

Маслоотделители

Предназначены для улавливания масла, уносимого хладагентом из компрессора, и сглаживания пульсаций нагнетаемого пара хладагента. По принципу действия маслоотделители делятся на промывные (барботажные) и инерционные (циклонные, сетчатые, комбинированные).



Маслоотделители предназначены для отделения масла от холодильного агента. Они бывают паровые и жидкостные.

Паровые маслоотделители устанавливаются после компрессора перед конденсатором. По конструкции и принципу действия паровые маслоотделители делятся:

1. инерционные,
2. циклонные,
3. барботажные,
4. сетчатые,
5. комбинированные.

В инерционном маслоотделителе капли масла отделяются за счёт резкого изменения скорости и направления потока. Скорость потока в них должна быть не более 0,5 м/с.

Преимуществом таких маслоотделителей является простота конструкции и низкая стоимость.

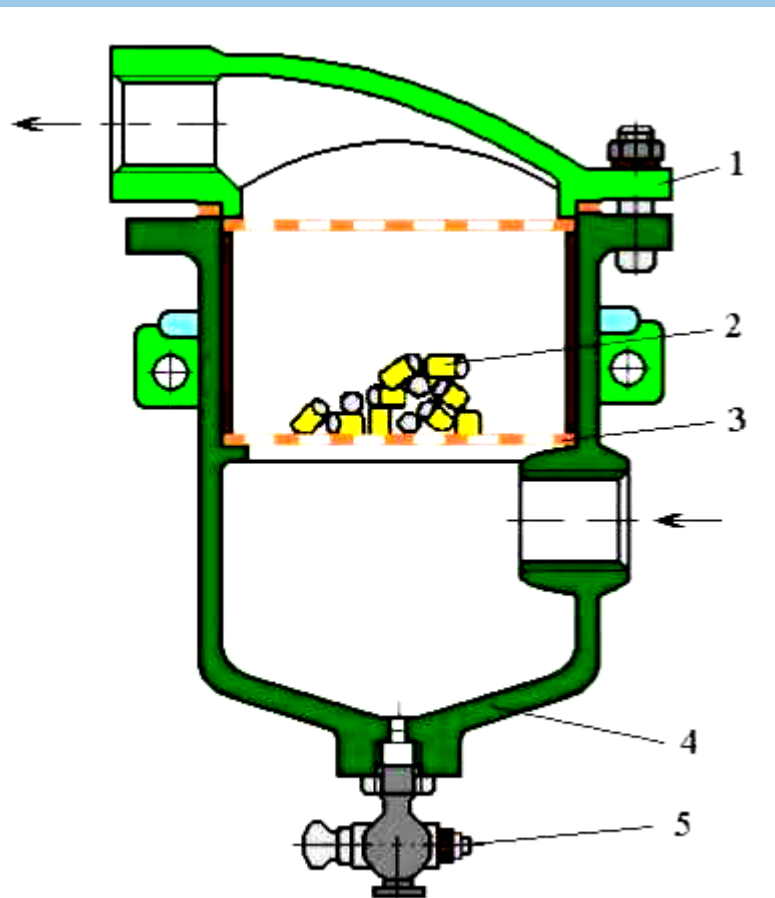
Недостатком является малая эффективность маслоотделения (40 - 60%) и невозможность отделения парообразного масла.

В циклонных маслоотделителях установлена спиральная пластина. Парообразный поток поступает на спиральную пластину и закручивается, при этом возникают центробежные силы инерции. Под действием центробежных сил капли масла отбрасываются к внутренней поверхности маслоотделителя, а затем стекают вниз.

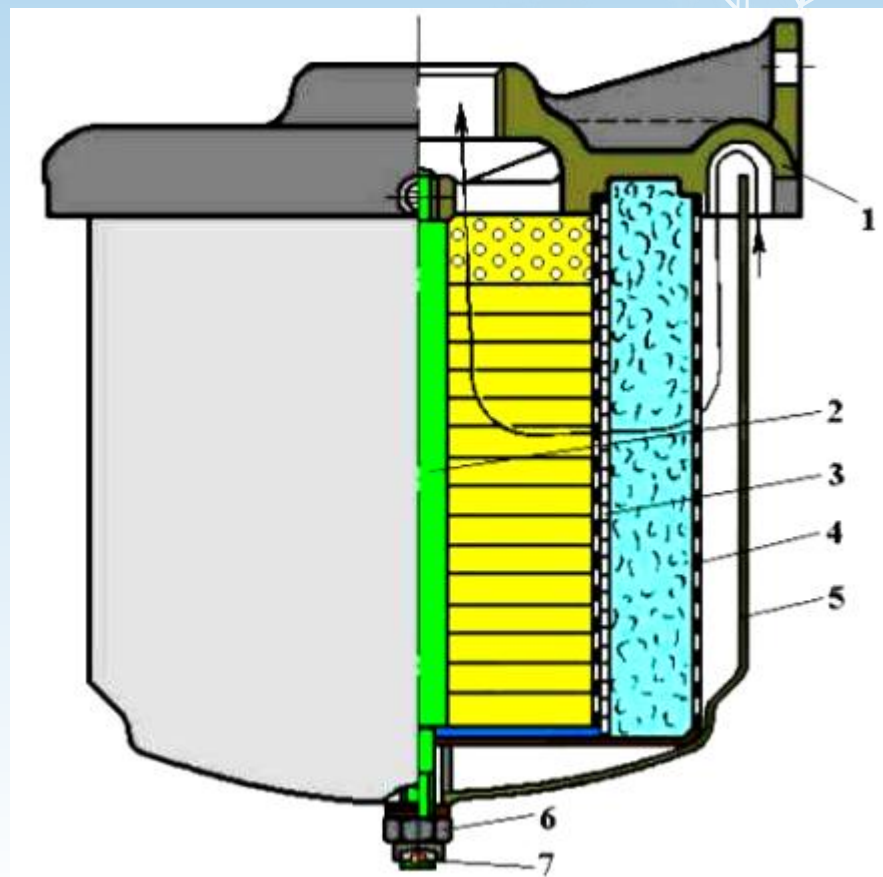
Преимуществом является более высокая эффективность маслоотделения (60 - 80%).

Недостатки циклонных маслоотделителей:

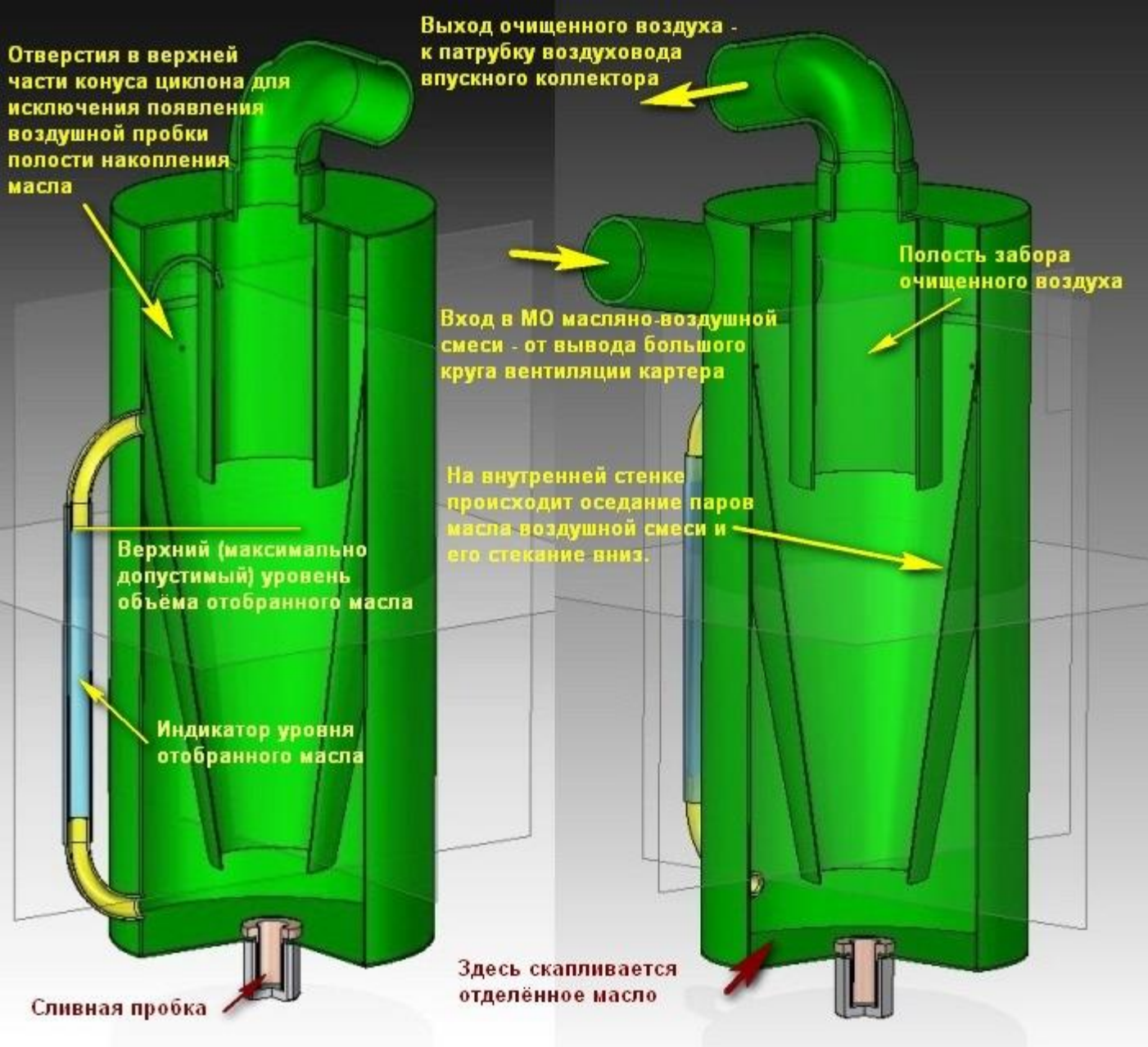
1. более высокая стоимость,
2. сложность конструкции,
3. невозможность отделения парообразного масла.



