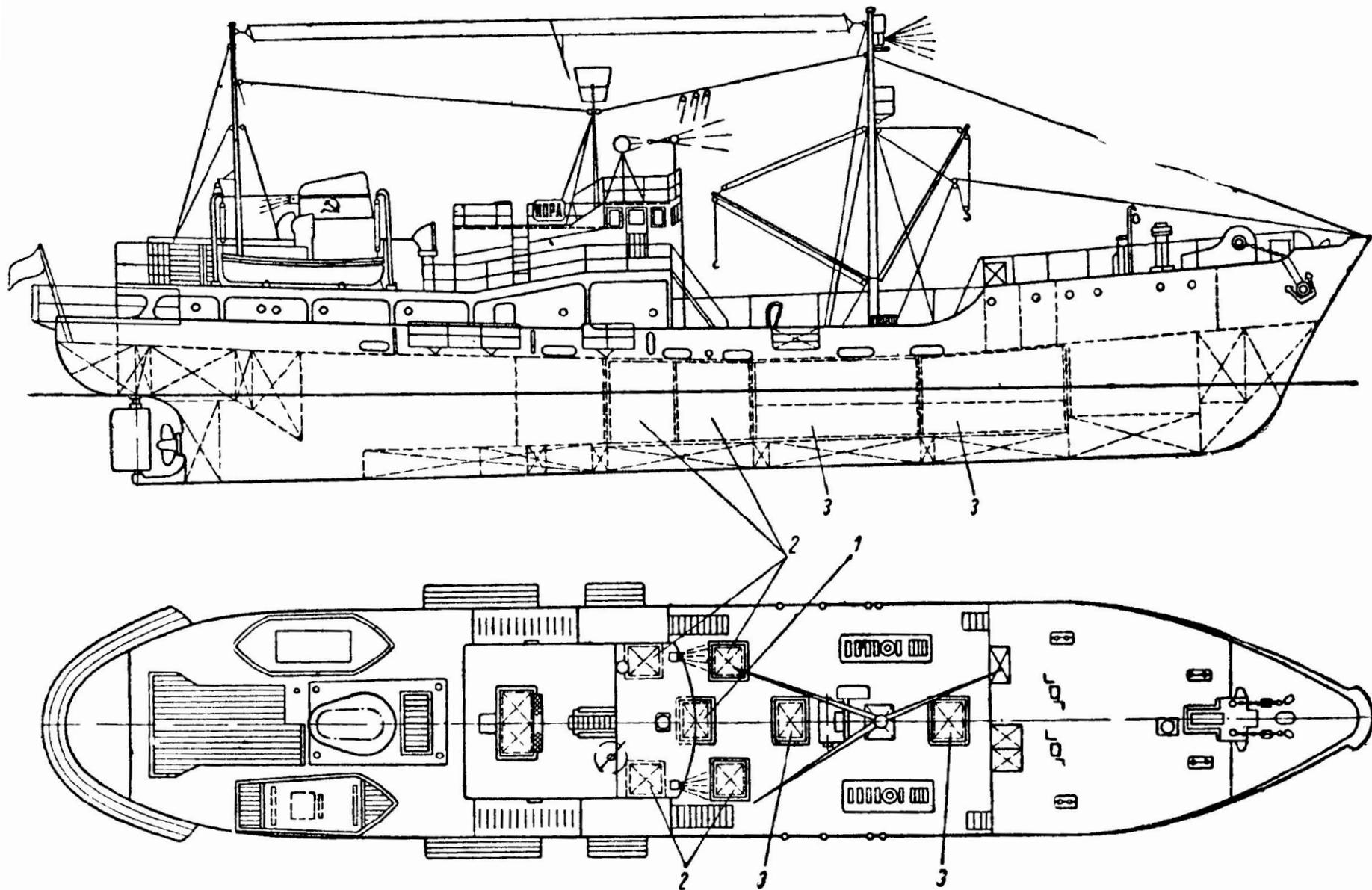
Рис. 6. Рефрижераторное приемо-транспортное судно: 1 — главный двигатель, 2 — вспомогательный двигатель, 3 — компрессорный агрегат, 4 — испарительные батареи



Морозильный рыболовный траулер типа «Маяковский»: а — продольный разрез: 1 — грузовой трюм № 1 емкостью 350 м³, 2 — грузовой трюм № 2 емкостью 570 м³, 3 — помещение холодильных машин, 4 — грузовой трюм № 3 емкостью 415 м³, 5 — рыбомучной трюм емкостью 150 м³, 6 — помещение рыбозавода; б — план верхней палубы: 1 — консервное отделение, 2 — помещение рыбозавода, 3 — воздушные морозилки, 4 — коридор рефрижераторных трубопроводов и ленточного транспортера, 5 — отделение выварки ворвани

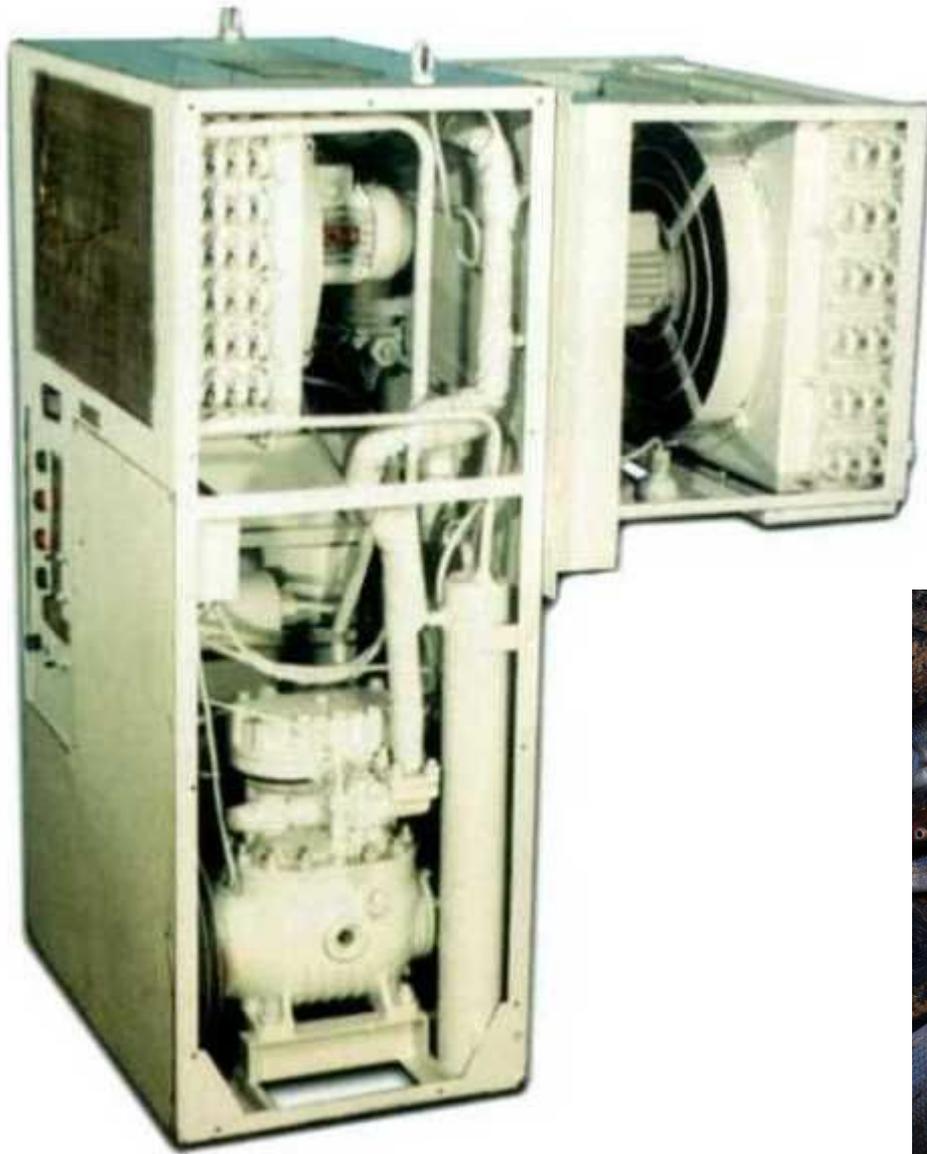


Производственный рефрижератор № 4: 1 — провизионные камеры, 2 — аппаратное отделение холодильной установки, 3 — холодильные компрессоры, 4 — рефрижераторное машинное отделение, 5 — морозильное помещение, 6 — тоннели морозильной установки, 7 — воздухоохладители, 8 — ящики для приема рыбы



