

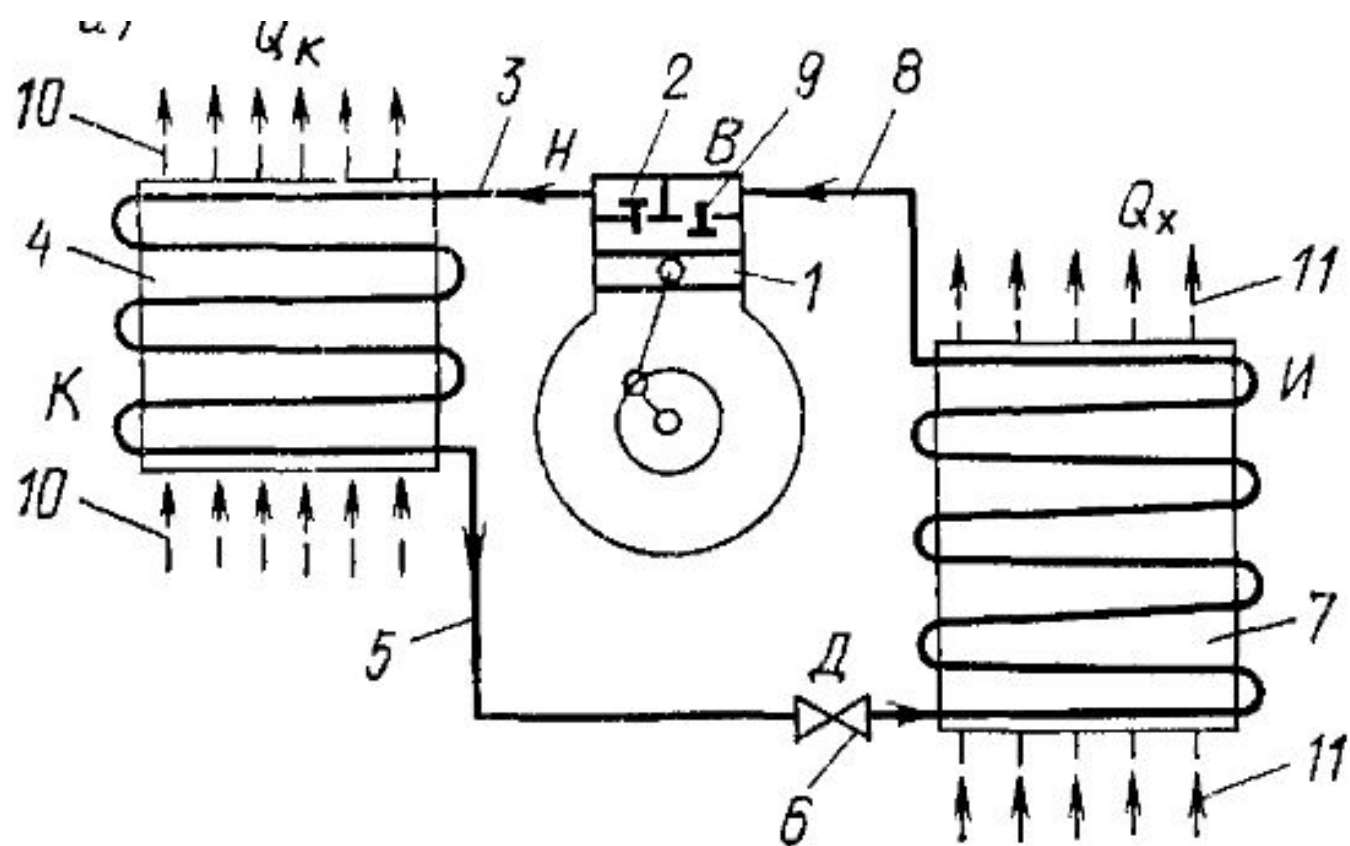
Искусственные источники холода

Общий признак

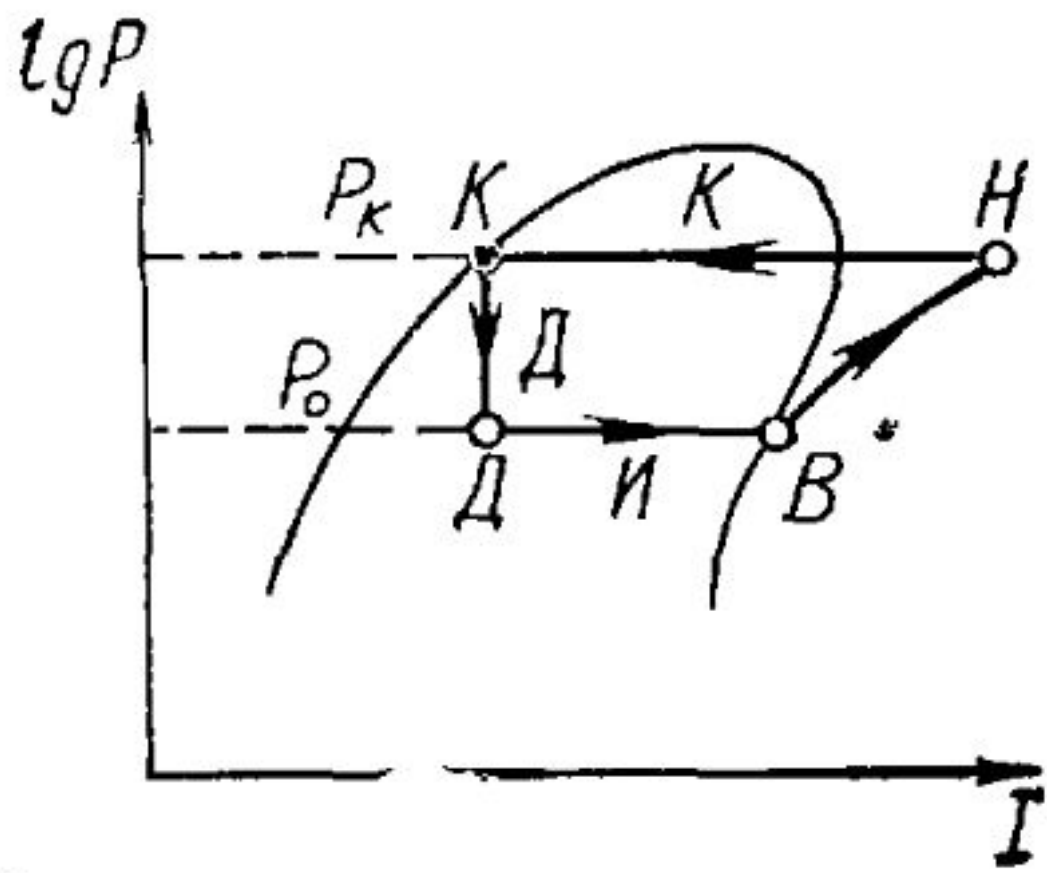
- Использование холодильных машин, потребляющих электрическую или тепловую энергию

Парокомпрессионные ХОЛОДИЛЬНЫЕ машины

- Используют энергию механического привода для непрерывной циркуляции рабочей среды по замкнутому контуру через аппараты, в которых последовательно изменяется ее агрегатное состояние



1 — компрессор; 2 — нагнетательный клапан; 3 — нагнетательный трубопровод; 4 — конденсатор; 5 — трубопровод для подачи жидкого хладагента, 6 — дроссельное устройство — терморегулирующий вентиль (ТРВ); 7 — испаритель; 8 — трубопровод для всасывания газообразного хладагента, 9 — всасывающий клапан; 10 — охлаждающая конденсатор среда (вода или воздух); 11 — то же, охлаждаемая среда (воздух или вода)