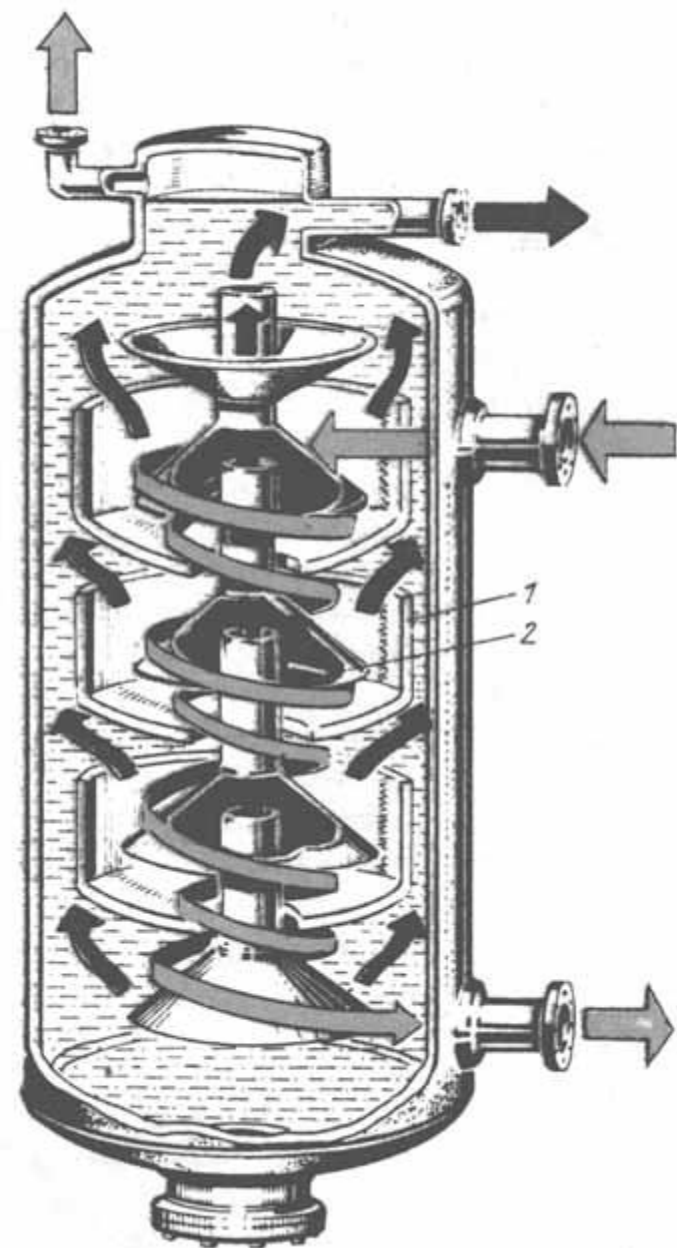
Маслоотделитель № Э-120



Фильтр № УФ-2



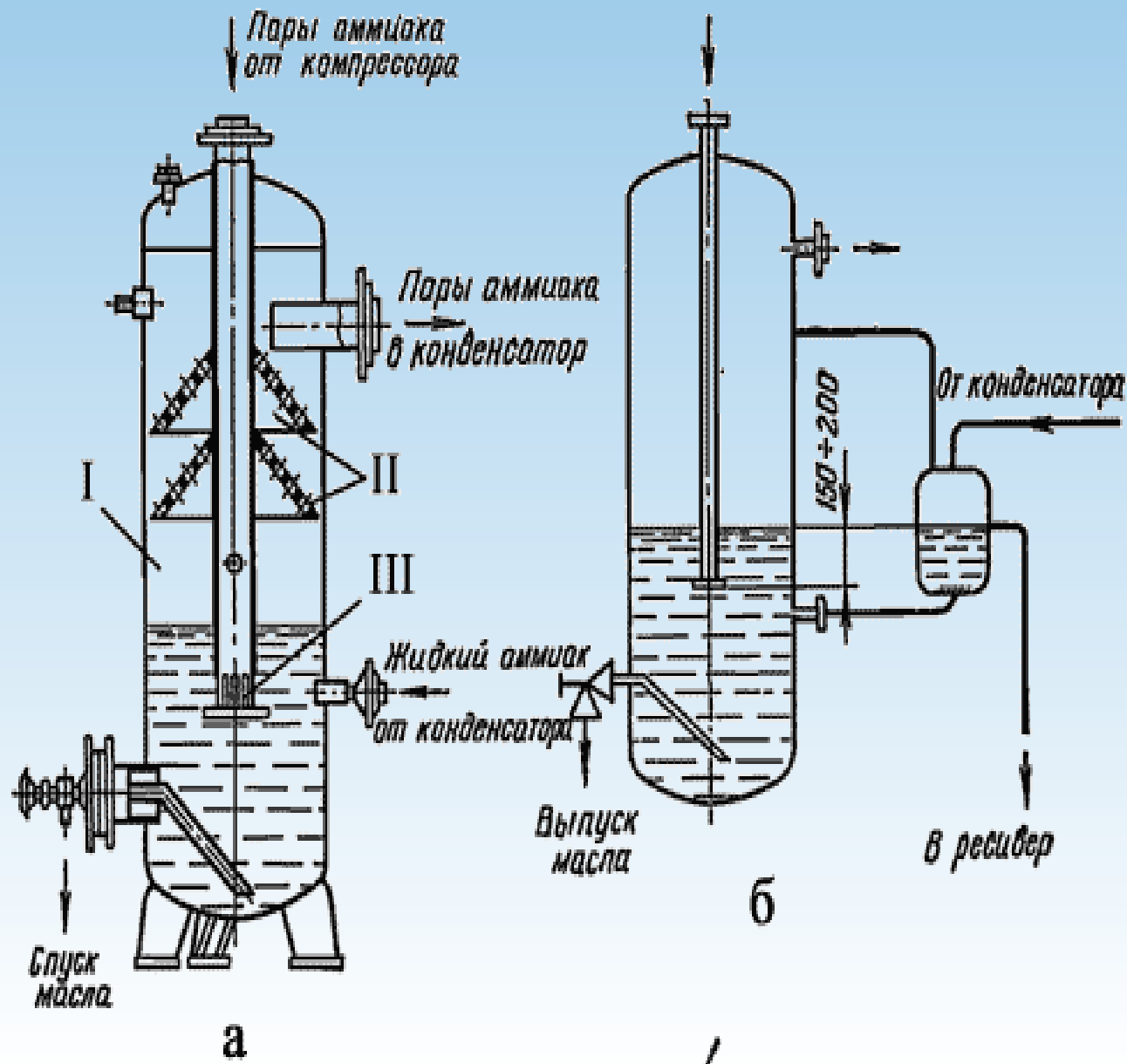
Такие конструкции называются **гравитационными (инерционными) циклонными фильтрами** (или очистителями). Принцип действия: поток грязного газа/воздушной смеси вводится в аппарат по касательной к его корпусу в верхней части. В аппарате формируется вращающийся поток газа, направленный вниз, к конической части аппарата. Вследствие силы инерции (центробежной силы) частицы пыли выносятся из потока и оседают на стенках аппарата и попадают в нижнюю часть, где через выпускное отверстие самотоком удаляются в отдельную полость для сбора. Очищенный от частиц газовый поток затем движется снизу вверх и выводится из циклона через трубу.



Маслоотделители циклонного типа могут использоваться в различных областях и системах. Общие области применения включают в себя многокомпрессорные установки и выносные компрессорно-конденсаторные агрегаты.

При правильном выборе, эффективность улавливания масла может быть достигнута на уровне до 99%.

Маслоотделители циклонного типа предназначены для использования в системах регулирования подачи масла низкого давления. Данные изделия проектируются для совместного использования с компрессорами спирального и поршневого типа. Данные изделия не рекомендуется использовать совместно с винтовыми или ротационными пластинчатыми компрессорами.



Барботажный маслоотделитель:

а - схема
маслоотделителя; б
- схема подачи
жидкого аммиака в
маслоотделитель:
I - корпус; II -
диски отбойные;
III - барботер;
в - процессы в s-t
диаграмме.

В барботажных маслоотделителях постоянно поддерживается уровень жидкого холодильного агента.

Жидкий холодильный агент подаётся из конденсатора через поплавковый регулятор уровня. Горячий пар холодильного агента поступает через заглубленный трубопровод под слой жидкого холодильного агента. Так как температура конденсации пара масла выше температуры конденсации холодильного агента, то при барботировании парообразное масло охлаждается и конденсируется.

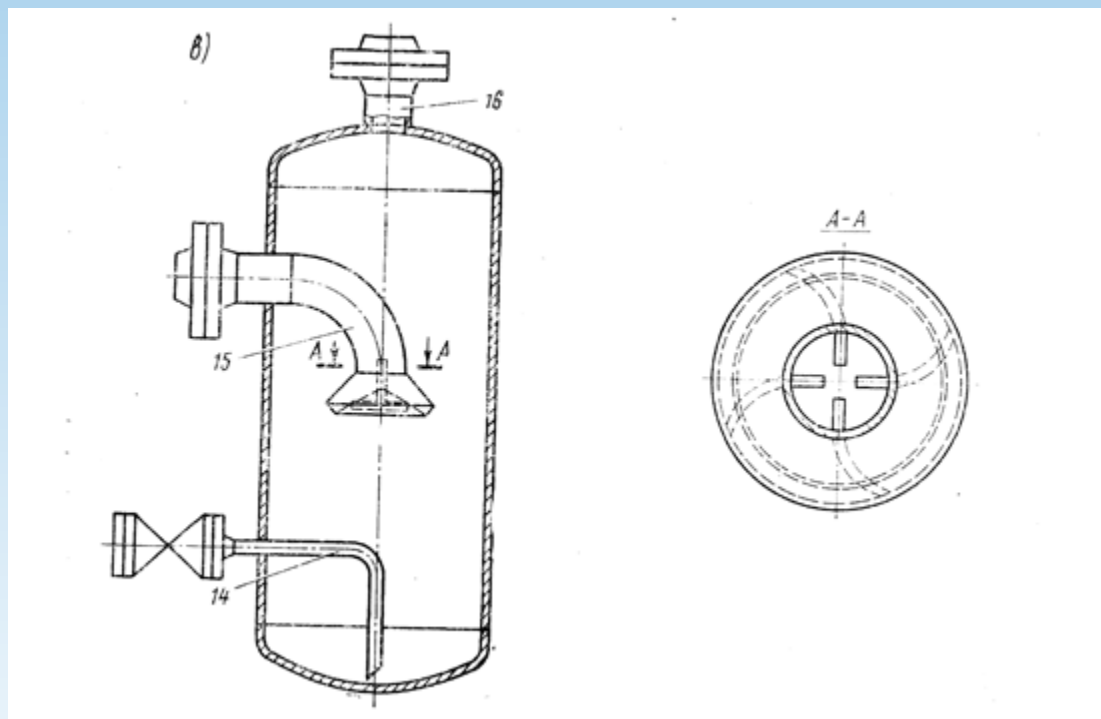
Преимуществом является высокая эффективность маслоотделения (80-95%).

Недостатки:

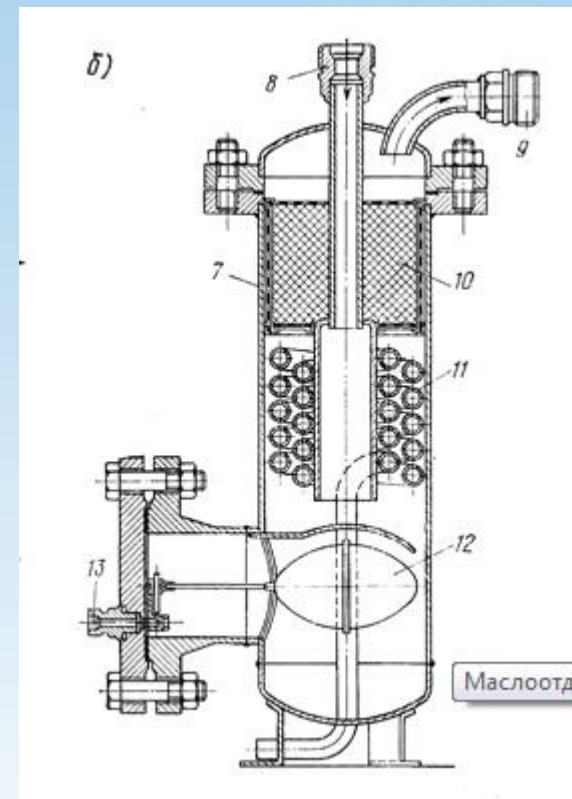
1. трудность поддержания уровня жидкого холодильного агента,
2. необходимость установки маслоотделителя ниже конденсатора на 1,5 – 3 метра.