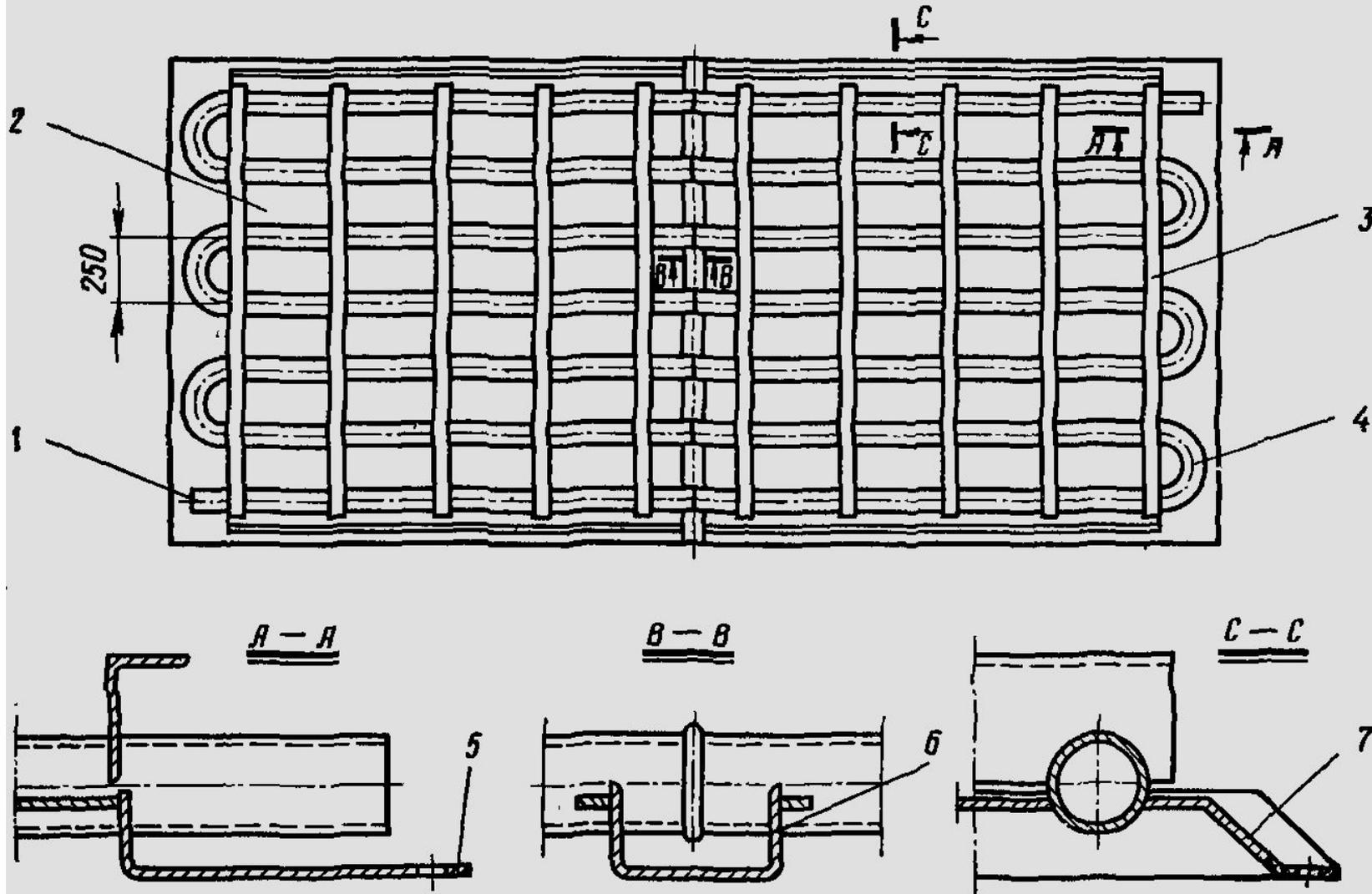
Тунцеловное судно «Нора»: 1 — живорыбный трюм, 2 — трюмы для охлаждения и замораживания тунца, 3 — трюмы для хранения мороженого тунца

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ



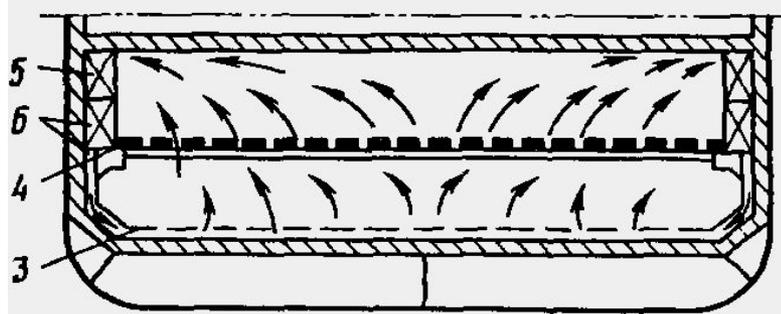
Конденсаторы судовой холодильной установки



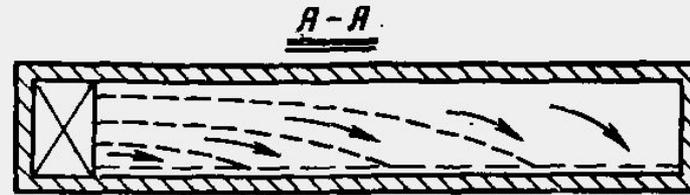


Панельная рассольная батарея:

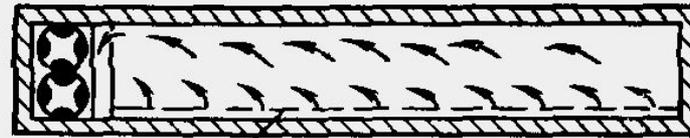
- 1 - труба; 2 — плавниковое ребро; 3 — угольник обрешетки; 4 — калач;
 5, 7 — концевые ребра крепления панели; 6 — коробчатый профиль.



