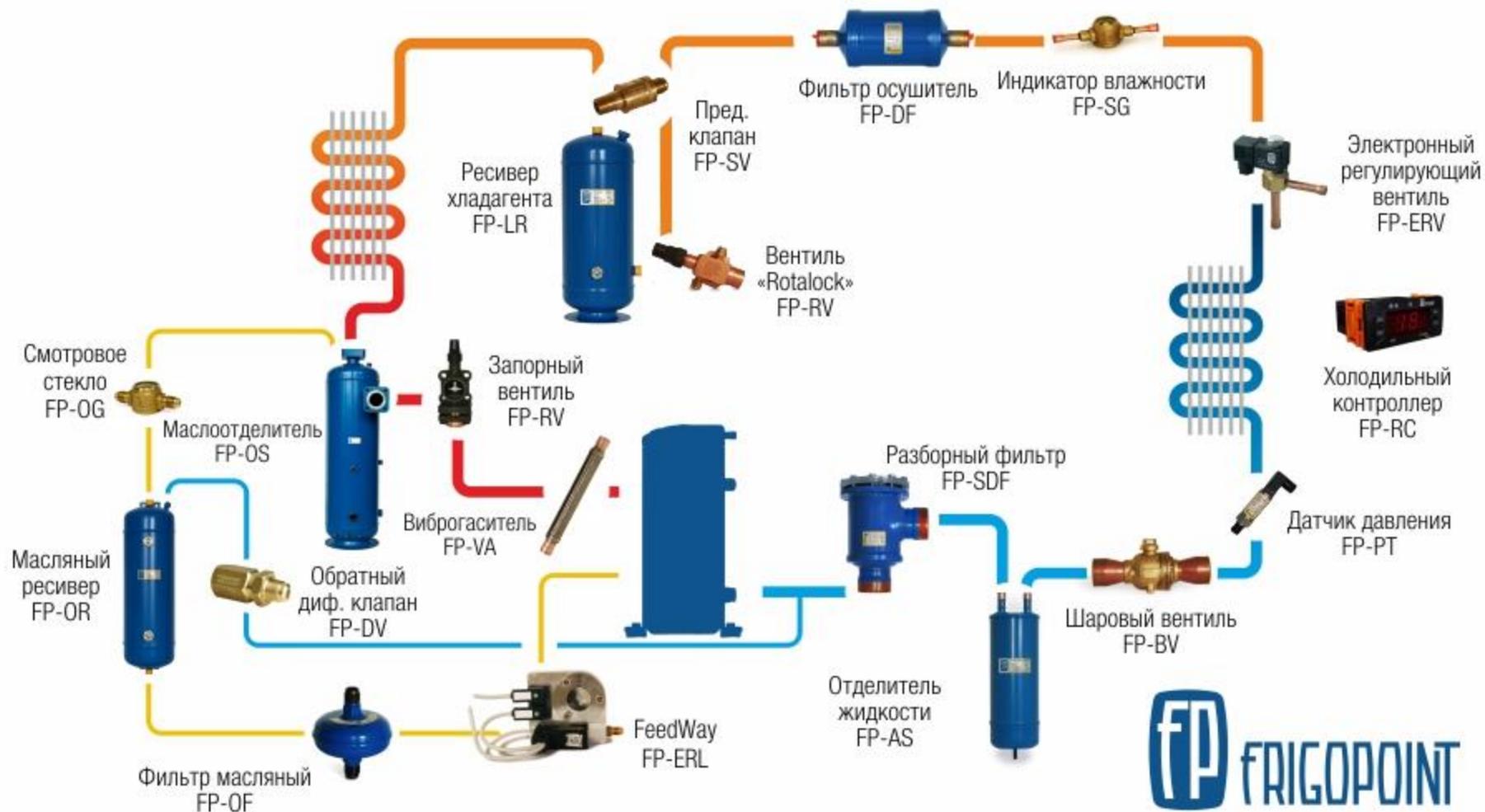
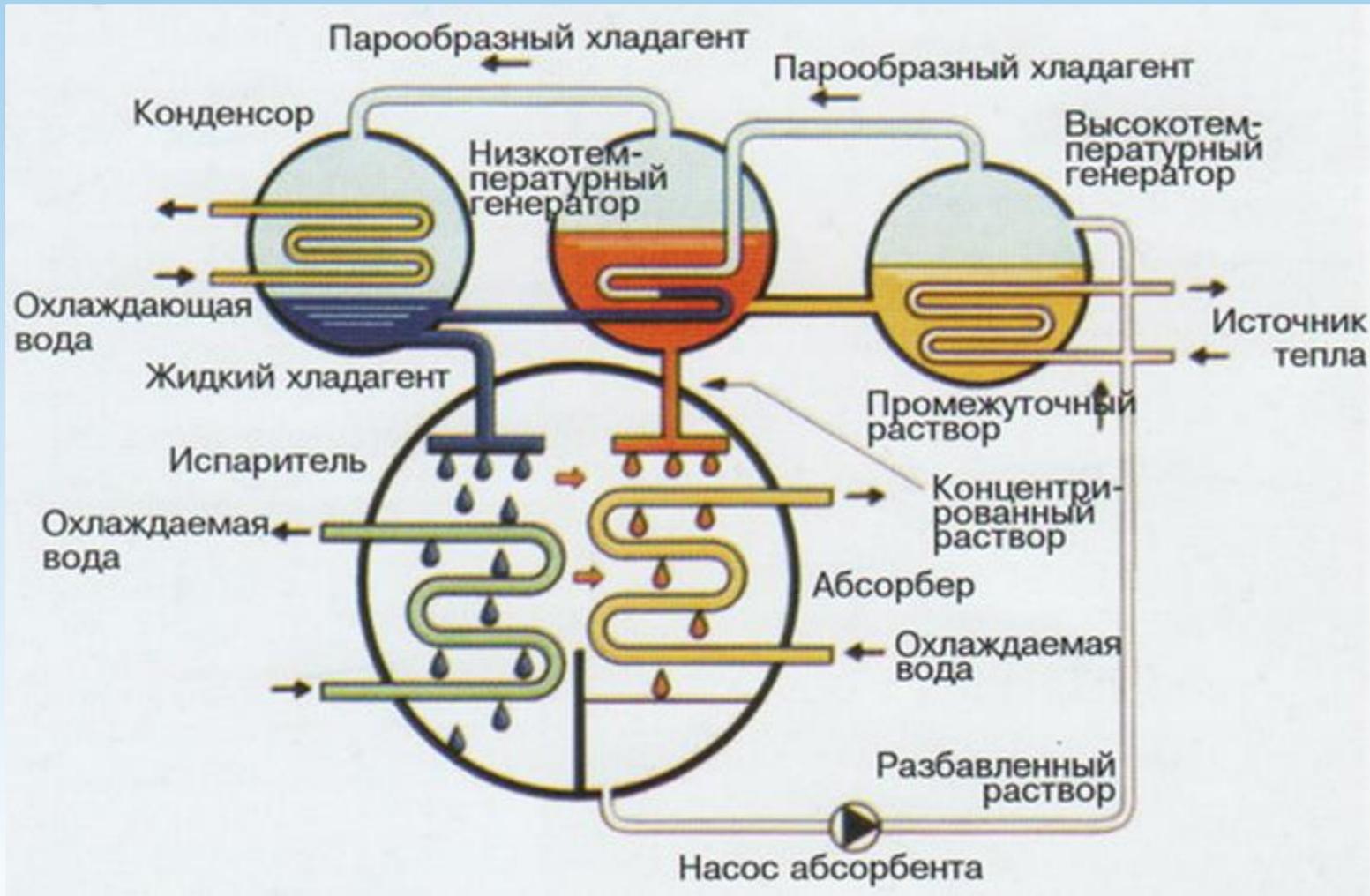