Комбинированные маслоотделители представляют комбинацию инерционного, сетчатого, циклонного маслоотделителей. Эффективность таких маслоотделителей достигает 99,5%. Недостатком является сложность конструкции, высокая стоимость и гидравлические потери.

Маслоотделитель обычного типа



Маслоотделитель с водяным охлаждением



Маслоотделители применяют также в установках, работающих при низких температурах на фреоне-22.

В холодильных установках, работающих на фреоне-12, маслоотделители не требуются, так как при давлении конденсации масло растворено во фреоне-12 и циркулирует с ним.



Маслоотделители подбирают по диаметру штуцера d (м):

$$d = \sqrt{\frac{4G_n v_2}{\pi \omega 3600}},$$

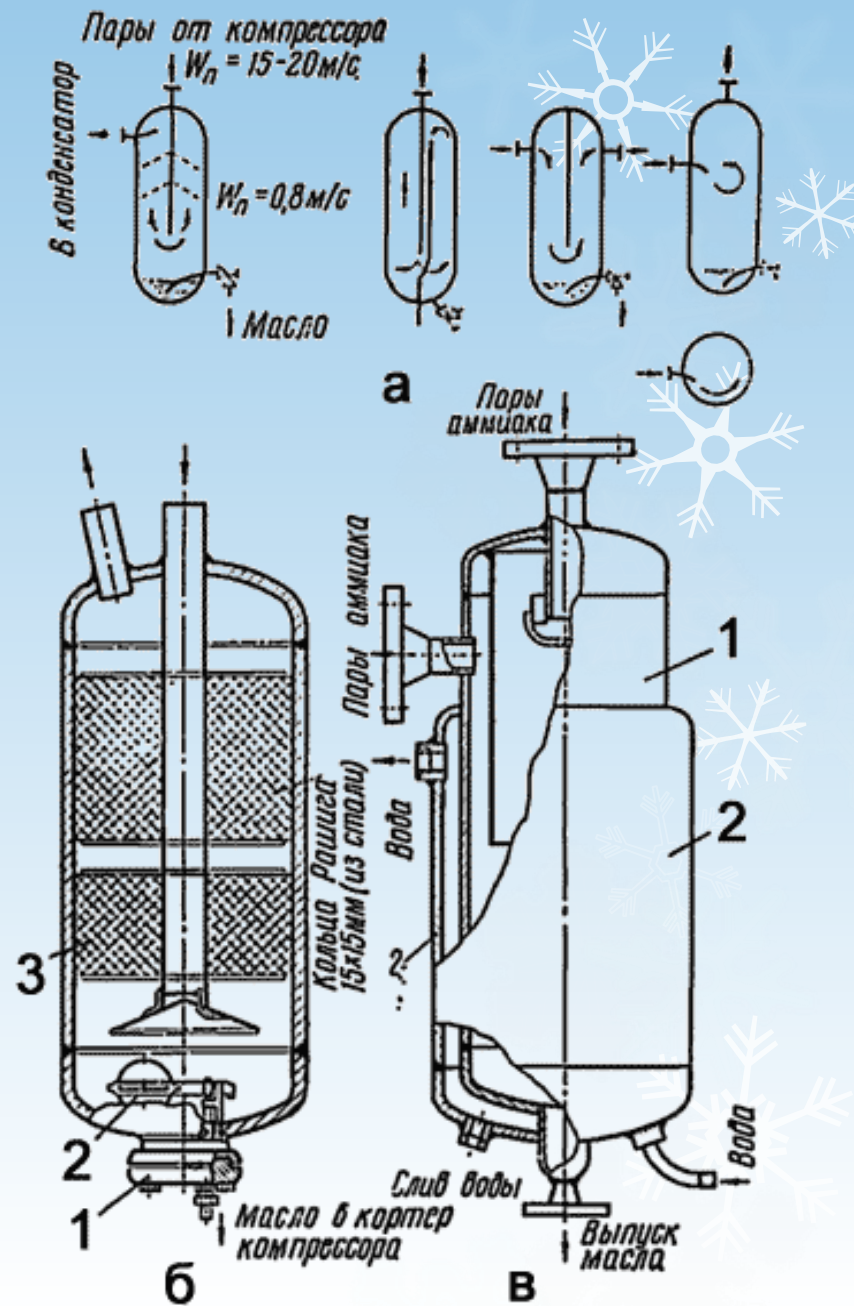
где G_n – количество циркулирующих паров, кг/ч;

v_2 – удельный объем нагнетаемых паров, м³/кг;

ω – скорость движения паров в штуцерах (для аммиачных маслоотделителей принимают 20–25 м/с, для фреоновых – 18–20 м/с).



Маслособиратели служат для переливания масла из маслоотделителя, отвода паров аммиака из масла и выпуска его под небольшим давлением.



42. Технические характеристики маслоотделителей

Марка	Условный проход патрубка входа и выхода пара d_1 , мм	Диаметр корпуса и толщина стенки DS , мм	Высота H , мм	Масса, кг
50М	50	273 × 8	1228	98
80М	80	325 × 9	1351	139
100М	100	426 × 9	1800	224
125М	125	500 × 8	2185	245
150М	150	600 × 8	2292	403
200М	200	700 × 8	2749	532
300М	300	1200 × 12	3996	1804
65МО	65	307 × 9	1060	105
100МО	100	307 × 9	1060	215

43. Техническая характеристика маслосборников

Марка	Диаметр корпуса, мм	Высота, мм	Вместимость, м ³	Масса, кг
150СМ	159	770	0,008	19,5
300СМ	325	1270	0,057	92,0
500СМ	500	1870	0,170	193,0

Терморегулирующий вентиль (ТРВ)

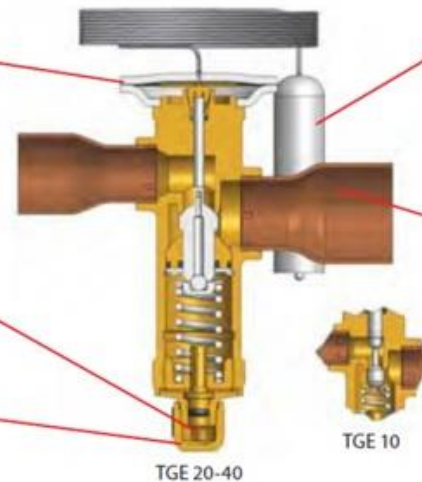


Лазерная сварка термочувствительного элемента

Простая настройка перегрева

Защитный колпачок

Максимальное рабочее давление 46 бар



Термочувствительный элемент и капиллярная трубка изготовлены из нержавеющей стали

Прямое и обратное направление потока благодаря сбалансированной конструкции встроенного клапанного узла

TGE 10

TGE 20-40

Терморегулирующий вентиль (ТРВ) – один из основных компонентов холодильных машин, известен как наиболее распространенный элемент для дросселирования и точного регулирования подачи хладагента в испаритель.

Количество и расход хладагента определяется проходным сечением ТРВ и зависит от температуры на выходе из испарителя. При изменении температуры хладагента на выходе из испарителя, давление внутри этой системы меняется. При изменении давления меняется проходное сечение ТРВ и, соответственно, меняется расход хладагента.

Термосистема заполнена на заводе-изготовителе точно определенным количеством того же хладагента, который является рабочим веществом данной холодильной машины.

Задача ТРВ – дросселирование и регулирование расхода хладагента на входе в испаритель таким образом, чтобы в нем наиболее эффективно проходил процесс охлаждения. При этом хладагент должен полностью перейти в парообразное состояние. Это необходимо для надежной работы компрессора и исключения его работы т.н. «влажным» ходом (т.е. сжатие жидкости).

Термобаллон крепится на трубопровод между испарителем и компрессором, причем в месте крепления необходимо обеспечить надежный термический контакт и теплоизоляцию от воздействия температуры окружающей среды.

Последние 15-20 лет в холодильной технике стали получать широкое распространение электронные ТРВ. Они отличаются тем, что у них отсутствует выносная термосистема, а ее роль играет терморезистор, закрепленный на трубопроводе за испарителем, связанный кабелем с микропроцессорным контролером, который в свою очередь управляет электронным ТРВ и вообще всеми рабочими процессами холодильной машины.

Соленоидный вентиль



Соленоидный вентиль служит для двухпозиционного регулирования («открыто-закрыто») подачи хладагента в испаритель холодильной машины либо для открытия-закрытия от внешнего сигнала определенных участков трубопроводов. При отсутствии питания на катушке тарелка клапана под воздействием специальной пружины удерживает соленоидный вентиль закрытым. При подаче питания сердечник электромагнита, соединенный штоком с тарелкой, преодолевает усилие пружины, вытягивается в катушку, тем самым приподнимая тарелку и открывая проходное сечение вентиля для подачи хладагента.

Смотровое стекло



Смотровое стекло в холодильной машине предназначено для определения:

- состояния хладагента;
- наличие влаги в хладагенте, которое определяется цветом индикатора.

Смотровое стекло обычно монтируют в трубопроводе на выходе из накопительного ресивера. Конструктивно смотровое стекло представляет собой металлический герметичный корпус с окном из прозрачного стекла. Если при работе холодильной машины в окне наблюдается поток жидкости с отдельными пузырями парообразного хладагента, то это может свидетельствовать о недостаточной заправке или других неисправностях в ее функционировании. Может устанавливаться и второе смотровое стекло на другом конце указанного выше трубопровода, в непосредственной близости от регулятора расхода, которым может быть соленоидный вентиль, TRV или капиллярная трубка. Цвет индикатора показывает наличие или отсутствие влаги в холодильном контуре.

Фильтр-осушитель



Фильтр-осушитель или цеолитовый патрон еще один важный элемент контура холодильных машин. Он необходим для удаления влаги и механических загрязнений из хладагента, тем самым защищая от засорения ТРВ. Обычно он монтируется с помощью паяных или штуцерных соединений непосредственно в трубопровод между конденсатором и ТРВ (соленоидным вентилем, капиллярной трубкой). Чаще всего конструктивно представляет собой отрезок медной трубы диаметром 16...30 и длиной 90...170 мм, закатанный с обеих сторон и с присоединительными патрубками. Внутри по краям установлены две металлические фильтрующие сетки, между которыми расположен гранулированный (1,5...3,0 мм) адсорбент, обычно это синтетический цеолит. Это т.н. разовый фильтр-осушитель, но существуют многоразовые конструкции фильтров с разборным корпусом и резьбовыми трубопроводными соединениями, требующими только время от времени замены внутреннего цеолитового картриджа. Замена разового фильтра-осушителя или картриджа необходима после каждого вскрытия внутреннего контура холодильной машины. Существуют одно-направленные фильтры, предназначенные для работы в системах «только холод» и дву-направленные, используемые в агрегатах «тепло-холод».