Коэффициент использования энергии

- Оценка эффективности работы холодильной машины, вычисляется как отношение выработанного холода к затраченной энергии

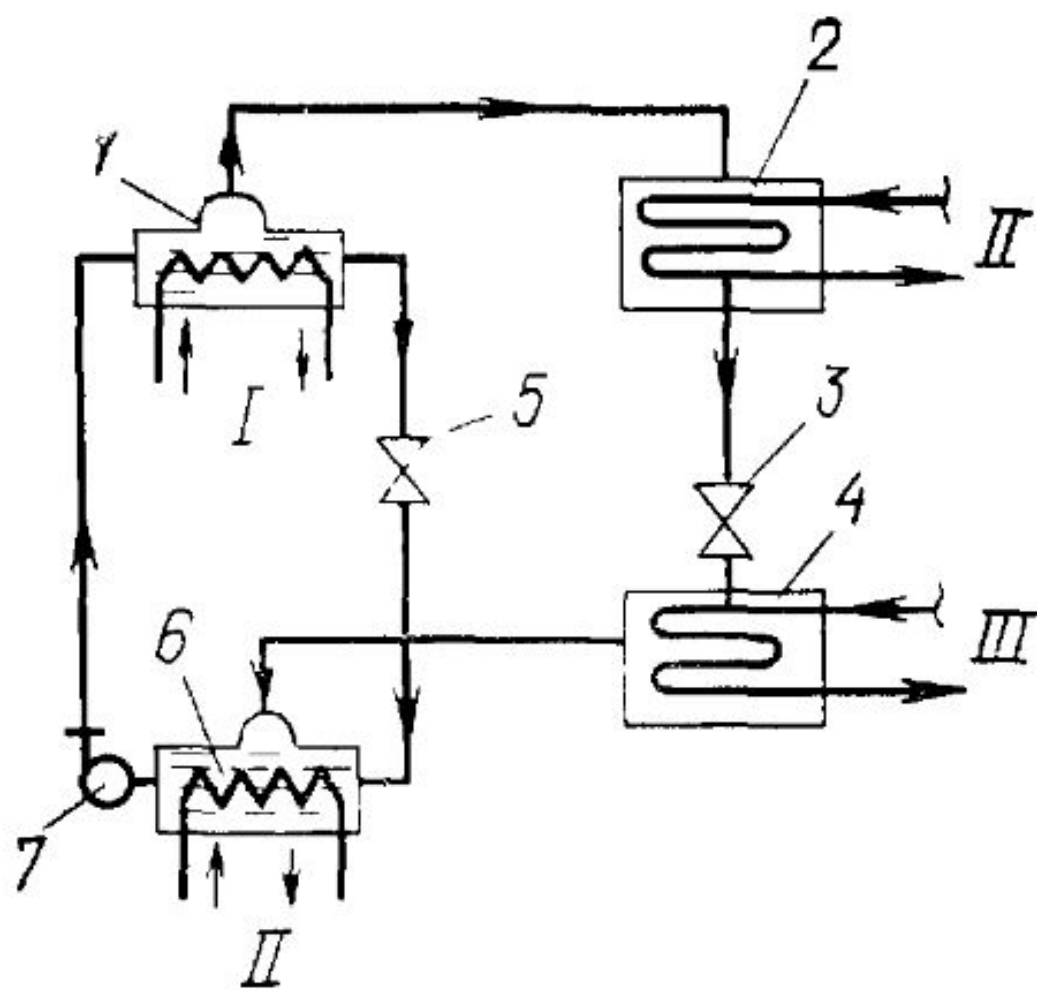
$$\eta_x = Q_x / (N_k + N_{\text{вен}} + N_{\text{нас}})$$