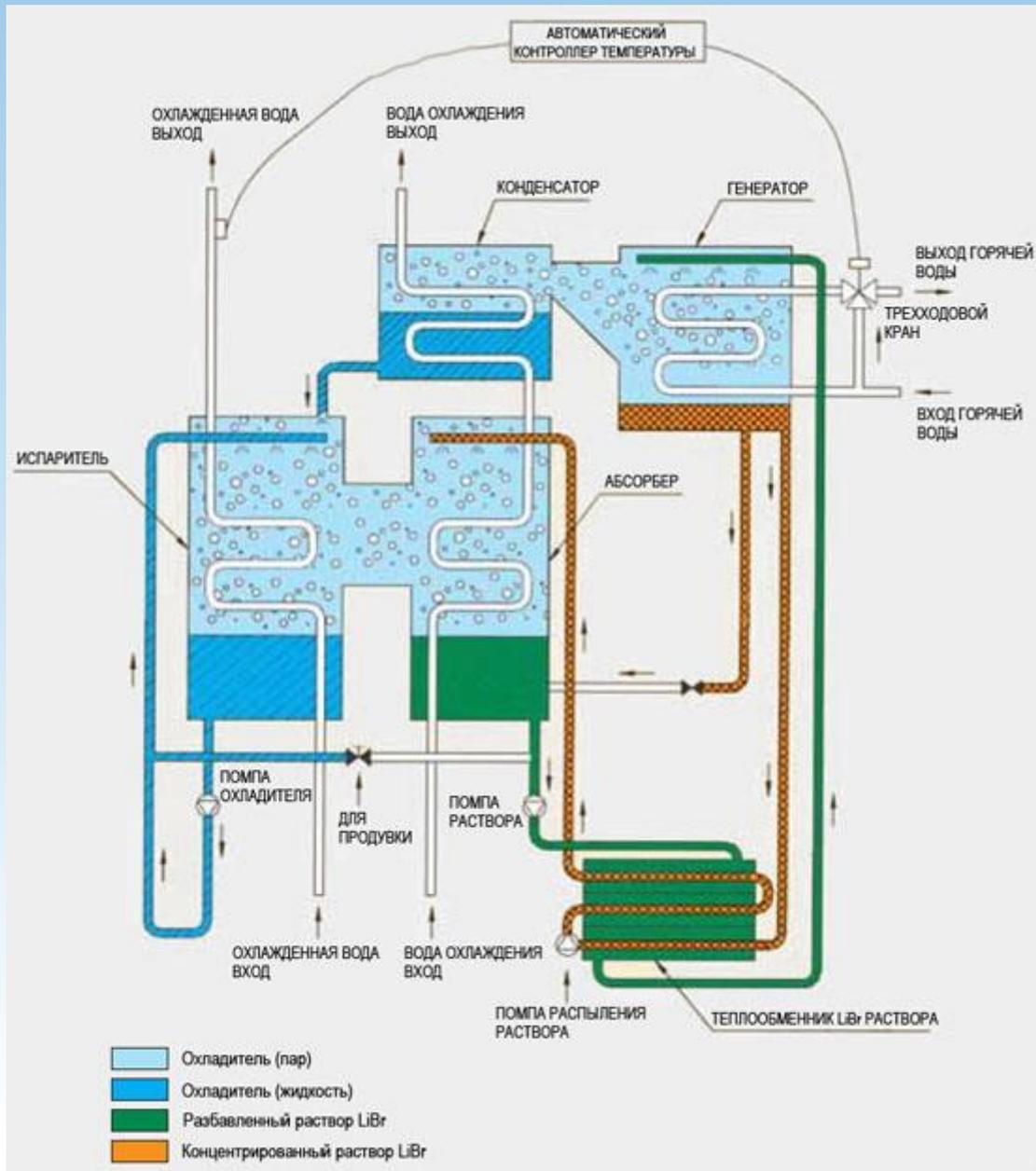