Регулятор давления



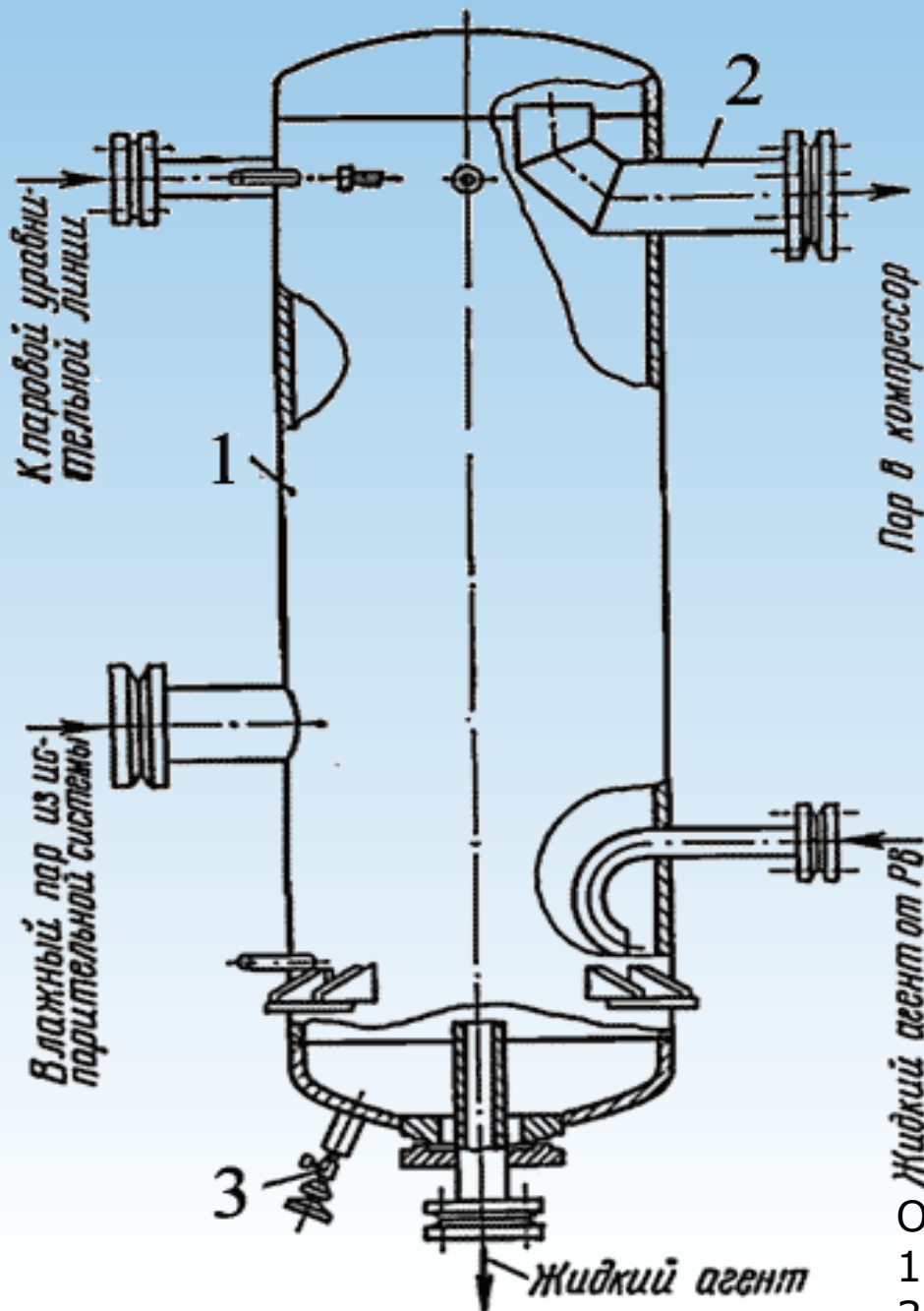
Регулятор давления – автоматически управляемый регулирующий клапан, применяемый для снижения либо поддержания давления хладагента путем изменения гидравлического сопротивления потоку проходящего через него жидкого хладагента. Конструктивно состоит из трех основных элементов: регулирующего клапана, его исполнительного механизма и измерительного элемента. Исполнительный механизм непосредственно воздействует на тарелку клапана, изменяя или закрывая проходное сечение. Измерительный элемент сравнивает текущее и заданное значение давления хладагента и формирует управляющий сигнал для исполнительного механизма регулирующего клапана. В холодильной технике существуют регуляторы низкого давления, чаще называемые прессостатами. Они управляют давлением кипения в испарителе, их устанавливают во всасывающий трубопровод за испарителем. Регуляторы высокого давления называют маноконтроллерами. Их чаще всего применяют в холодильных машинах с воздушным охлаждением конденсатора для поддержания минимально необходимого давления конденсации при понижении температуры наружного воздуха в переходный и холодный период года, обеспечивая тем самым т.н. зимнее регулирование. Маноконтроллер устанавливают в нагнетательный трубопровод между компрессором и конденсатором.

Регулятор давления

Регуляторы давления устанавливаются в магистралях высокого и низкого давления и предназначены для поддержания постоянного давления в условиях переменной тепловой нагрузки.

По своему назначению они подразделяются на:

- регулятор давления кипения
- регулятор давления конденсации
- регулятор давления в картере компрессора
- регулятор производительности
- регулятор разности давлений, а также регулятор давления в ресивере
- регулятор давления в ресивере
- регулятор производительности

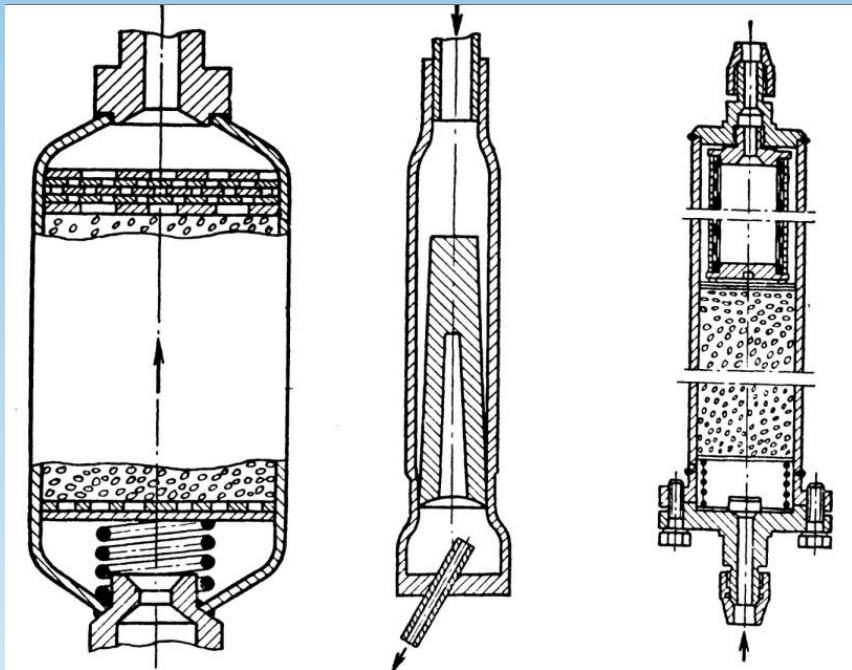


Отделители жидкости

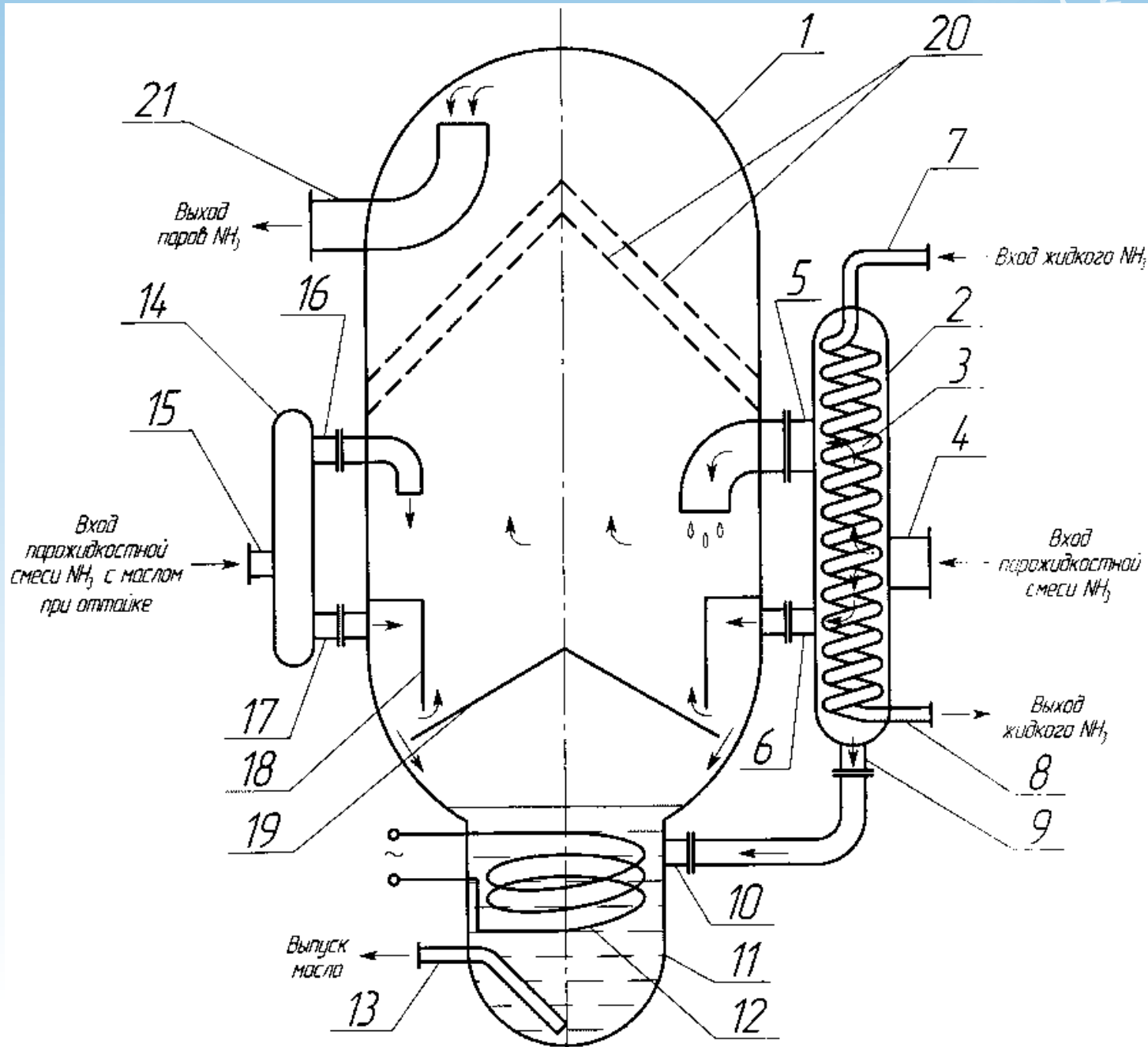
предназначены для улавливания жидкого холодильного агента, уносимого паром из испарительной системы, и обеспечения сухого хода компрессора. Отделитель жидкости монтируют на всасывающей линии установки. Жидкость от паров отделяется вследствие резкого изменения величины скорости и направления движения их. Для предотвращения уноса капелек холодильного агента скорость паров не должна превышать 0,4 - 0,6 м/с.