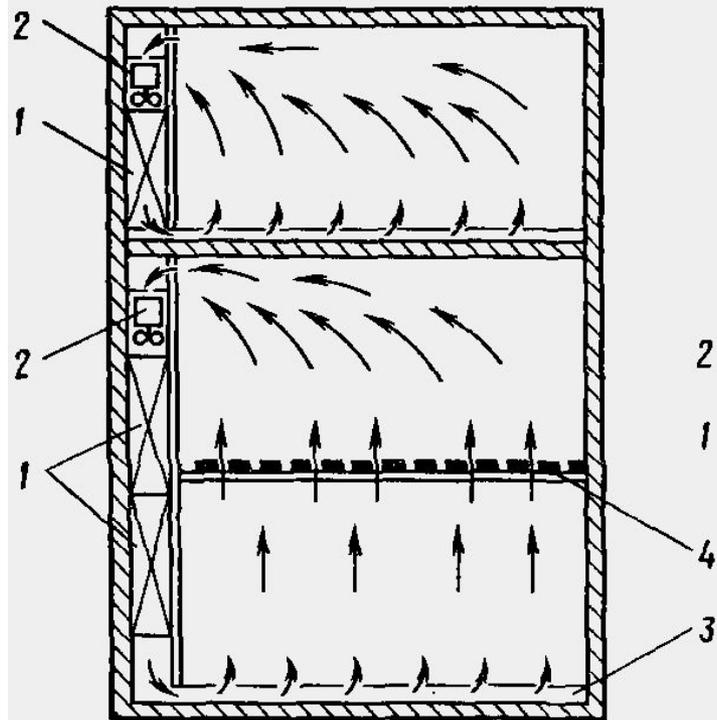
a



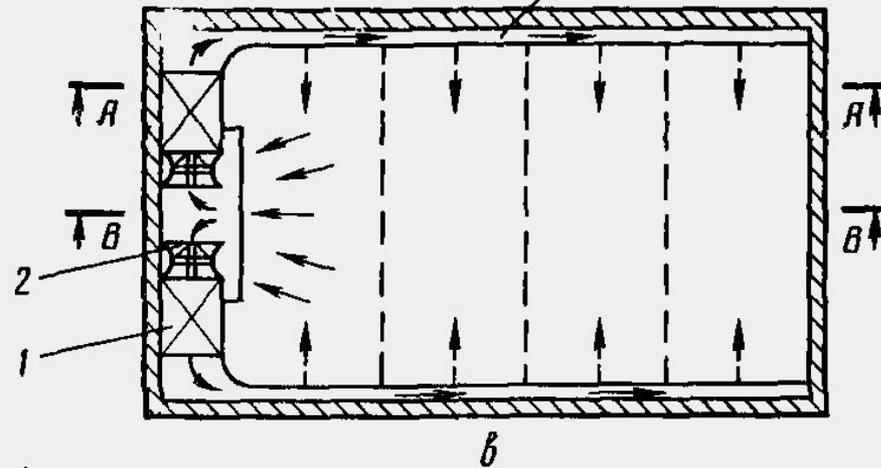
A-A



B-B



б



в

Схема воздушной системы охлаждения с вертикальным воздушным распределением:

а — с бортовыми всасывающими и нагнетательными каналами;

б — с грузовыми решетками, используемыми в качестве воздухоподводящего устройства;

в — с бортовыми нагнетательными каналами (система «Робсон»);

1 — воздухоохладитель; 2 — электровентилятор; 3 — грузовая решетка; 4 — промежуточная перфорированная палуба; 5 — бортовой всасывающий канал; 6, 7 — бортовые нагнетательные каналы.

Камера холодильная вертикальной загрузки, установлена на судне "Андромеда"



Камера холодильная вертикальной загрузки, установлена на судне "Андромеда"



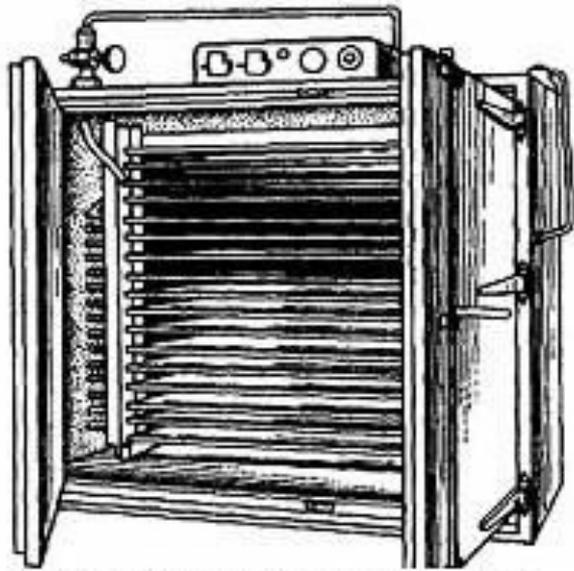
Камера холодильная вертикальной загрузки, установлена на судне "Андромеда"



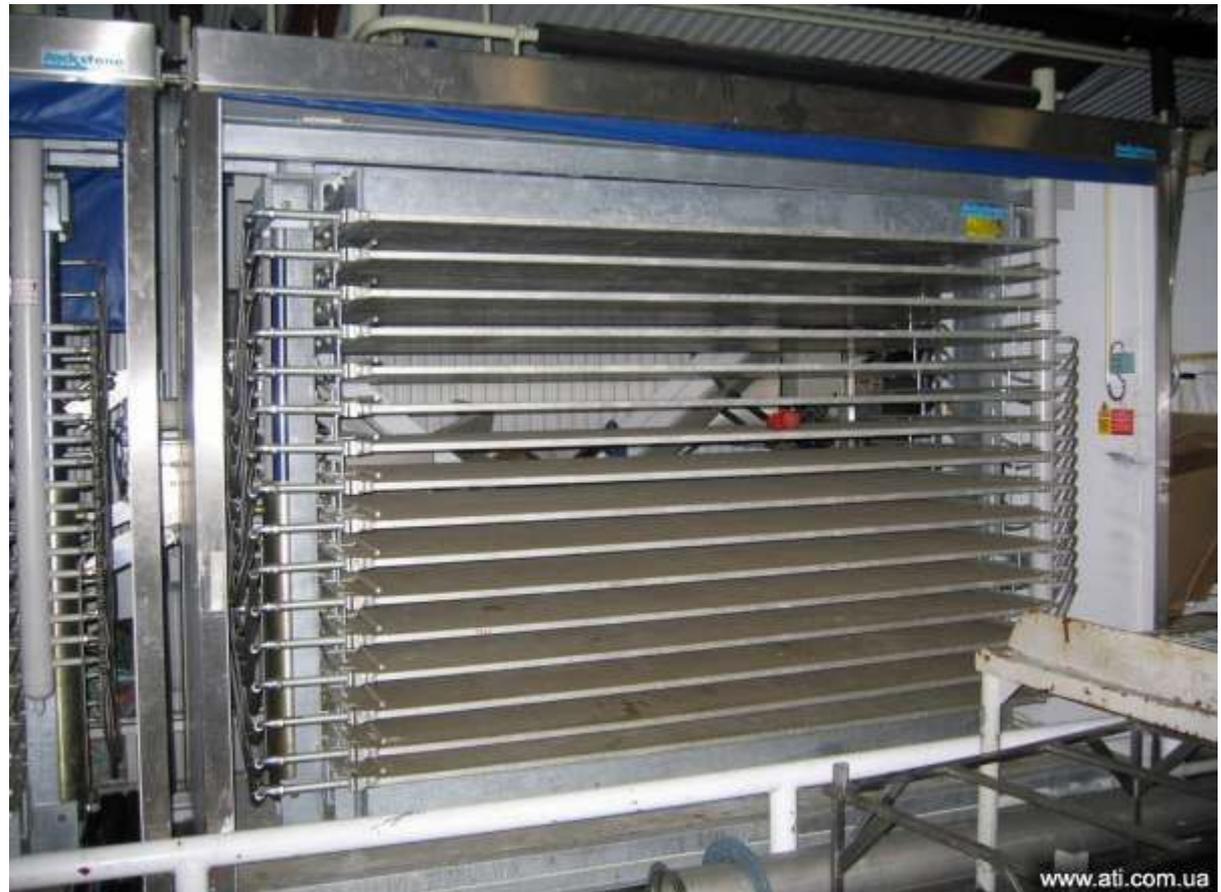
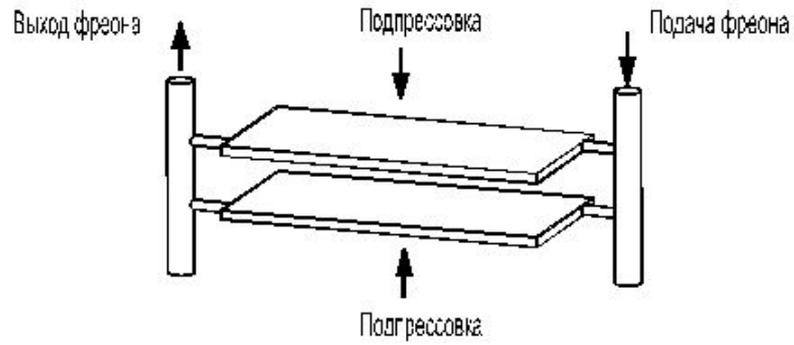
Оборудование для замораживания