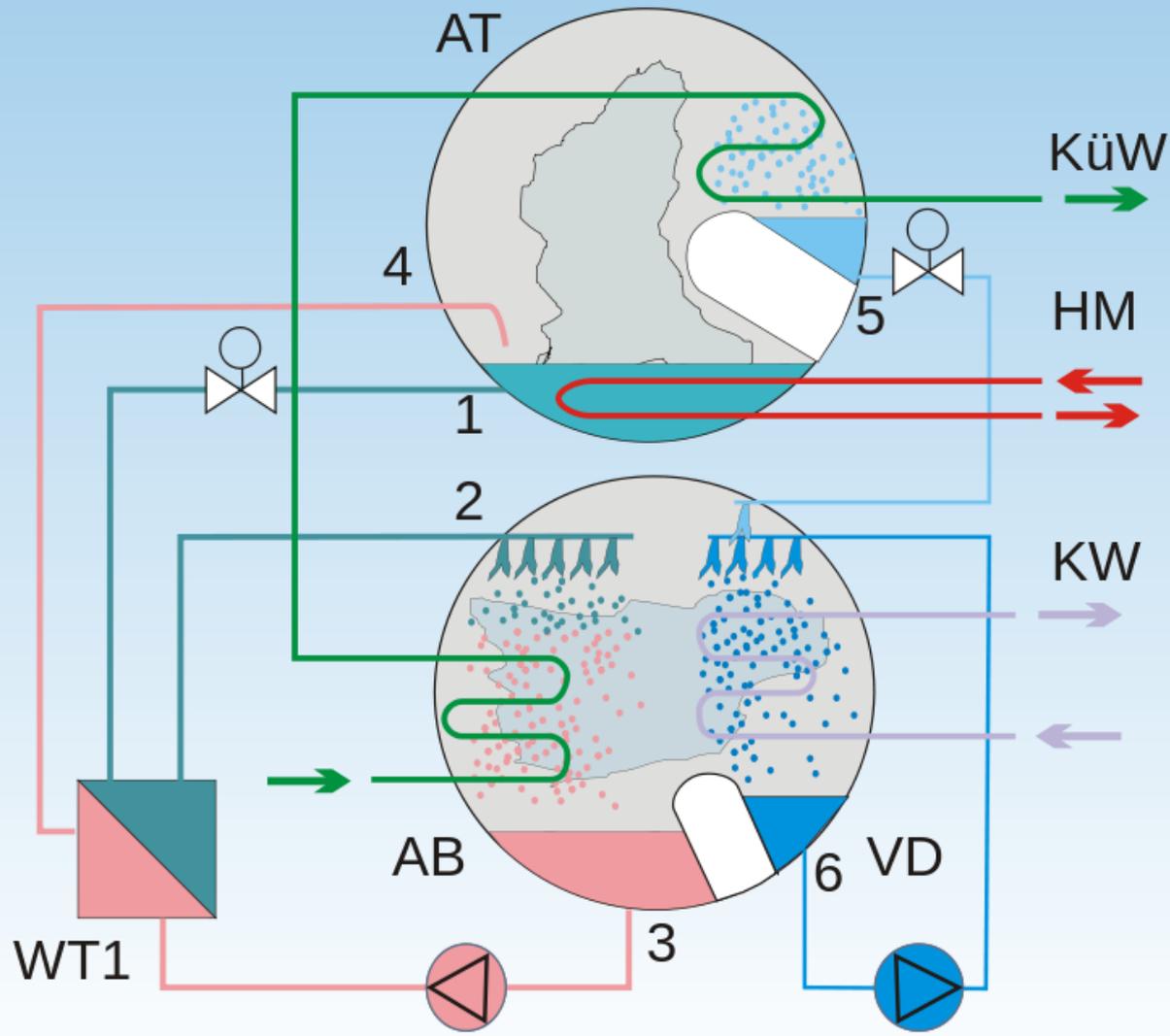


# СХЕМА ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ FRIGOPOINT











## Трехступенчатая АБХМ

Целесообразность применения АБХМ определяется экономической выгодой — во многих случаях эксплуатация абсорбционного чиллера обходится на порядок дешевле парокомпрессионной установки.

Во многих случаях на том или ином объекте существуют бросовые источники тепла — например, выхлопные газы от ГПУ или пар, получаемый в ходе техпроцесса. Все это является источником энергии для работы АБХМ, которая в данном случае будет работать фактически без затрат на топливо.



**Применение АБХМ на горячей воде**  
АБХМ на горячей воде используются для комфортного и промышленного холодоснабжения.

Обычно они используются там, где имеется источник горячей воды (котельная или горячая вода от технологических процессов).

Примеры эксплуатации:

- Объекты компании «Белоруснефть»
- Завод «Микран»
- ТРЦ «ТАУ Галерея»
- Fiat (Италия)
- Paramount Pictures (США)
- BBC Studios (Англия)



**Применение АБХМ на паре**  
Данный тип АБХМ применим, например, при наличии паровых котлов.

Данная установка актуальна при технологических процессах, в которых используется или попутно производится пар.

### **Примеры эксплуатации:**

- Завод «Полиэф», СИБУР
- ПДК «Апшеронск»
- Завод «Уралхимпласт»
- BASF (Мексика)
- Panasonic (Англия)

## Применение АБХМ на газе

АБХМ на сжигании топлива оснащаются горелкой, которая может работать на различных видах топлива (дизель, газ и другие).

Такие машины могут производить только холодную (летом), только горячую (зимой), или холодную и горячую воду одновременно. От АБХМ на горячей воде отличаются более высокой эффективностью.

- Завод «Оптическое волоконные системы»
- МВЦ «Минводы Экспо»
- Отель Султан-Палас (Казахстан)
- Еххон Mobil (Саудовская Аравия)
- Bosch (Германия)
- Mercedes (Германия)



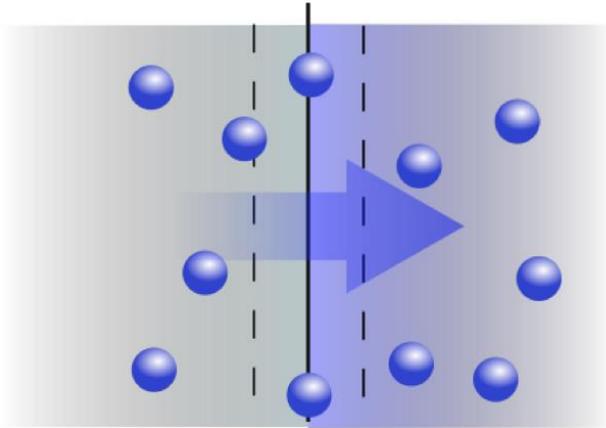
## Применение АБХМ на выхлопных газах

АБХМ на выхлопных газах идеально подходят для объектов с газотурбинными установками, позволяют утилизировать тепло выхлопных газов для выработки холода.

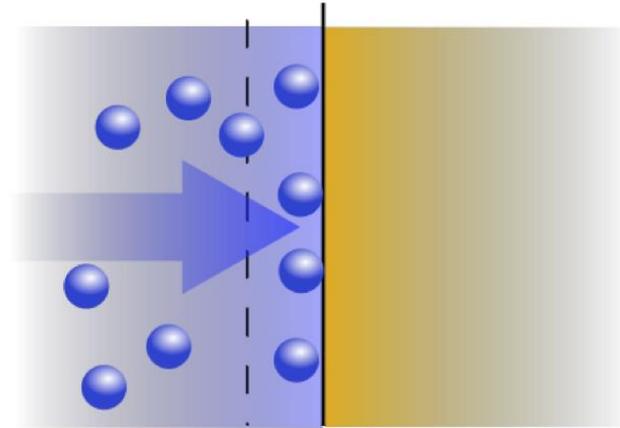


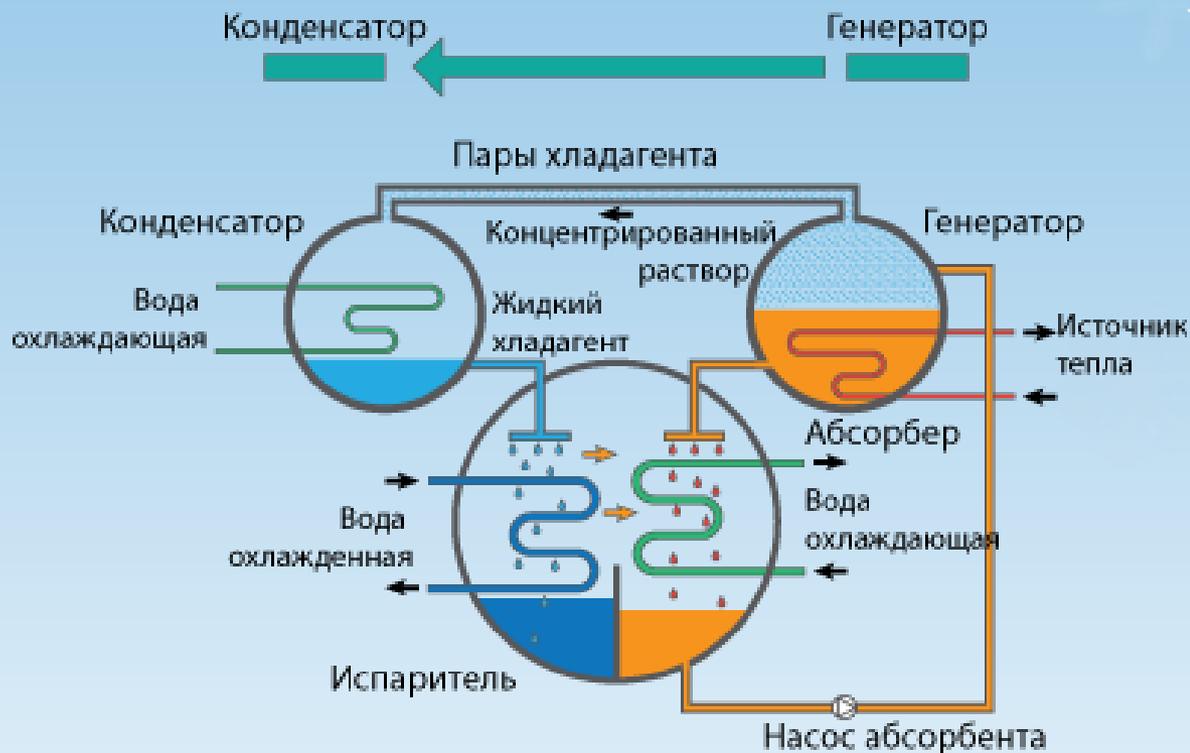
- Газотурбинная электростанция
- Берлинский Аэропорт (Германия)
- IBM Data Centre (США)
- Bayer (Германия)