Отделитель жидкости:

- 1 - корпус;
- 2 - всасывающий патрубок;
- 3 - вентиль для выпуска масла



<http://faci-frost.uaprom.net>



Отделитель жидкости рекомендуется устанавливать: в системах, использующих испарители с естественной циркуляцией;

в системах с большим внутренним **объемом испарителя и трубопроводов**, которые требуют заправки большого количества хладагента, за исключением случаев, когда в холодильной установке используется схема управления с откачкой хладагента из испарителя перед остановкой компрессора (схема с вакуумированием).

в системах, где температура испарения и тепловая нагрузка на испаритель может изменяться в больших пределах, что приводит к **заливу компрессора** жидким хладагентом.



Рис. 08. Вертикальный отделитель жидкости

Жидкость перемешивается сильнее, чем в горизонтальном отделителе жидкости, что ухудшает слив масла.

Кроме проблемы со сливом масла, нестабильный уровень жидкости может вызвать проблемы управления. В этом случае управление регулирующим вентилем может осуществляться не по уровню жидкости в данном сепараторе, а по уровню в ресивере высокого давления.

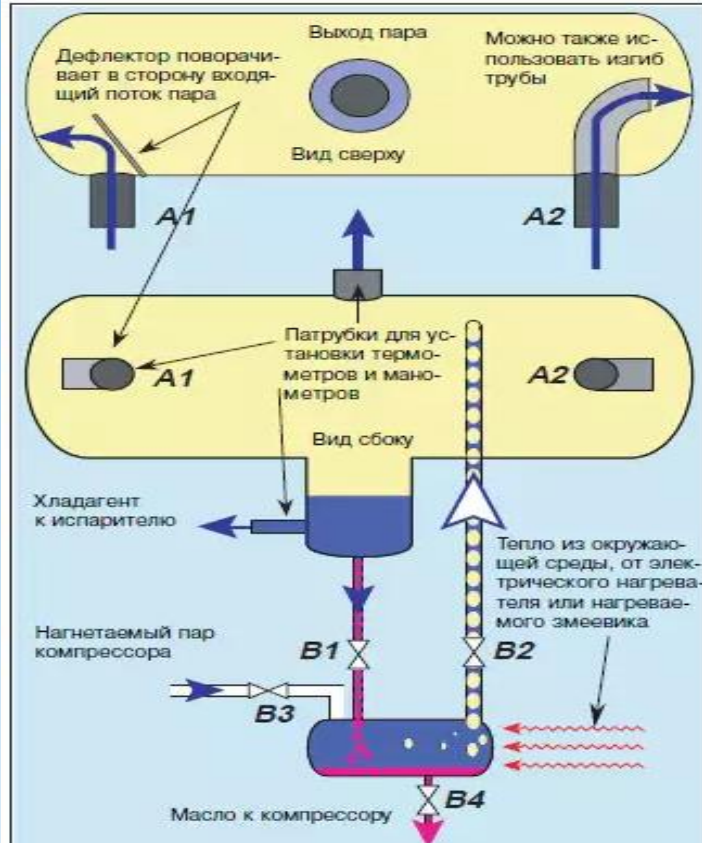
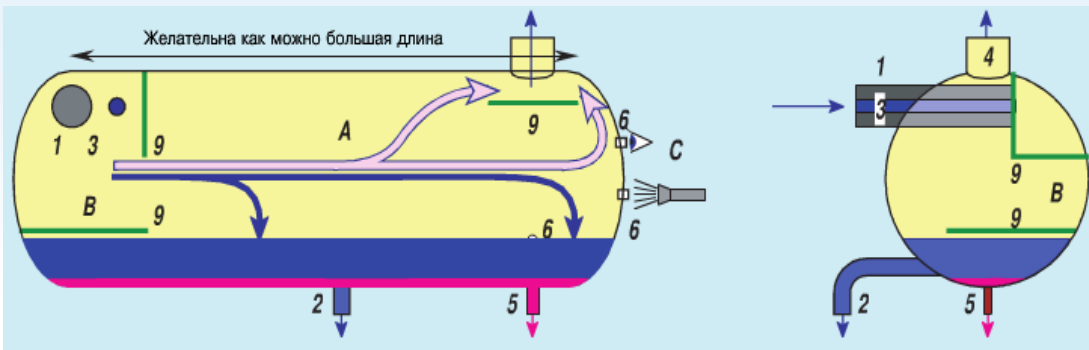


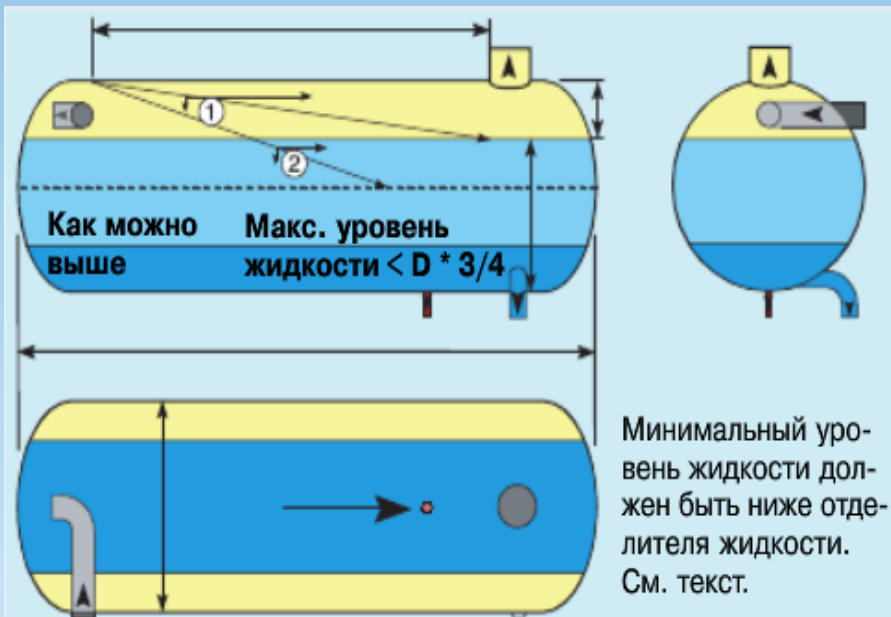
Рис. 07. Гибридный отделитель жидкости для аммиака с системой регенерации масла

Масло стекает из отделителя жидкости через трубопровод и клапан B1, а также из нижней точки контура сепаратор-испаритель (см. также главу 1, «Приложения», рис. 03 и 10) и собирается в маслоборнике.

Аммиак, попадающий вместе с маслом в маслоборник, испаряется и возвращается в испаритель через трубопровод и клапан B2. Теплота для этого испарения поступает из окружающей среды, от электрического нагревателя или нагретого пара.

Когда маслоборник заполняется маслом, температура испарения увеличивается. Если температура испарения ниже нуля, это хорошо заметно, т.к. иней на наружных стенках маслоборника исчезает.

В этот момент клапан B1 перекрывается на некоторое время, и остатки аммиака испаряются. Затем закрывается клапан B2, а клапаны B3 и B4 открываются. Через клапан B3 поступает пар высокого давления и выдавливает масло в систему смазки компрессора.



- v_t это скорость осаждения, полученная, как показано на рис. 01 и 02.
- Попробуйте использовать горизонтальную скорость пара
 $v_h = (\text{от } 1 \text{ до } 5) * v_t$
 Убедитесь (см. рис. 04), что она достаточно мала.
- Примите максимальный уровень жидкости $L_h = 0,75 * D$
 Примерное значение $L_h = 0,5 * D$
- Рассчитайте диаметр по формуле $D = (8 * V / (p * v_h))^{0,5}$
 Примечание! В формуле используется примерное значение L_h из 3.
- Следовательно, высота осаждения $S_t = D - L_h = 0,5 * D$
- Рассчитайте расстояние сепарации $S_h = M_a * S_t * v_h / v_t$
 M_a это запас по расстоянию, который должен быть порядка 1,10 – 1,25
 Постарайтесь получить время пребывания, с $3 < S_h / v_h > S_t / v_t$

Рис. 03. Расчет горизонтального отделителя жидкости

A: Площадь сечения потока жидкости
 P: Смоченный периметр

Гидравлический диаметр для потока жидкости в цилиндрическом канале:
 $d_{hi} = 4 * A / P$ (определение)
 $d_{hi} = D$ ($L_h = D$ или $D/2$)
 $d_{hi} \approx 1,2D$ ($L_h = 0,75 * D$)
 $d_{hi} \approx 0,6D$ ($L_h = 0,25 * D$)
 Горизонтальный цилиндрический канал или труба.

Число Рейнольдса для жидкости:
 Коэффициент плотности:
 Отношение вязкостей на границе раздела:



$$N = \eta_l * (\rho_l * \sigma)^{-0,5} * [(\rho_l - \rho_g) * g / \sigma]^{0,25}$$