Горизонтально - плиточные морозильные аппараты



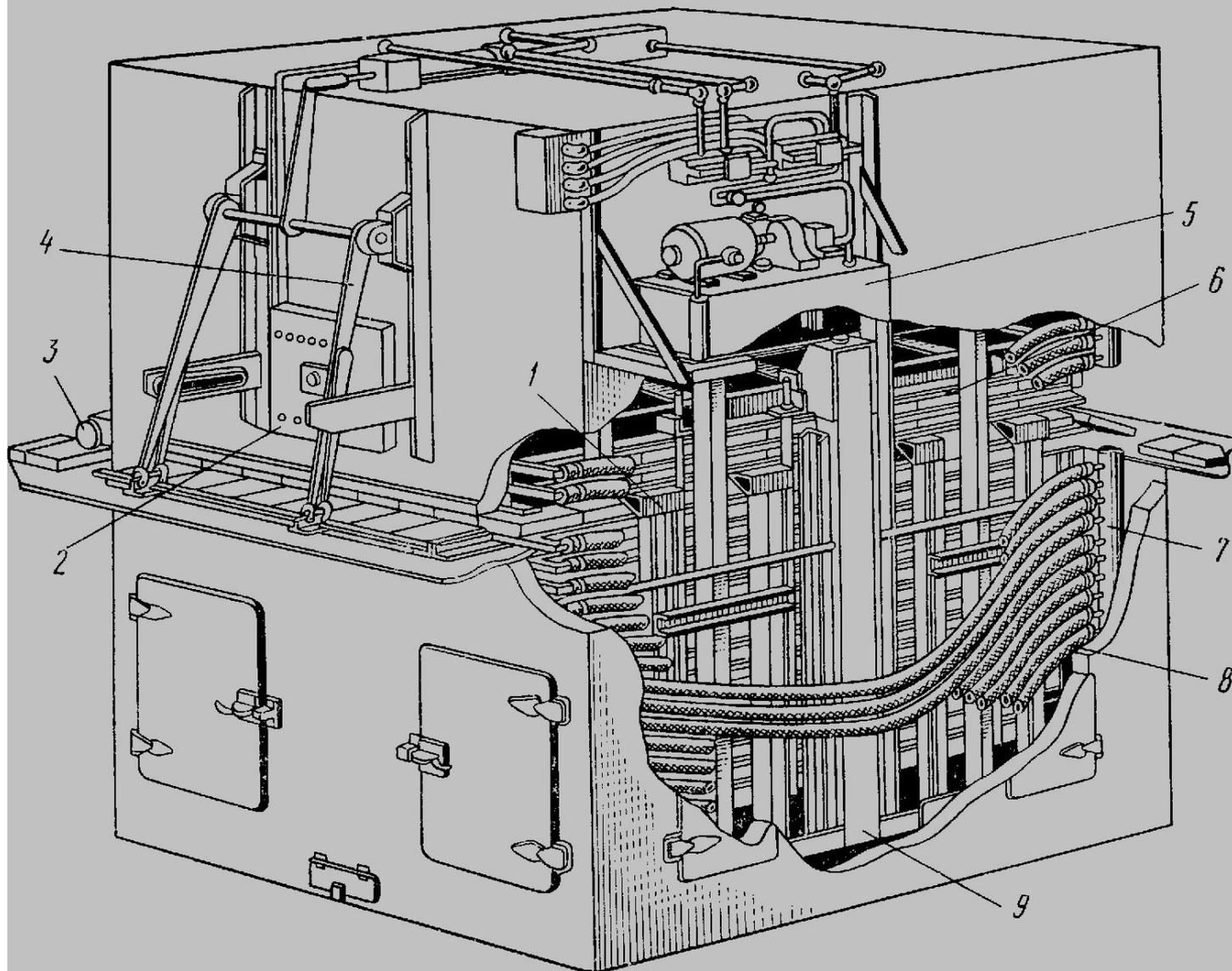
Горизонтальная установка



Гибкие шланги для подачи хладагента в вертикально-плиточном морозильном аппарате.







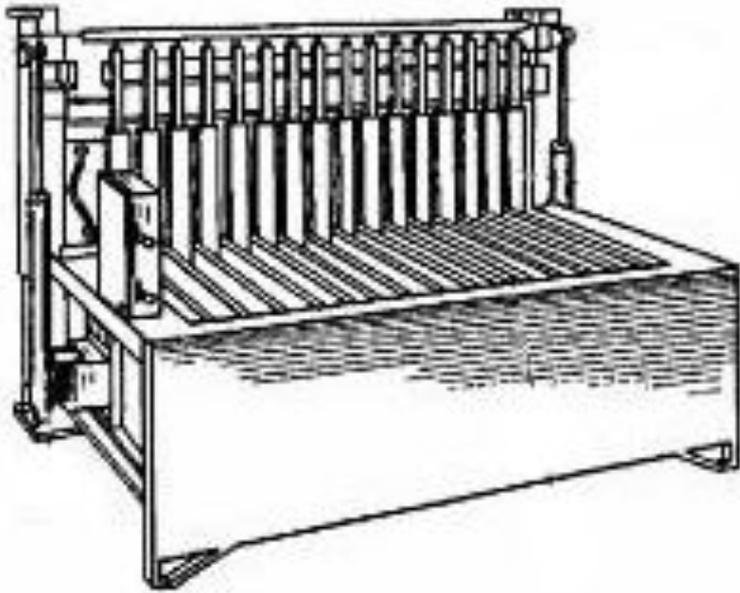
Автоматический плиточный аппарат фирмы «Америо» (США)

1 – пружинный захват; 2 – электронный регулирующий щит; 3 – чувствительный элемент; 4 – толкатель; 5 – гидравлический насос; 6 – плиты морозильные; 7 – коллектор; 8 – шланги для подачи холодильного агента; 9 – гидравлический подъемный цилиндр