ABsorption



ADsorption



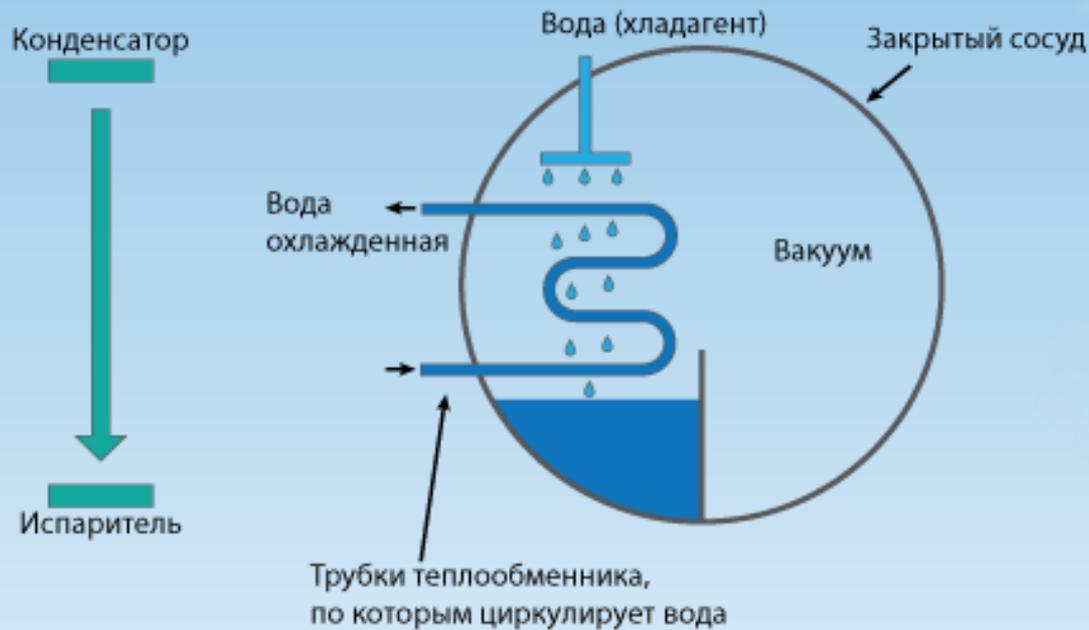


## Конденсация хладагента

В конденсаторе происходит процесс конденсации пара хладагента, образовавшегося при кипении раствора в генераторе.

Далее, эта вода-хладагент вновь попадает в «испаритель» (левую часть камеры) и цикл повторяется заново.

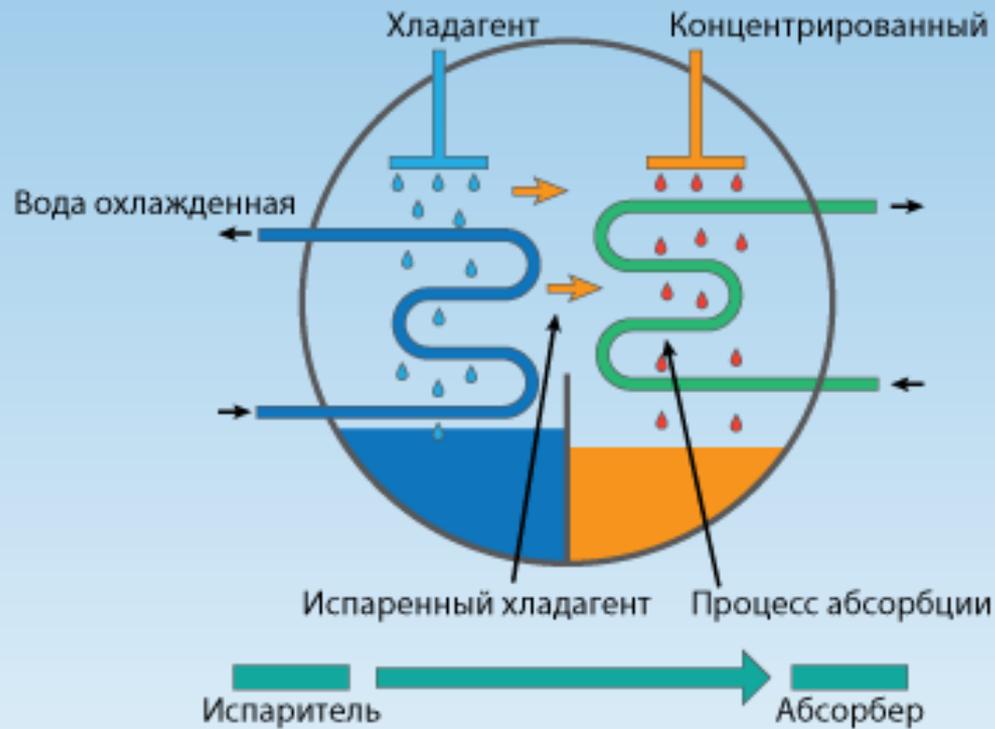
Во многих случаях абсорбционная холодильная машина позволяет радикально снизить эксплуатационные расходы на центральное кондиционирование и промышленное охлаждение за счет использования доступного альтернативного источника энергии, который часто бывает дешевле затрат на подключение и использование электрических мощностей.



## Охлаждение воды

Вода-хладагент поступает в левую часть камеры — «Испаритель». Внутри, в условиях глубокого вакуума, происходит процесс кипения хладагента, который отводит тепло из охлаждаемой воды, циркулирующей по трубкам теплообменника.