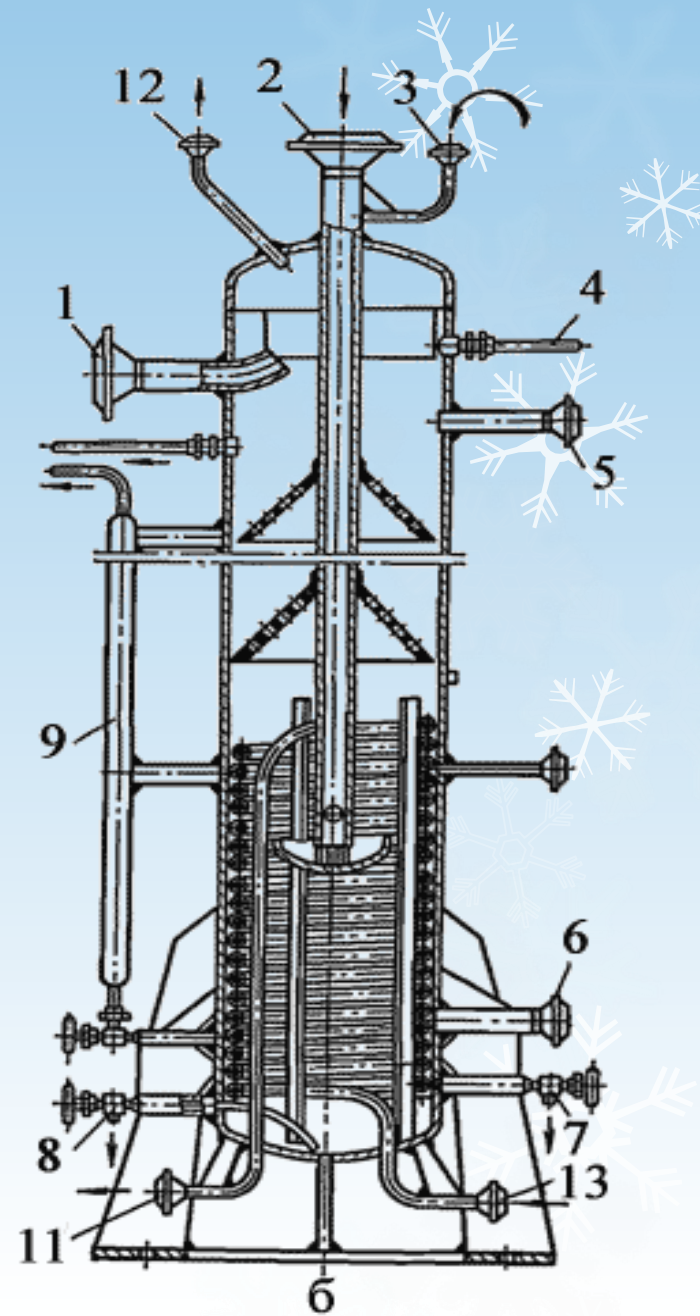
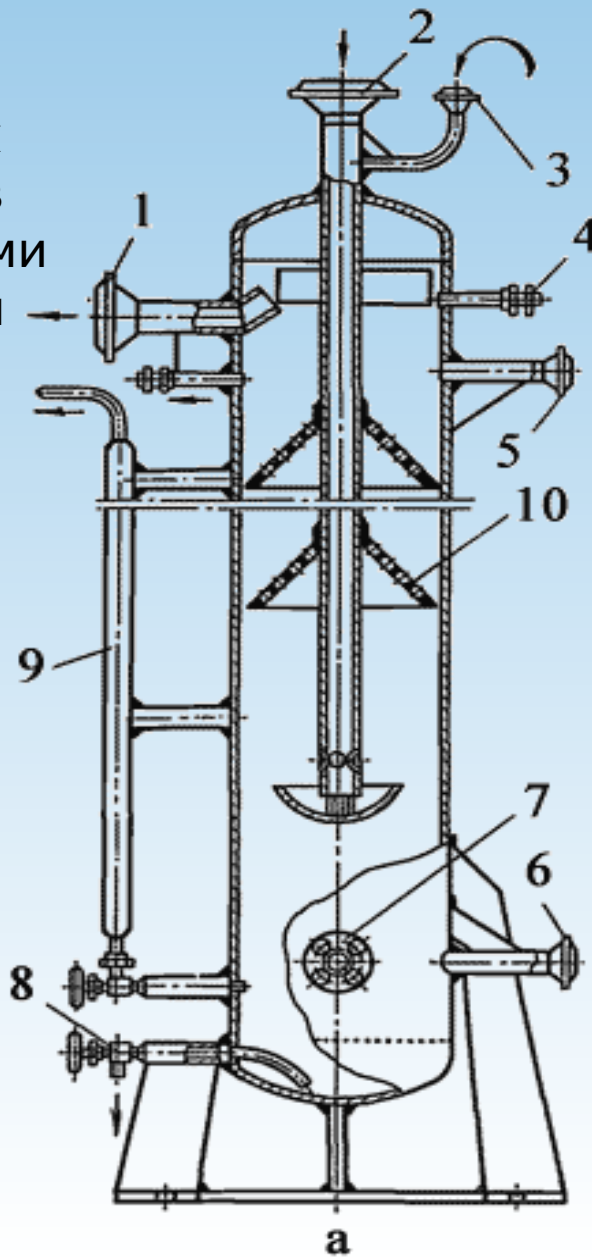
Урав.	Re_l	N	Скорость вторичного уноса, v_{re}
A.	< 160	–	$> 1,5 * (\sigma / \eta_l) * Rr * Re_l^{-0,5}$
B.	$160 \leq Re_l \leq 1635$	$\leq 0,0667$	$> 11,78 * (\sigma / \eta_l) * Rr * N^{0,8} * Re_l^{-1/3}$
C.	$160 \leq Re_l \leq 1635$	$> 0,0667$	$> 1,35 * (\sigma / \eta_l) * Rr * Re_l^{-1/3}$
D.	> 1635	$\leq 0,0667$	$> (\sigma / \eta_l) * Rr * N^{0,8}$
E.	> 1635	$> 0,0667$	$> 0,1146 * (\sigma / \eta_l) * Rr$

Максимальное значение v_h , при котором не происходит вторичный унос жидкости. Найдено из (3). Заметьте, что более высокая турбулентность дает меньшую скорость, поэтому используйте урав-

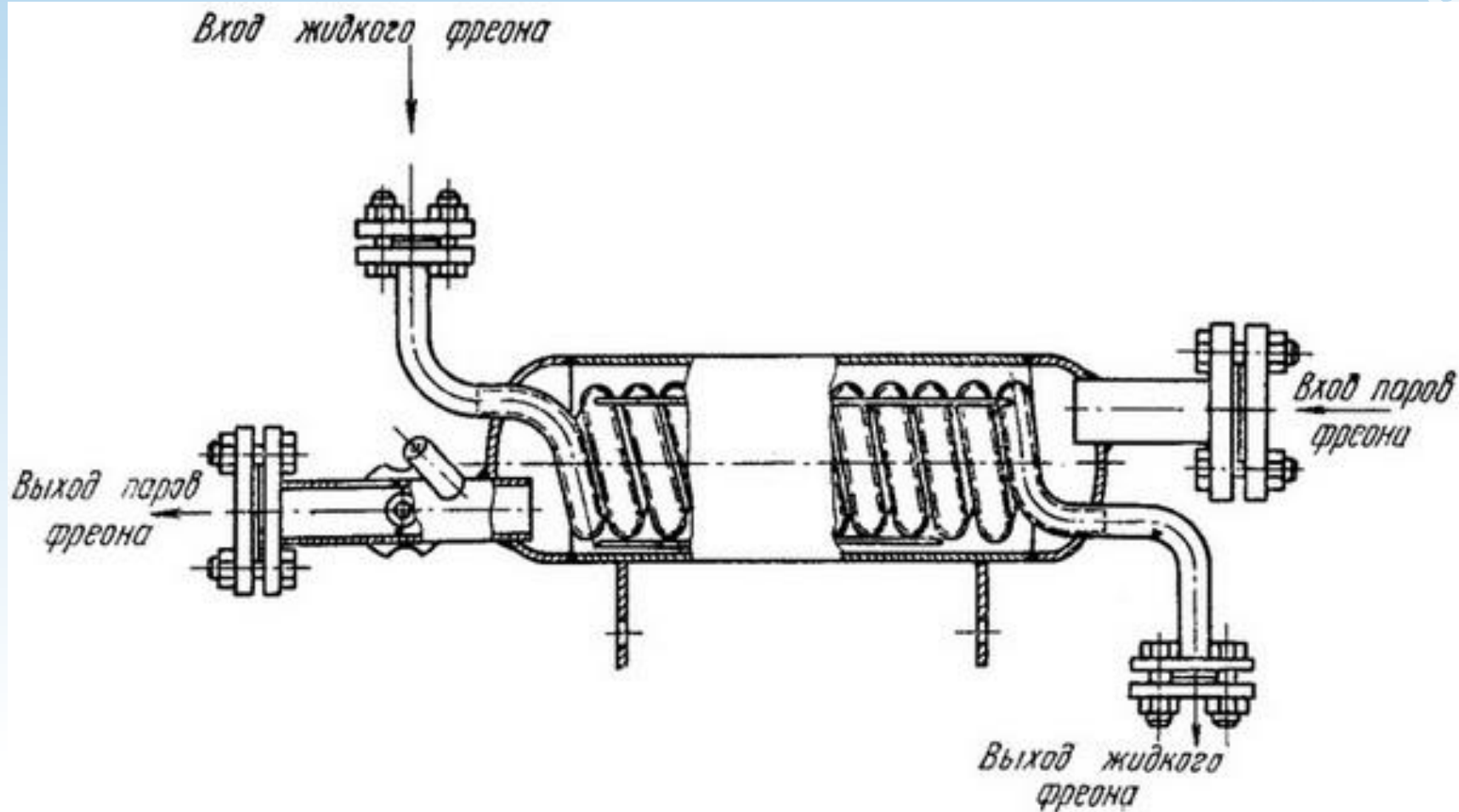
Рис. 04. Вторичный унос капель

**Промежуточные
сосуды** применяют в
многоступенчатых
холодильных машинах
для охлаждения паров
агента между ступенями
и для переохлаждения
жидкого агента перед
дросселированием.

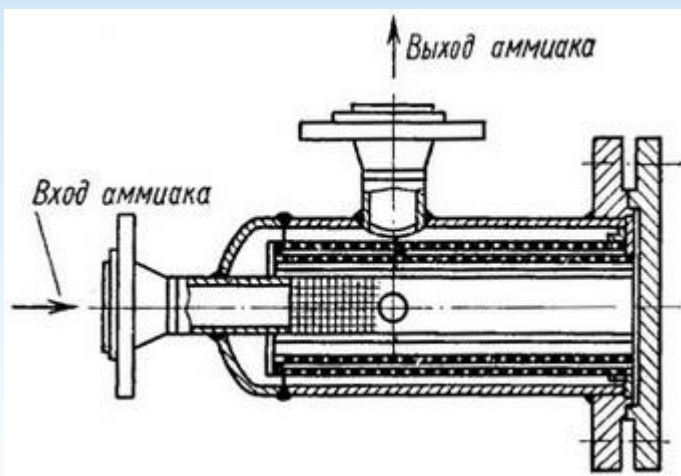
а - без змеевика; б - со
змеевиком; 1 - патрубок для
выхода паров аммиака в цилиндр
высокого давления; 2 - патрубок
для выхода паров аммиака из
цилиндра низкого давления; 3 -
патрубок для входа жидкого
аммиака от регулирующего
вентиля; 4 - патрубок к
манометру; 5 - патрубок для
присоединения уравнительной
паровой линии; 6 - патрубок для
присоединения уравнительной
жидкостной линии; 7 - патрубок
для выхода жидкого аммиака; 8 -
патрубок для спуска масла; 9 -
трубка (указатель уровня); 10 -
отбойная тарелка; 11 - патрубок
для выхода жидкого аммиака; 12 -
патрубок для присоединения
предохранительного клапана; 13 -
патрубок для входа жидкого
аммиака в змеевик



Переохладители жидкого аммиака представляют собой аппараты, собранные из соединенных последовательно двойных труб (труба в трубе), в которых аммиак и вода проходят противотоком. Применение переохладителей повышает холодопроизводительность установки. Рабочее давление в наружных трубках переохладителей, по которым проходит аммиак, до 18 кгс/см^2 , во внутренних — водяных до 6 кгс/см^2 .



Грязеуловители или газовые фильтры служат для защиты компрессоров от попадания окалина, грязи и других механических примесей.