- Для парокомпрессионных 3,4-3,6

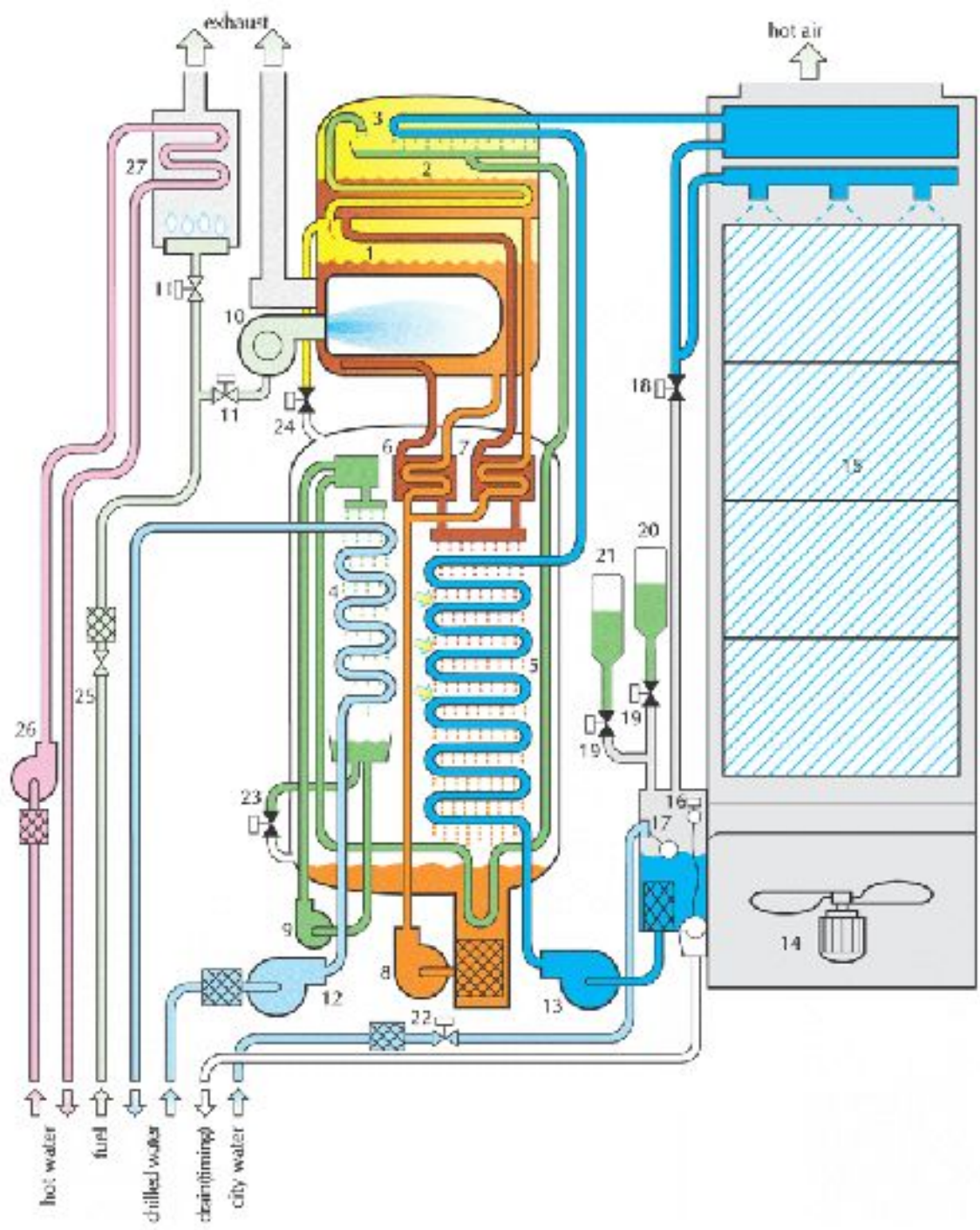
Абсорбционные холодильные машины

- Используют тепловую энергию для повышения концентрации растворов, служащих холодильным агентом.
- Рабочей средой является раствор двух веществ.
- Вещества значительно отличаются по температуре кипения при одинаковом давлении.