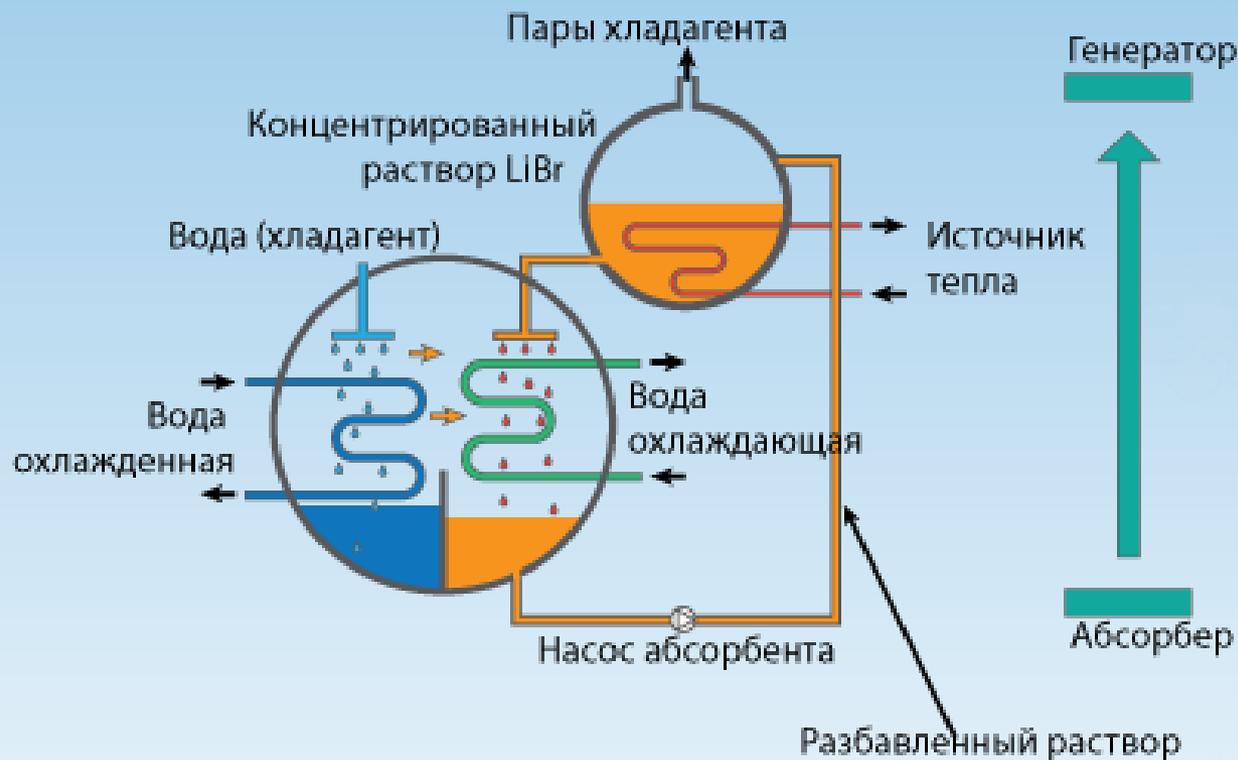
Этот процесс непосредственно охлаждает воду, циркулирующую в теплообменнике («вода охлажденная») и выполняет главную задачу, стоящую перед абсорбционным чиллером.



## Абсорбция

Капли концентрированного раствора бромида лития подаются в правую часть камеры («абсорбер»), где абсорбируют пары воды-хладагента.

Для того, чтобы не допустить повышения температуры бромида лития и потери его абсорбирующих свойств, необходима охлаждающая вода, которая стабилизирует его температуру.



## Нагрев абсорбента

Раствор бромида лития, полученный после абсорбции, направляется в генератор при помощи насоса.

Там под воздействием тепла из него выкипает часть воды. Это восстанавливает изначальную концентрацию бромида лития в растворе, что нужно для поддержания его абсорбирующих свойств.