Ресивер



Ресивер – герметичный цилиндрический накопительный бак различной емкости, изготовленный из стального листа, и служащий для сбора жидкого хладагента и его равномерной подачи к регулятору расхода (ТРВ, капиллярная трубка) и в испаритель. Существуют ресиверы как вертикального, так и горизонтального типа. Различают линейные, дренажные, циркуляционные и защитные ресиверы. Линейный ресивер устанавливается с помощью паяных соединений в трубопровод между конденсатором и ТРВ и выполняет следующие функции:

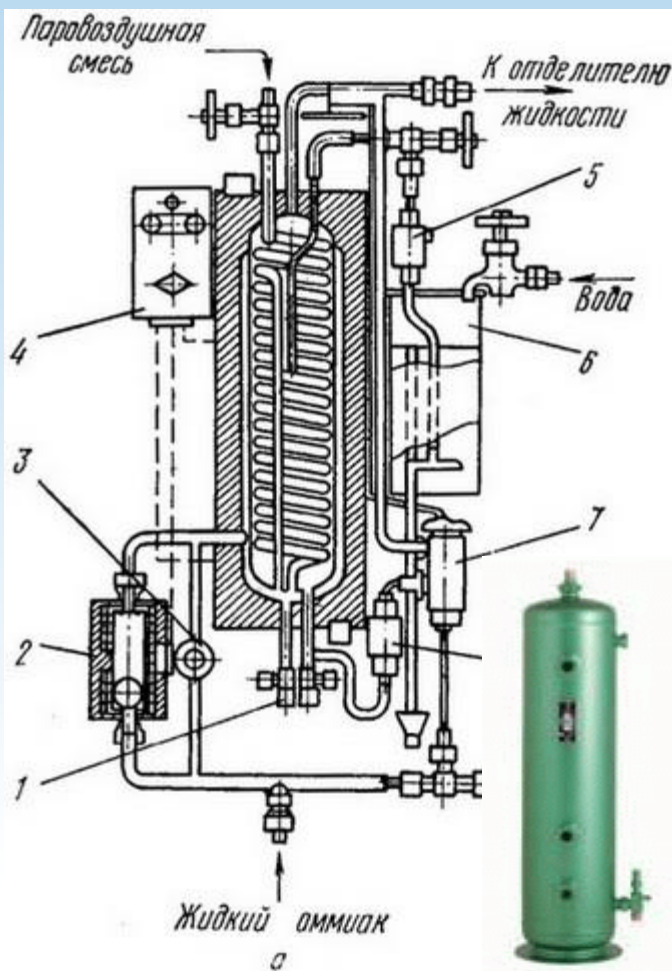
- обеспечивает непрерывную и бесперебойную работу холодильной машины при различных тепловых нагрузках;
- является гидравлическим затвором, препятствующим попаданию пара хладагента в ТРВ;
- выполняет функцию масло- и воздухоотделителя;
- освобождает трубы конденсатора от жидкого хладагента.

Дренажные ресиверы служат для сбора и хранения всего количества заправленного хладагента на время ремонтных и сервисных работ, связанных с разгерметизацией внутреннего контура холодильной машины.

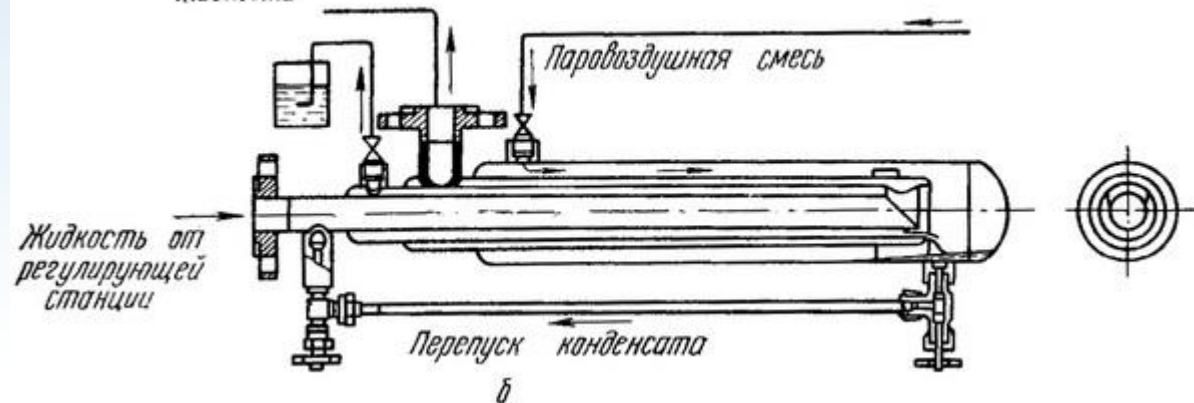
Циркуляционные ресиверы применяют в насосно-циркуляционных схемах подачи жидкого хладагента в испаритель для обеспечения непрерывной работы насоса и монтируют в трубопровод после испарителя в точку с самой низкой отметкой по высоте для свободного слива в него жидкости.

Защитные ресиверы предназначены для безнасосных схем подачи фреона в испаритель, их устанавливают совместно с отделителями жидкости во всасывающий трубопровод между испарителем и компрессором. Они служат для защиты компрессора от возможной работы «влажным» ходом.

Ресивер емкость для сбора жидкого хладагента, накапливания и обеспечения его равномерного поступления в испарительную систему. Делится на: линейные, дренажные, циркуляционные, защитные, запасные. Представляет собой стальной горизонтальный (или вертикальный) цилиндрический сосуд. В зависимости от назначения бывают линейные, дренажные, циркуляционные, защитные и запасные ресиверы.



Пары к отделителю жидкости



Размер ресивера определяется производительностью компрессора, системой регулирования и требованиями потребителей к сжатому воздуху.

Когда система состоит из нескольких компрессоров, размер воздушного ресивера всегда рассчитывается исходя из производительности наибольшего компрессора.

Для большинства применений объем рекомендуемого ресивера составляет 15-20% от производительности компрессора в м³/мин. Но для правильного выбора рекомендуется использовать расчет.

При определении объема ресивера применяются приведенные ниже формулы:

1) формула применима к компрессорам с регулированием путем разгрузки/нагрузки

$$V = \frac{0,25 \times Q_c \times p_1 \times T_0}{f_{\max} \times (p_U - p_L) \times T_1}, \text{ где}$$

V – объем воздушного ресивера, л

Q_c – производительность компрессора – FAD, л/с

p_1 – давление на входе компрессора, бар (абс.)

T_1 – максимальная температура на входе компрессора, К

T_0 – температура сжатого воздуха в ресивере, К

$(p_U - p_L)$ – заданная разность давлений нагрузки и разгрузки компрессора

f_{\max} – максимальная частота =
= 1 цикл/30 секунд

2) упрощенная формула, которая применяется в следующих условиях: давление окружающего воздуха 1 бар (абс.), температура примерно 20°C, время цикла 30 секунд

$$V = \frac{Q}{8 \times \Delta p}, \text{ где}$$

V – объем воздушного ресивера, м³

Q – производительность наибольшего компрессора, м³/мин

Δp – желательная разность давлений, бар



Подбор ресиверов. Ресиверы подбирают по объему, который определяют в зависимости от назначения ресивера при условии его заполнения согласно схеме (рис. 111, а—г).

Вместимость линейного ресивера (м^3):

а) в автоматизированных насосно-циркуляционных системах с верхней подачей аммиака в приборы охлаждения

$$V_{\text{л.р}} = 0,3(V_6 + V_{\text{во}})/0,8;$$

б) в автоматизированных насосно-циркуляционных системах с нижней подачей аммиака в приборы охлаждения и безнасосных системах

$$V_{\text{л.р}} = 0,45(V_6 + V_{\text{во}})/0,8,$$

где V_6 — геометрический объем труб батарей, м^3 ; $V_{\text{во}}$ — геометрический объем труб воздухоохладителей, м^3 ;

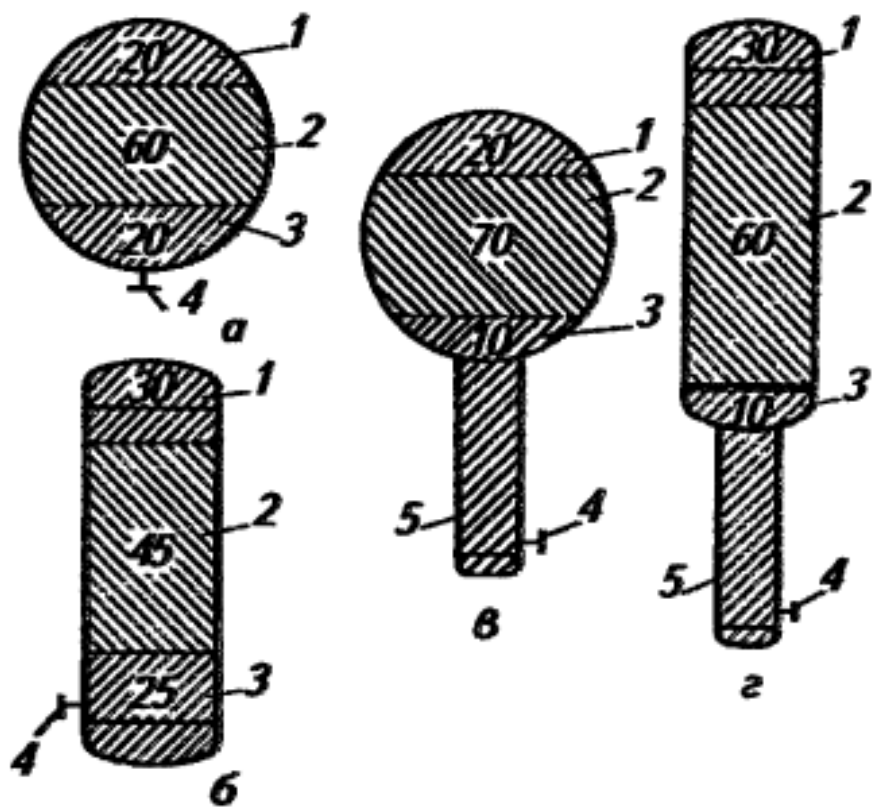


Рис. 111. Расчетные схемы заполнения циркуляционных ресиверов:

a — горизонтального; *б* — вертикального; *z* — горизонтального со стояком; 1 — паровое пространство ресивера $V_{п.п.}$, %; 2 — объем для приема жидкого аммиака из испарительной системы $V_{ж.}$, %; 3 — рабочее заполнение ресивера $V_{р.з.}$, %, 4 — жидкостный патрубок к насосу; 5 — жидкостный стояк

Заполнение линейных и дренажных ресиверов допускается не более чем на 80 % их объема.

Вместимость циркуляционного ресивера $V_{ц.р.}$ (м³) в схемах с нижней подачей аммиака в приборы охлаждения:
вертикального РЦВ и РДВ

$$V_{ц.р.} \geq 2,7(V_{н.т} + 0,2(V_б + V_{во}) + 0,3V_{вс.т});$$

вертикального РЦВ со стояком и горизонтального РД, РЛД

$$V_{ц.р.} \geq 2,0(V_{н.т} + 0,2(V_б + V_{во}) + 0,3V_{вс.т});$$

горизонтального РД и РЛД со стояком

$$V_{ц.р.} \geq 1,7(V_{н.т} + 0,2(V_б + V_{во}) + 0,3V_{вс.т}).$$

В схемах с верхней подачей аммиака в приборы охлаждения:
вертикального РЦВ

$$V_{ц.р.} \geq 2,7(V_{н.т} + 0,3V_б + 0,5V_{во} + 0,3V_{вс.т});$$

вертикального РДВ со стояком и горизонтального РД, РЛД

$$V_{ц.р.} \geq 2,0(V_{н.т} + 0,3V_б + 0,5V_{во} + 0,3V_{вс.т});$$

горизонтального РД, РЛД со стояком

$$V_{ц.р} \geq 1,7(V_{н.т} + 0,3V_6 + 0,5V_{во} + 0,3V_{вс.т}),$$

где $V_{н.т}$ — геометрический объем нагнетательного трубопровода аммиачного насоса, $м^3$; $V_{вс.т}$ — геометрический объем трубопровода совмещенного отсоса паров и слива жидкости, $м^3$.