- Одно из веществ должно обладать способностью достаточно полно поглощать и растворять пары второго вещества.
- Вещество с более низкой температурой кипения является холодильным агентом, а вещество, поглощающее пары, - абсорбентом.



I — тепло; II — охлаждающая вода;
 III — охлаждаемая вода; 1 — гене-
 ратор; 2 — конденсатор; 3 — основ-
 ной регулирующий вентиль; 4 —
 испаритель, 5 — второй регулирую-
 щий вентиль; 6 — абсорбер; 7 — на-
 сос



ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ

- К теплогенератору подводится тепло, которое обеспечивает нагревание раствора до состояния интенсивного выделения из него чистых водяных паров. Образовавшиеся пары поступают в конденсатор, через змеевик которого проходит охлажденная вода, поступающая после градирни.

- Отвод тепла охлаждающей водой обеспечивает конденсацию водяных паров. Образовавшийся водяной конденсат поступает к основному регулирующему вентилю. Водяной конденсат поступает в испаритель через трубчатый змеевик которого проходит охлаждаемая вода. Образовавшиеся в испарителе водяные пары проходят в абсорбер, где находится концентрированный раствор бромистого лития.

- В процессе абсорбции выделяется тепло, которое отводится из абсорбера с водой проходящей по трубчатому змеевику.
- В абсорбер непрерывно через второй регулирующий вентиль поступает крепкий раствор из генератора.

- В АБХ роль компрессора выполняют генератор и абсорбер.
- В абсорбер поступают чистые пары из испарителя, что сходно с работой всасывающей стороны компрессора.
- Насыщенный водой раствор насосом подается в генератор, где за счет внешнего тепла происходит выпаривание водяных паров, что аналогично работе нагнетательной стороны компрессора.

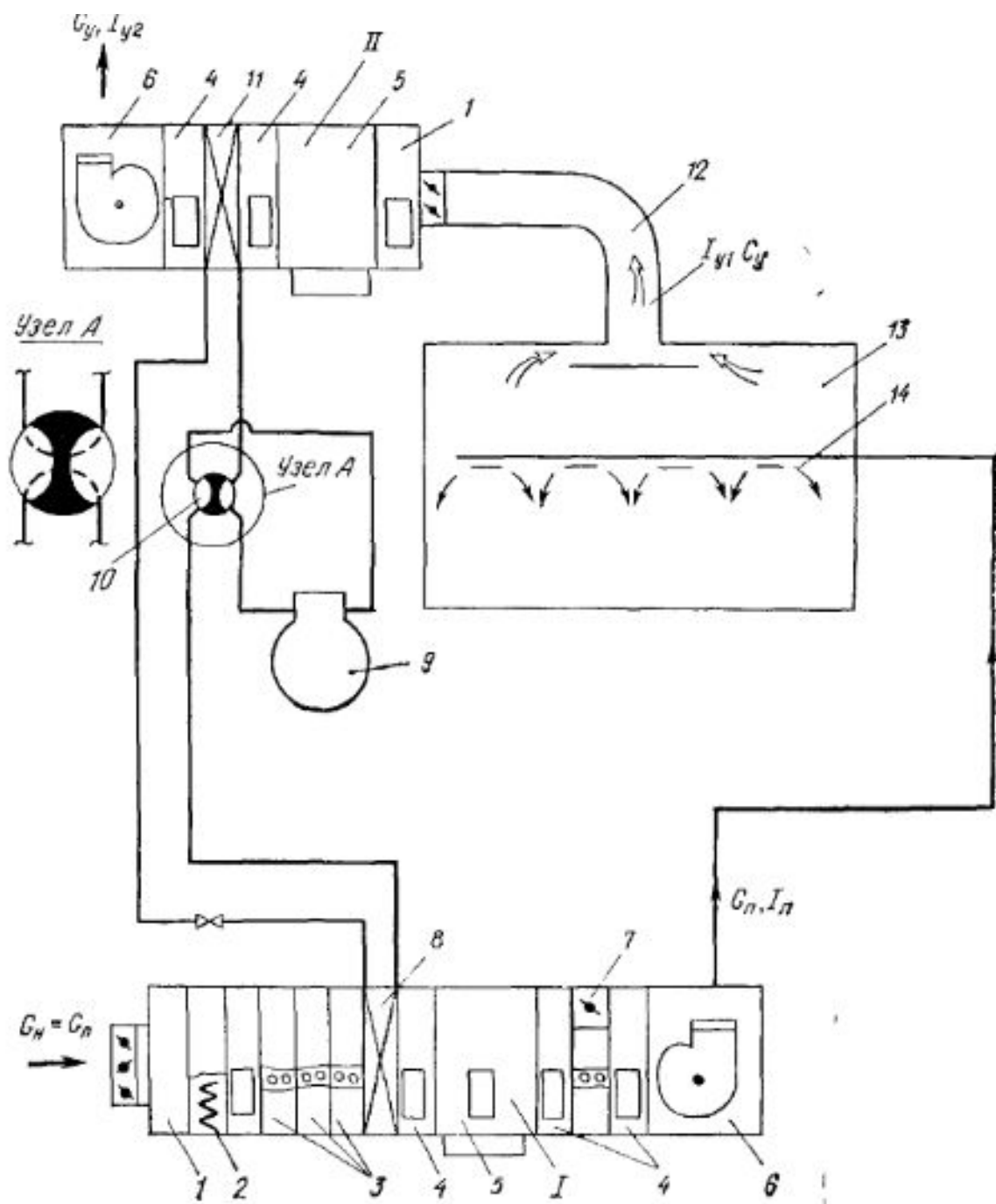
- На работу АБХ затрачивается тепло в генераторе, расходуется электроэнергия на привод насосов и на вентилятор градирни.
- Энергетическая эффективность вычисляется по формуле