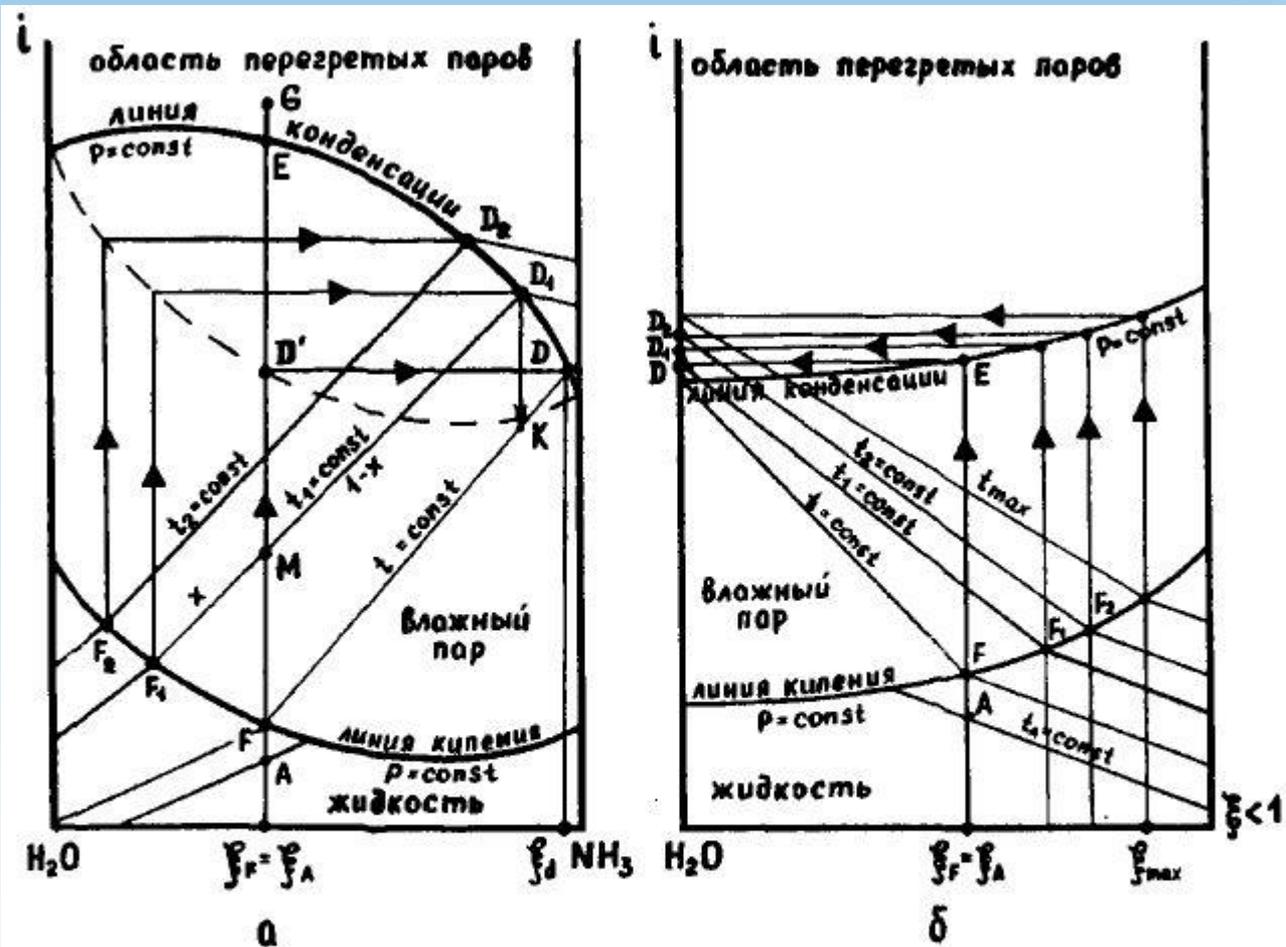
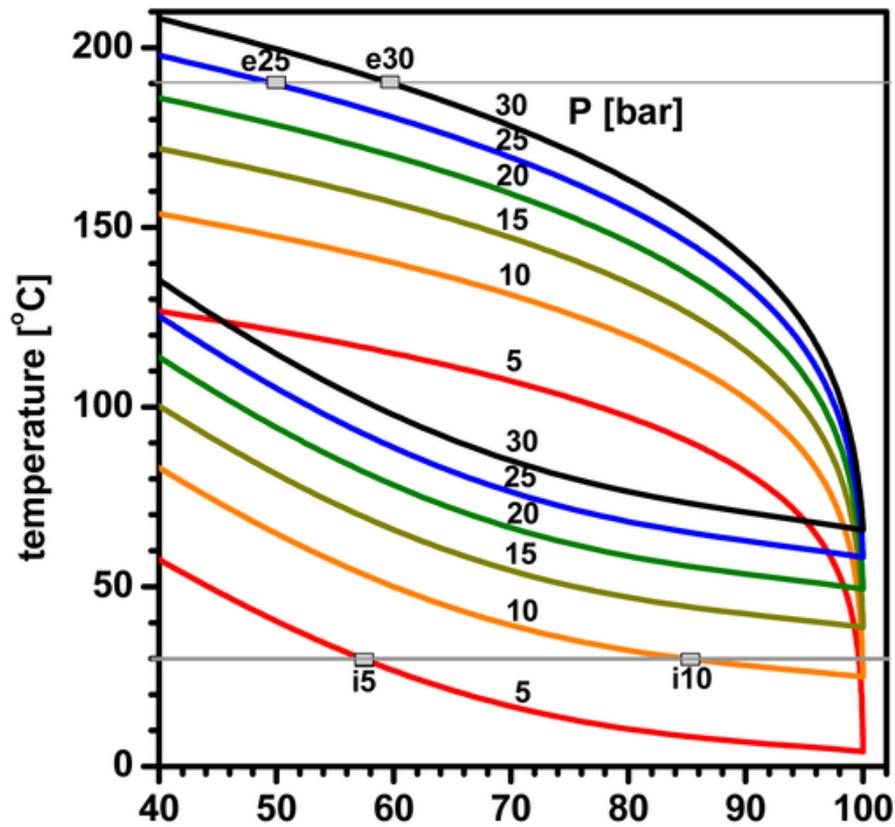
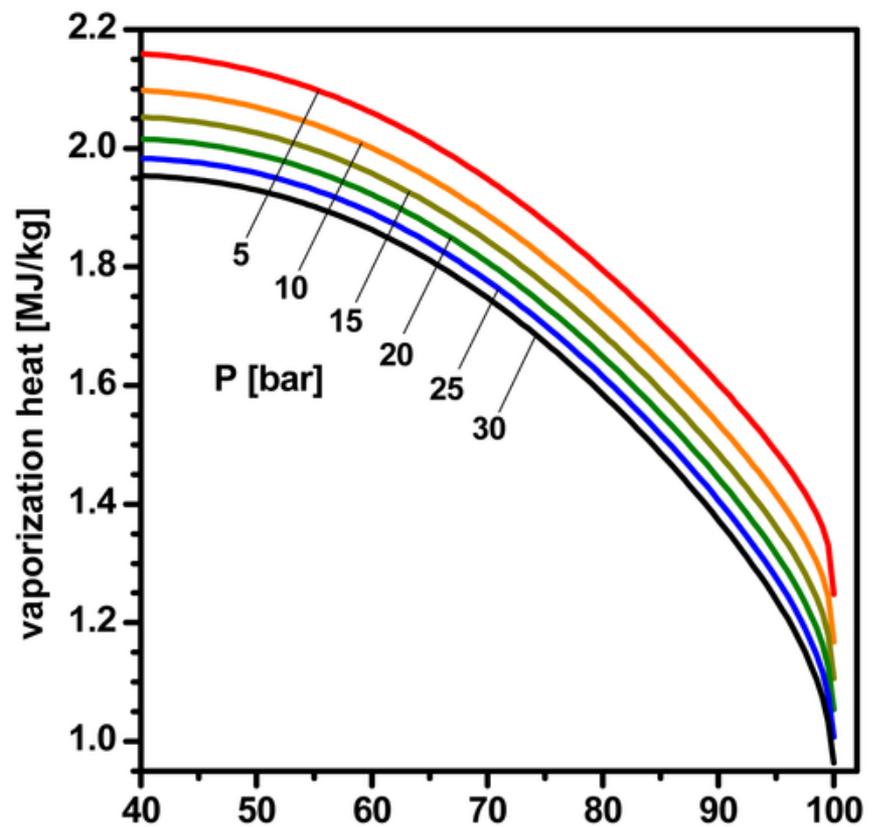


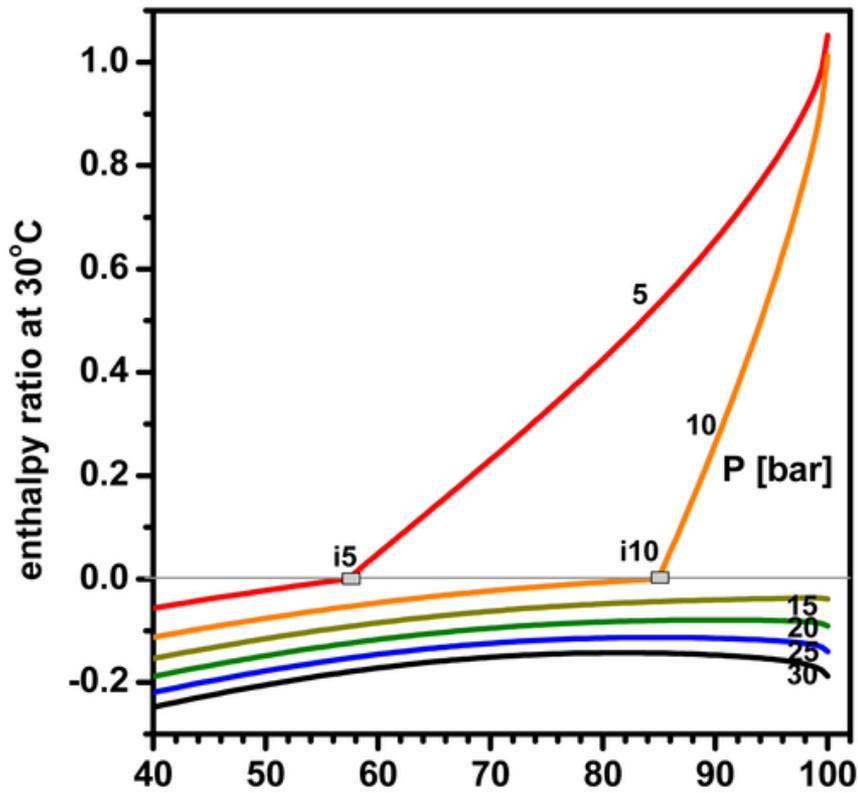
Рис.1.1. Изображение изобарного равновесия в  $\xi$ - $i$  диаграмме:  
 а - вещество первой группы;  
 б - вещество второй группы