Вместимость защитных ресиверов ($м^3$) определяется по формулам:

горизонтальных РД, РЦЗ

$$V_{з.р.г} \geq (V_6 + V_{во}) \cdot 0,4;$$

вертикальных РДВ

$$V_{з.р.в} \geq (V_6 + V_{во}) \cdot 0,5.$$

Циркуляционные и защитные ресиверы подбирают отдельно для каждой испарительной системы по температурам кипения.

Значения V_6 и $V_{во}$ определяют по формуле

$$V_{6(во)} = Fv/f,$$

где F — площадь поверхности батарей или воздухоохлаждателей, $м^2$.

41. Технические характеристики ресиверов

Марка	Рабочие		Объем, м ³	Диаметр корпуса, мм	Высота (длина), мм	Диаметр патрубков, мм					
	темпера- тура, °С	давле- ние, МПа				входа для пара	выхода для пара	входа для жидкости	выхода для жидкости	входа для парожидко- стной смеси	дренаж- ного
<i>Линейно-дренажные и циркуляционно-защитные</i>											
4РВЦЗ	-50	4,0	4,0	1200	3705	100	200	800	250	200	50
8РВЦЗ			8,0	1600	4310	150	250	100	250	250	60
12,5РВЦЗ			12,5	1600	6410	200	300	150	250	300	60
25РВЦЗ			25,0	2200	6410	200	300	150	250	300	60
<i>Циркуляционно-защитные</i>											
4РЦЗ	-60	2	4,0	1200	3705	100	200	80	250	200	50
8РЦЗ			8,0	1600	4310	150	250	100	250	250	50
12РЦЗ			12,0	1600	6410	200	300	150	150	300	50
<i>Дренажно-циркуляционно-защитные вертикальные</i>											
1,5РДВ	-60	2	1,4	800	3300	150	150	80	60 *	150	10
2,5РДВ			2,7	1000	3990	150	150	80	60 *	150	10
3,5РДВ			3,41	1200	3500	200	200	80	80 *	200	10
5РДВ	-50	1,5	4,55	1200	4500	200	200	80	80 *	200	10
<i>Дренажно-циркуляционно-защитные горизонтальные</i>											
0,75РД	-50	1,5	0,75	600	3000	25	32	—	80 *	32	10
1,5РД			1,5	800	3600	25	50	—	80 *	50	10
2,5РД			2,5	800	5730	25	50	—	80 *	50	10
3,5РД			3,5	1000	4825	32	65	—	80 *	65	10
5РД			5,0	1200	5340	32	65	—	80 *	65	10

* При устройстве жидкостного стояка диаметр патрубка для выхода жидкости 250—300 мм.



Выбор диаметров трубопроводов. Внутренний диаметр труб

$$d = \sqrt{4mv / (\pi\omega)},$$

где m — массовый расход хладагента через трубопровод, кг/с; v — удельный объем хладагента, м³/кг; ω — скорость движения хладагента по трубопроводу, м/с (табл. 58).

58. Скорость движения хладагента по трубопроводу

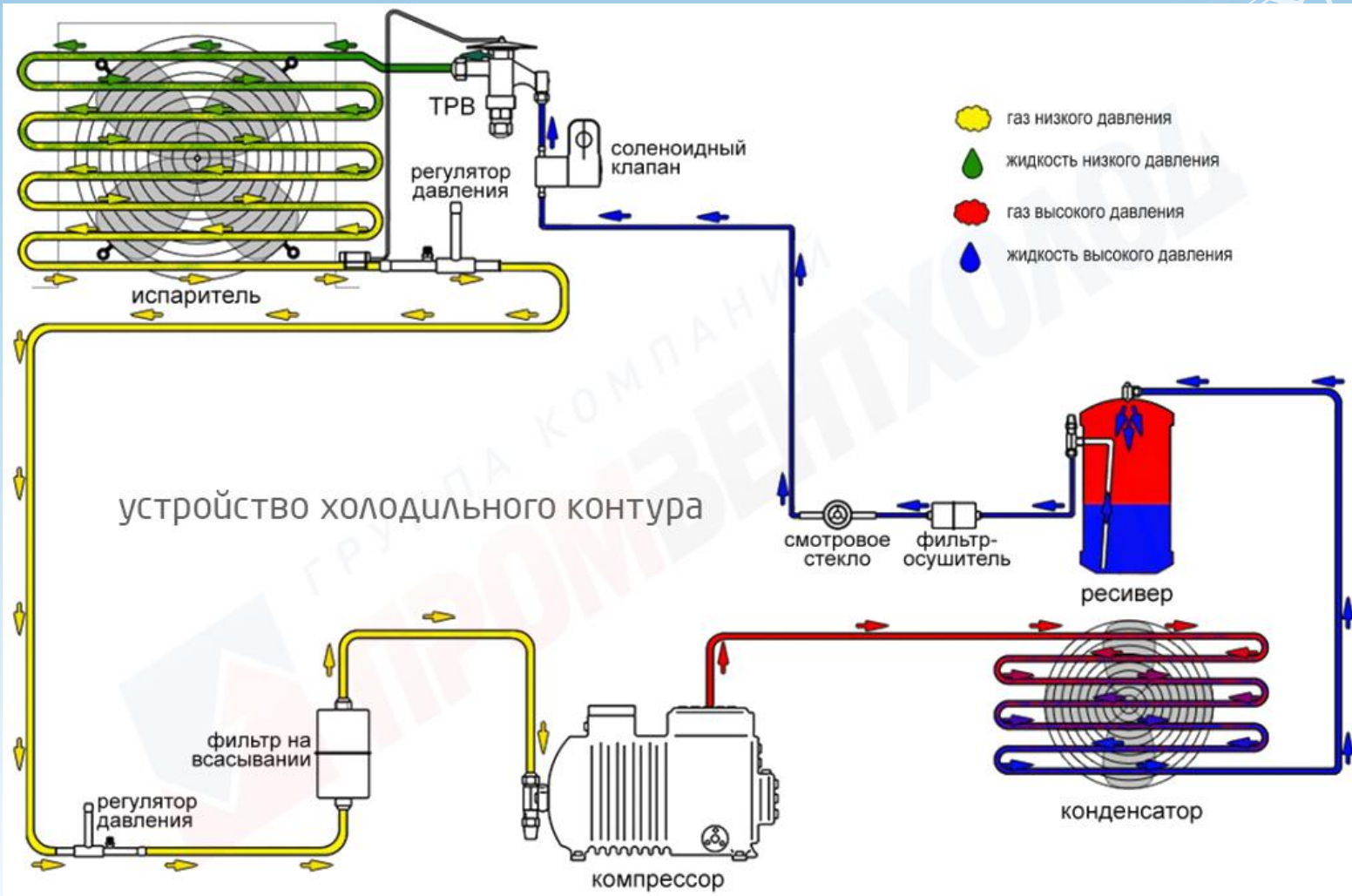
Трубопровод	Хладагент	Скорость, м/с
Всасывающий (для температуры кипения):		
$t_0 = 0 \dots -30 \text{ }^\circ\text{C}$	R134a, R22	8...15
$t_0 = -30 \text{ }^\circ\text{C}$	R717	10...20
Нагнетательный	R134a, R22	10...18
	R717	12...25
Жидкостной:		
от конденсатора к ресиверу	R717	0,6
от ресивера к РВ	R134a, R22, R717	0,5...1,25

Выбор насосов

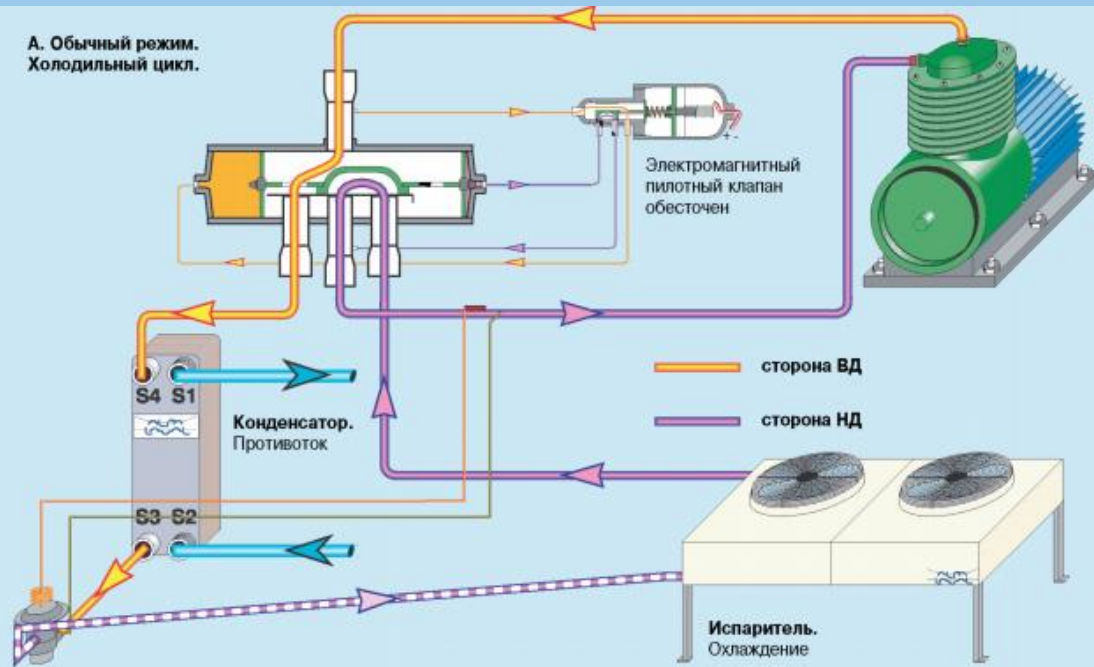
Объемная подача аммиачного насоса ($\text{м}^3/\text{с}$)

$$V_a = m v_{\text{ж}} a,$$

где m — массовый расход хладагента, $\text{кг}/\text{с}$ [см. подразделы 5.12 и 5.13]; $v_{\text{ж}}$ — удельный объем жидкого хладагента при t_0 , $\text{м}^3/\text{кг}$; a — кратность циркуляции хладагента, т. е. отношение массы хладагента, подаваемого в охлаждающие приборы ($\text{кг}/\text{с}$), к массе испаряющегося в них хладагента ($\text{кг}/\text{с}$), при верхней подаче жидкости в приборы охлаждения $a = 8 \dots 10$; при нижней $a = 4 \dots 5$.



**А. Обычный режим.
Холодильный цикл.**



**В. Реверсивный цикл
Размораживание.**