Вертикально - плиточные морозильные аппараты

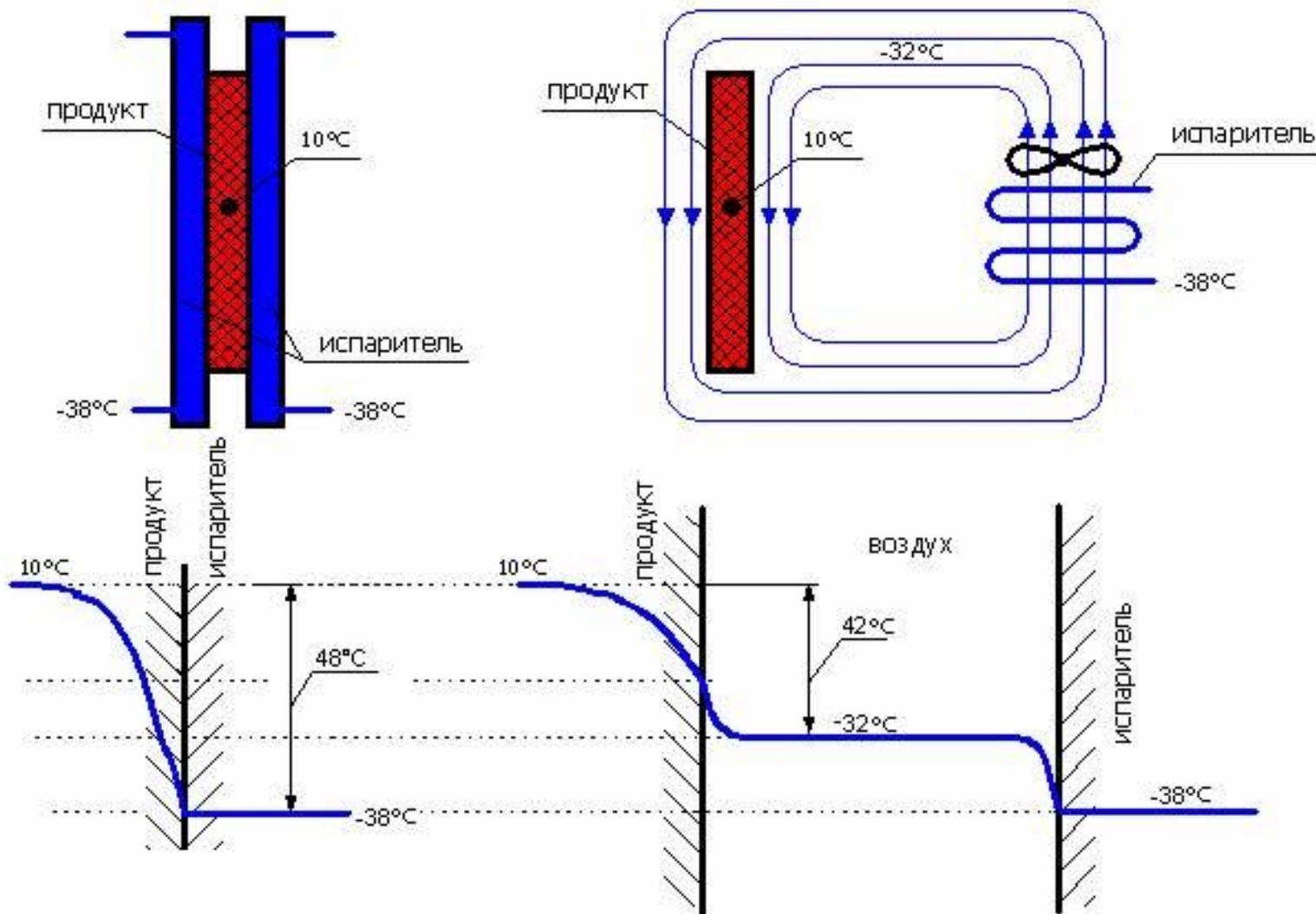




JACKSTONE
FROSTER



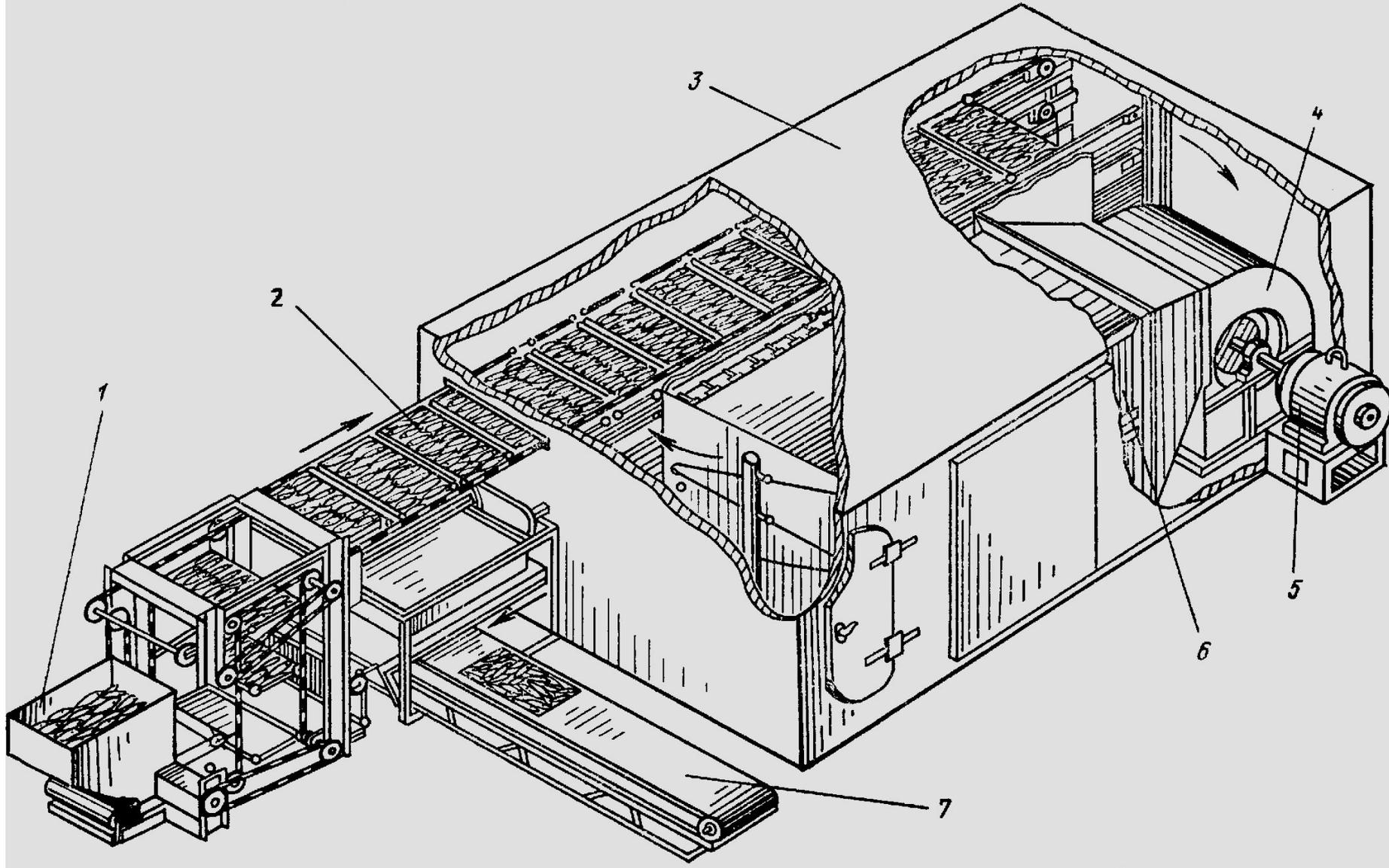
Сравнение плиточной заморозки и воздушной.



Распределение температур при контактной заморозке и воздушной шоковой заморозке

Спиральный конвейер скороморозильного аппарата





Морозильный аппарат АСМА

1 – дозатор; 2 – грузовой конвейер; 3 – теплоизолированная камера; 4 – вентилятор;
5 – электродвигатель; 6 – воздухоохладитель; 7 – разгрузочный транспортер