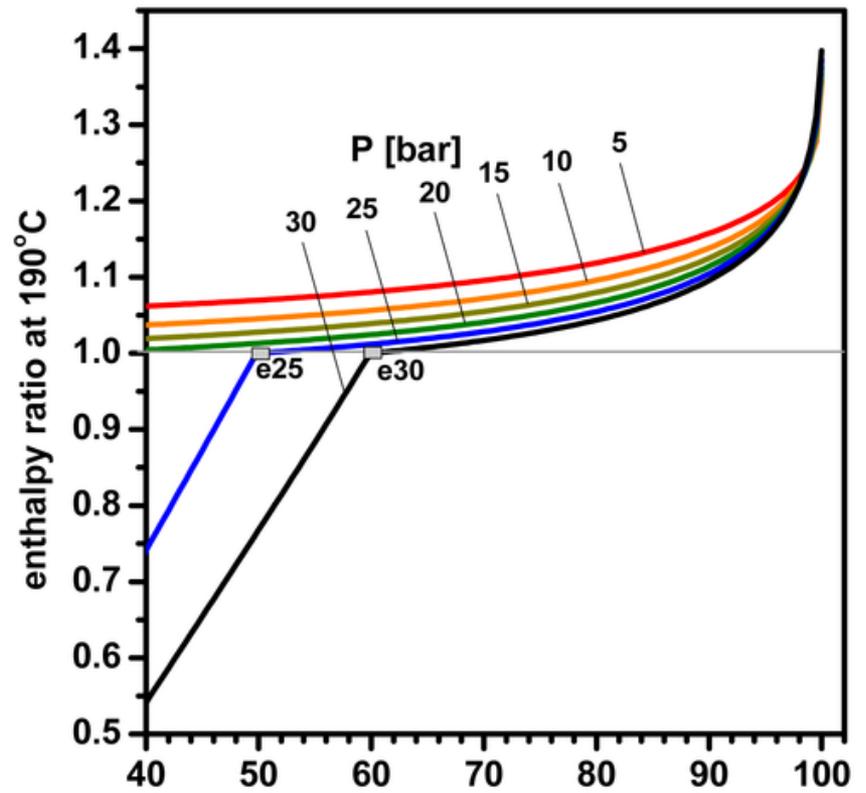
(a) ammonia concentration [%]



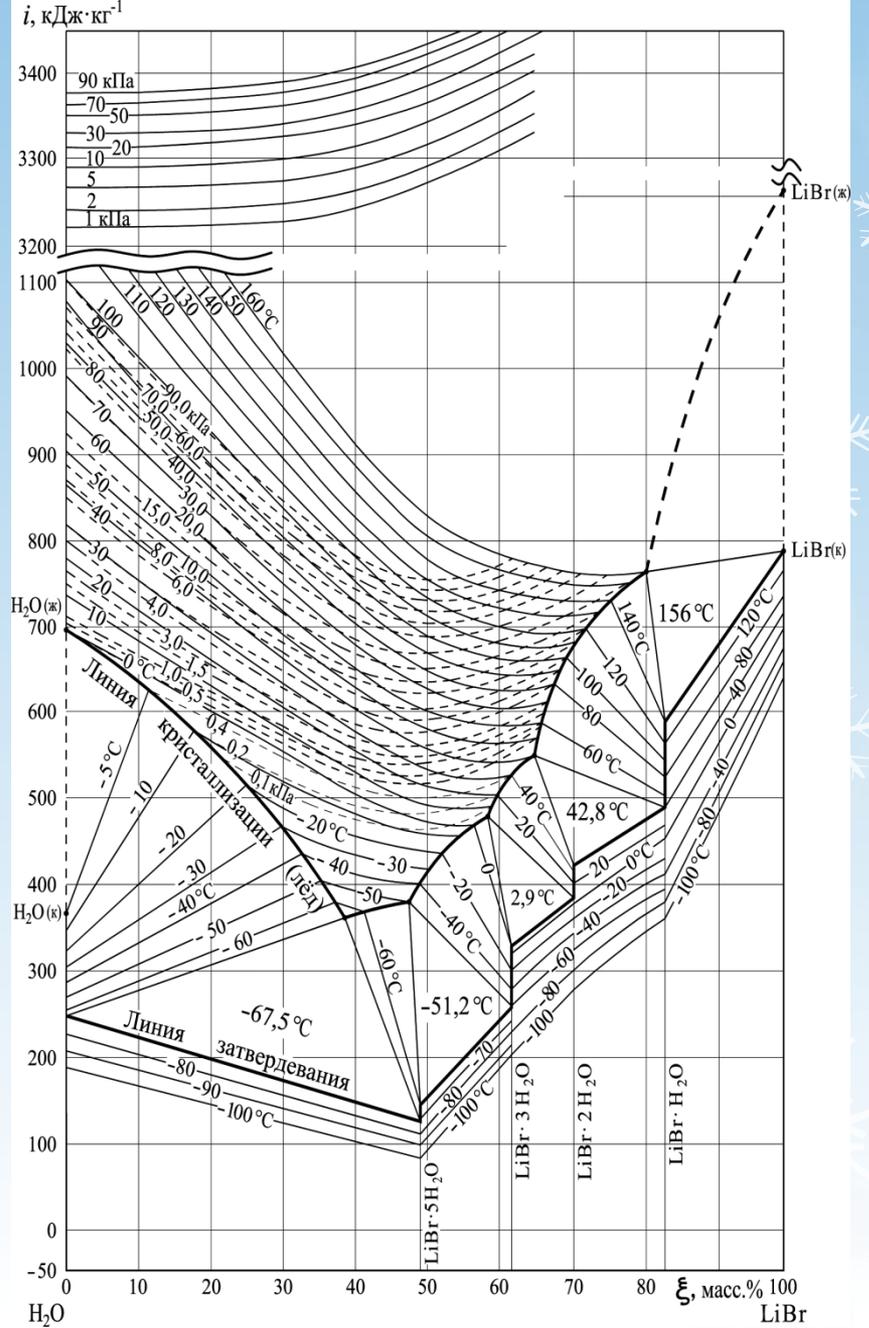
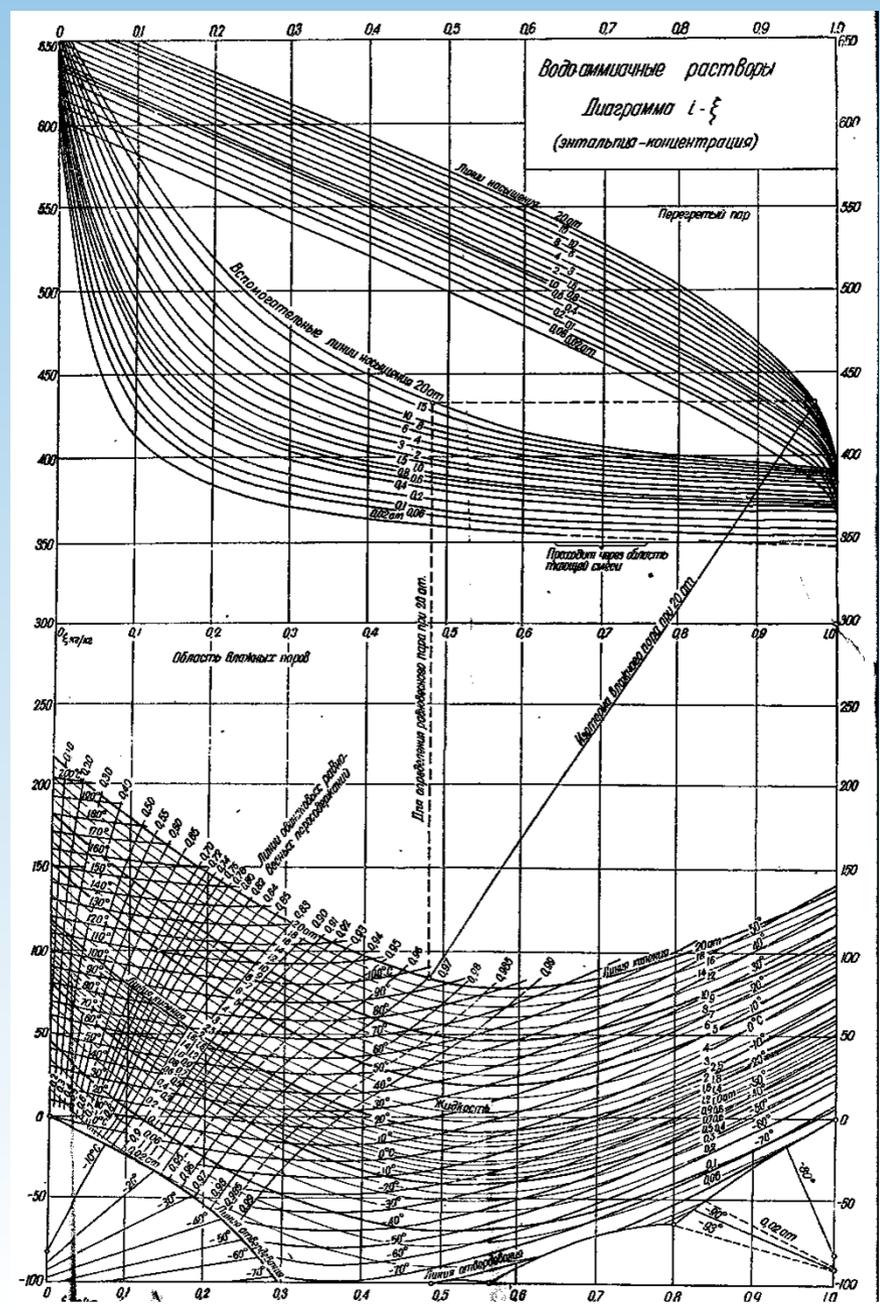
(b) ammonia concentration [%]