$$\eta_{x.abc} = Q_x / (Q_{ген} + N_{нас.рас} + N_{нас} + N_{нас.вак} + N_{вен})$$



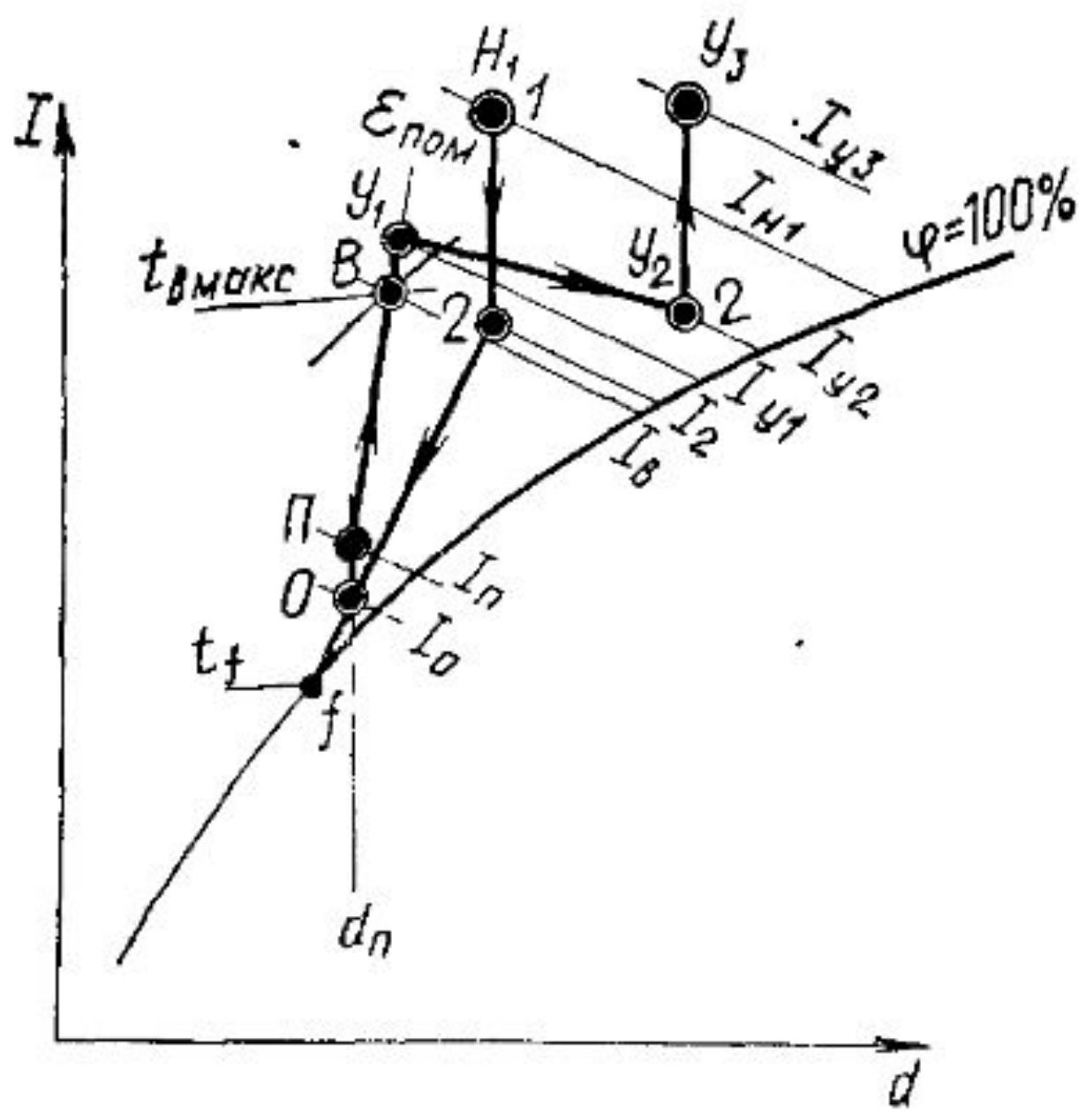
Комбинированная схема охлаждения воздуха

- Сочетание искусственного и испарительного охлаждения позволяет получить лучшие энергетические показатели, чем при использовании ТОЛЬКО ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН



- В теплый период года приточный воздух первоначально охлаждается в теплообменниках, по трубкам которых циркулирует охлажденная испарением вода.
- Во вспомогательный агрегат для испарительного охлаждения забирается удаляемый воздух
- Окончательное охлаждение и осушение приточного воздуха осуществляется в воздухоохладителе непосредственного испарения хладона.

- Для улучшения энергетических показателей холодильной машины воздушный конденсатор включен в воздушный тракт вспомогательного аппарата испарительного охлаждения ВОДЫ



- Общее потребление на охлаждение приточного воздуха

$$Q_x = G_{\text{п}} (I_{\text{н1}} - I_2) + G_{\text{п}} (I_2 - I_0)$$

- Уравнение теплового баланса

$$G_{\text{п}} (I_{\text{н1}} - I_2) = G_{\text{у}} (I_{\text{у2}} - I_{\text{у1}})$$

- В режиме охлаждения приточного воздуха справедливо уравнение теплового баланса

$$G_{\text{п}} (I_2 - I_0) = G_{\text{у}} (I_{\text{у3}} - I_{\text{у2}}) - N_{\text{к.ин}}$$

- При нагревании приточного воздуха от работы холодильной машины в режиме теплового насоса справедливо следующее уравнение теплового баланса

$$G_{\text{п}} (I_{\text{н2}} - I_{\text{н1}}) = G_{\text{у}} (I_{\text{у1}} - I_{\text{у2}}) + N_{\text{к.ин}}$$