Скроморозильные камеры



Судовые кондиционеры



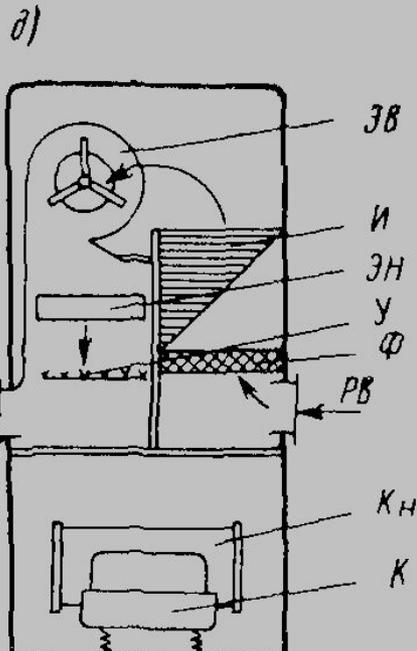
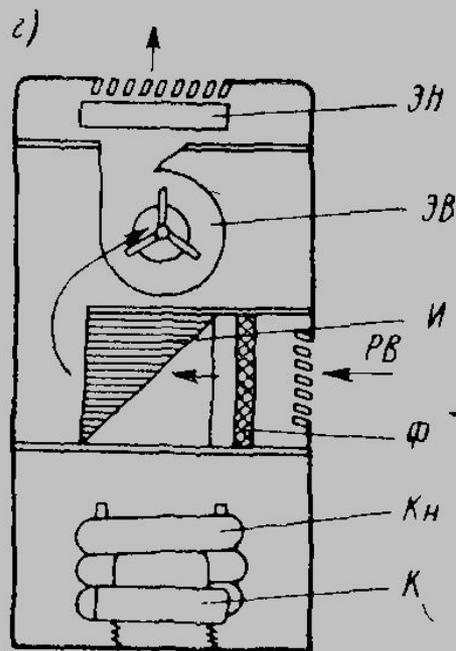
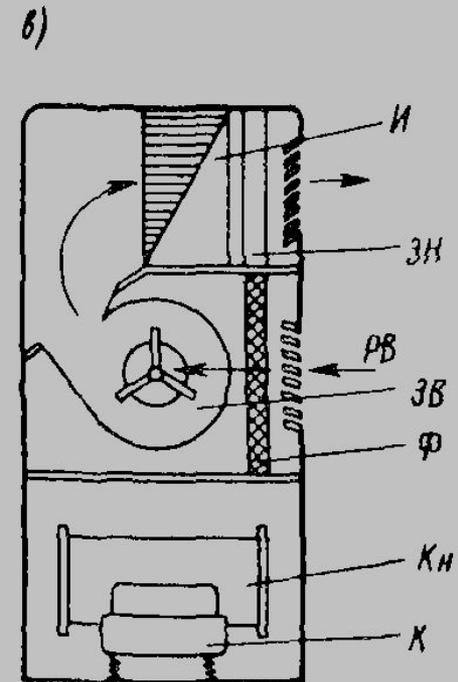
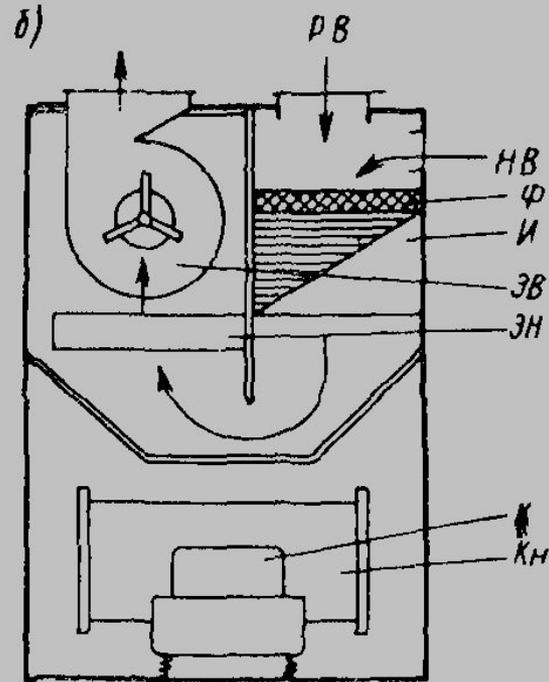
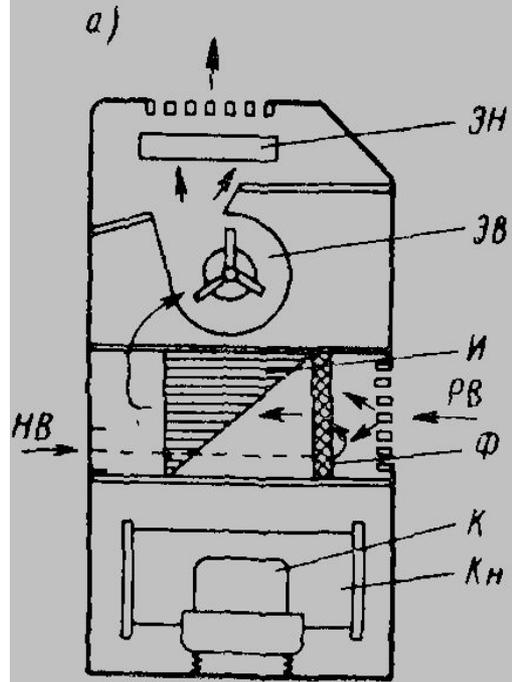
Судовые кондиционеры

Автономные (в своем составе обязательно имеют собственную холодильную машину):

- **местные** (на одно помещение)
- **групповые** (на несколько помещений)

Неавтономные (холодильная машина находится отдельно – нередко далеко в другой части судна):

- **центральные** (обслуживание большого количества помещений)
- **групповые** (обслуживание относительно небольшую группу помещений)
- **местные** (обслуживание одного помещения)



Схемы конструктивной компоновки судовых местных (а, в, г) и групповых (б, д) автономных кондиционеров типа «Нептун» и других типов.

ЭН — электронагреватель; ЭВ — электроventиль; И — испаритель-воздухоохладитель; К — компрессор; КН — конденсатор.

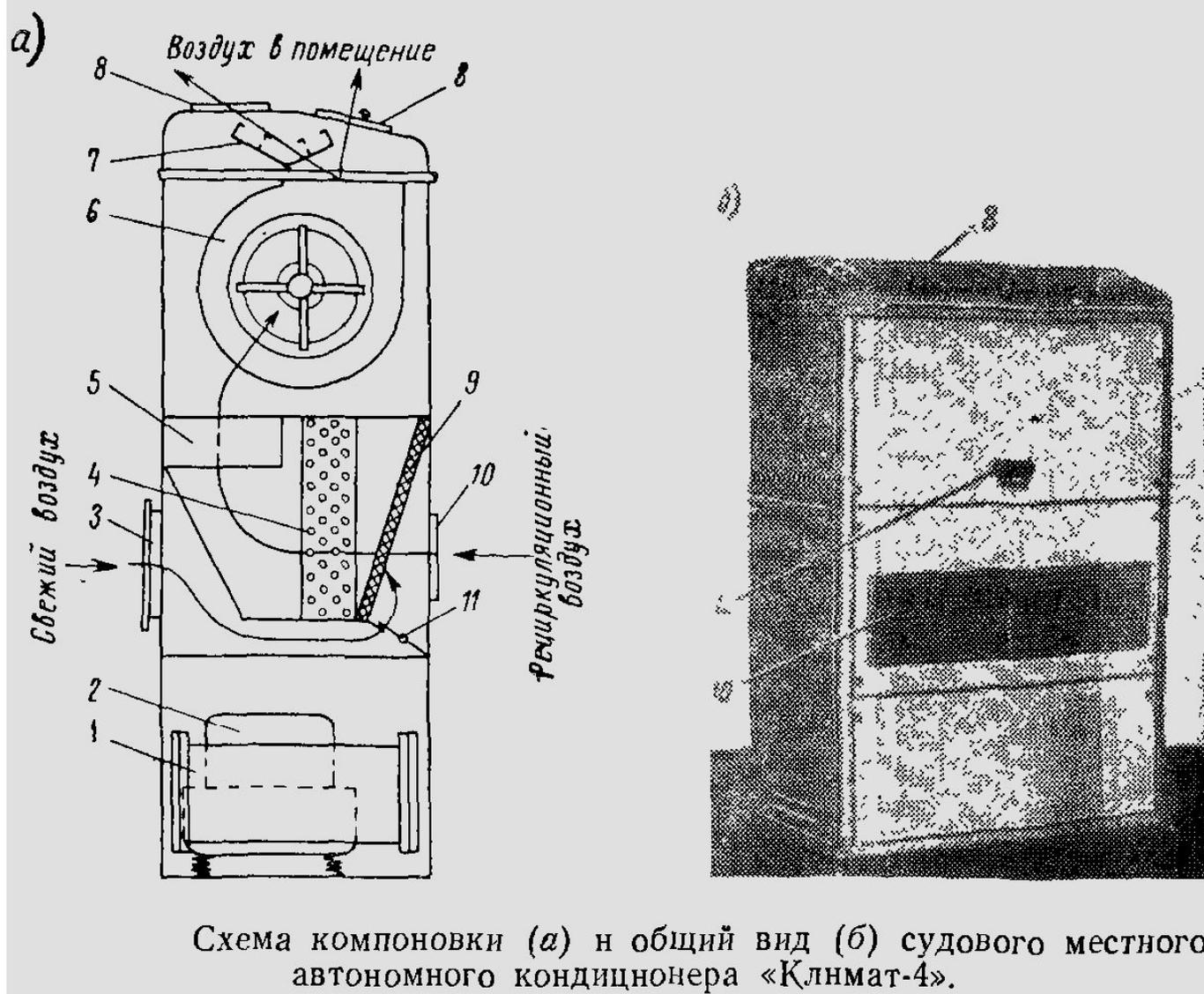
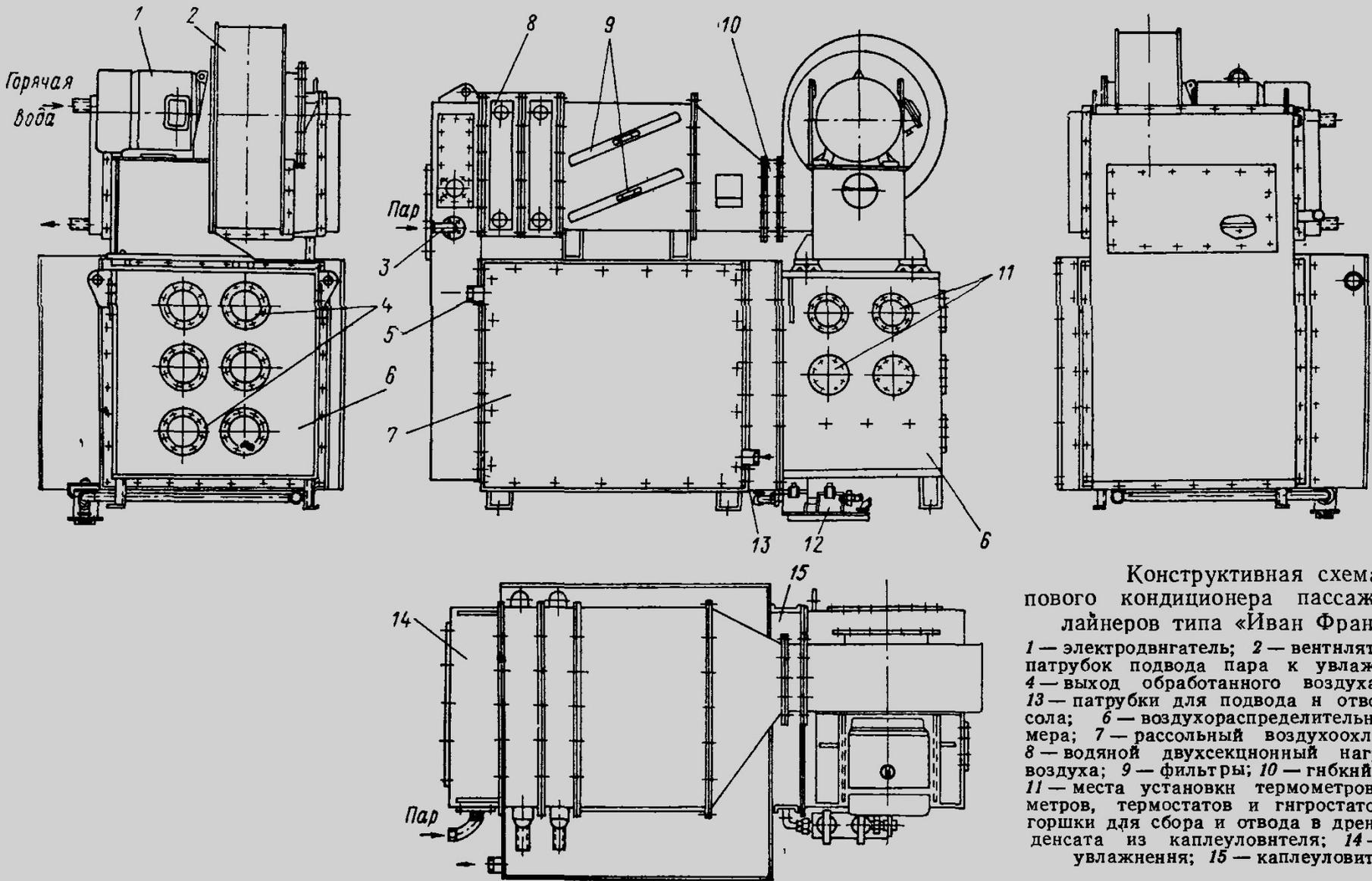


Схема компоновки (а) и общий вид (б) судового местного автономного кондиционера «Климат-4».

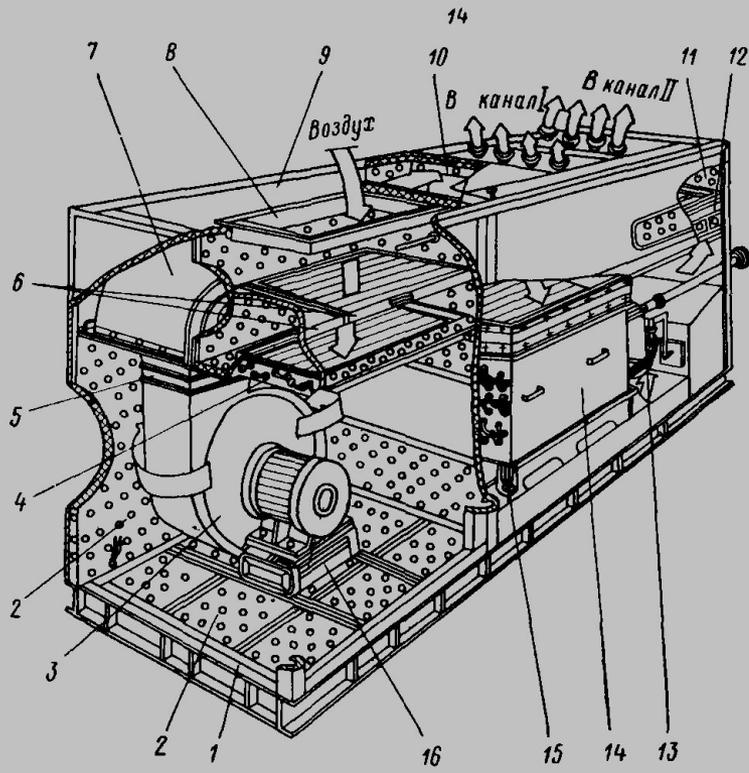
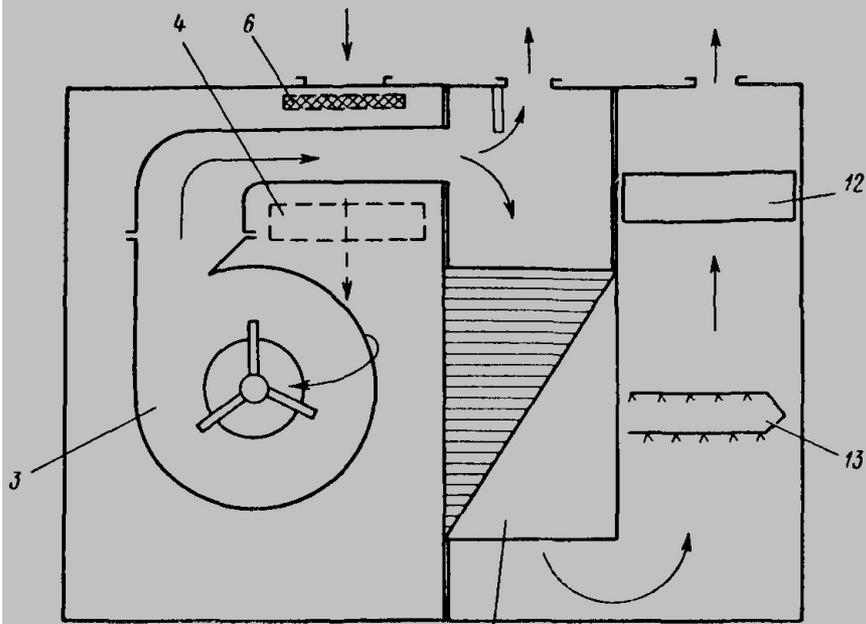
- 1 – горизонтальный кожухотрубный конденсатор; 2 – герметичный компрессор; 3 – патрубок свежего воздуха; 4 - воздухоохладитель; 5 – электрический воздушнонагреватель; 6 - электровентилятор; 7 – увлажняющее устройство; 8 – решетки выхода воздуха; 9 - фильтр; 10 – решетка рециркуляционного воздуха; 11 – заслонка наружного воздуха; 12 – пульт управления



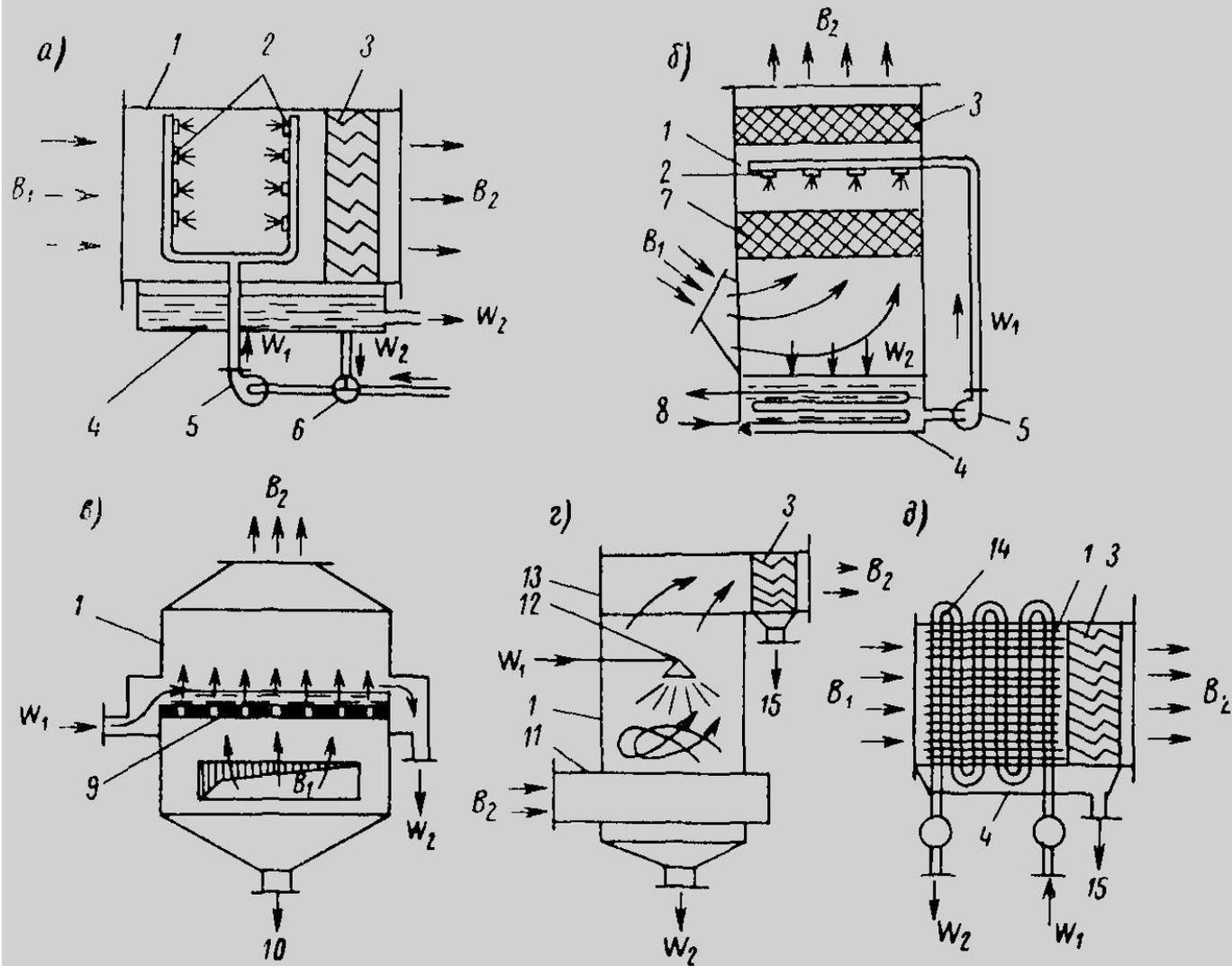
Конструктивная схема группового кондиционера пассажирских лайнеров типа «Иван Франко».

- 1 — электродвигатель; 2 — вентилятор; 3 — патрубок подвода пара к увлажнителю; 4 — выход обработанного воздуха; 5 и 13 — патрубки для подвода и отвода рассола; 6 — воздухораспределительная камера; 7 — рассольный воздухоохладитель; 8 — водяной двухсекционный нагреватель воздуха; 9 — фильтры; 10 — гибкий рукав; 11 — места установки термометров, гигрометров, термостатов и гигростатов; 12 — горшки для сбора и отвода в дренаж конденсата из каплеуловителя; 14 — камера увлажнения; 15 — каплеуловитель.

Судовой центральный кондиционер



- 1 – жесткий неразъемный сварной каркас;
- 2 – перфорированные листы;
- 3 – вентилятор;
- 4 – паровой воздухонагреватель первой ступени;
- 5 – резиновый патрубок подвода воздуха;
- 6 – сетчатый масляный противопыльный фильтр;
- 7 – направляющий аппарат;
- 8 – всасывающий патрубок;
- 9 – камерный глушитель;
- 10 – разделительная камера;
- 11 – конечный камерный глушитель;
- 12 – паровой воздухонагреватель второй ступени;
- 13 – паровой увлажнитель;
- 14 – воздухоохладитель;
- 15 – крепление воздухоохладителя;
- 16 – фундамент двигателя



Основные типы аппаратов для тепловлажностной обработки воздуха: *а* — форсуночный; *б* — оросительный; *в* — пенный; *г* — циклонно-пенный; *д* — поверхностный.

B_1 и B_2 — воздух на входе в аппарат и выходе из него; W_1 и W_2 — хладо-теплоноситель на входе в аппарат и выходе из него.

1 — корпус; 2 — форсуники; 3 — каплеуловитель; 4 — поддон; 5 — насос; 6 — смешительный клапан; 7 — слой фарфоровых колец; 8 — змеевик; 9 — решетка; 10 — слив пульпы (остатков воды с примесями — загрязнениями); 11 — улитка; 12 — разбрызгиватель; 13 — устройство для отделения воздуха от пены; 14 — поверхностный теплообменник; 15 — слив конденсата.