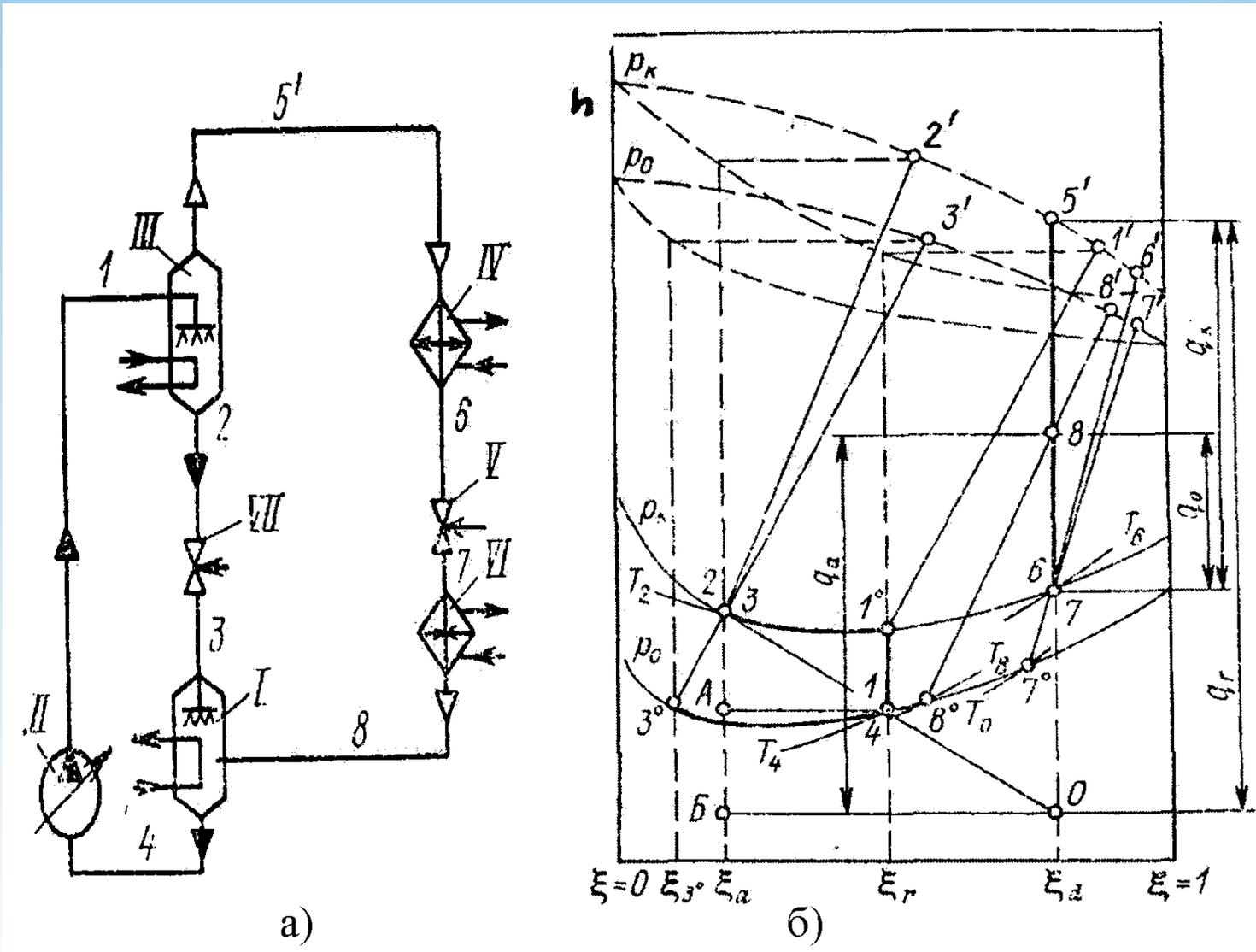


(a) ammonia concentration [%]



(b) ammonia concentration [%]





Абсорбционная холодильная машина без теплообменника и ректификатора:

а) схема машины; б) процессы в  $\xi$ -h-диаграмме;

I - абсорбер; II - насос раствора; III - генератор; IV - конденсатор; V - регулирующий вентиль хладагента; VI - испаритель; VII - регулирующий вентиль раствора



## БРОСОВАЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТЕПЛОТА



**Утилизация тепла** посредством абсорбционных холодильных технологий осуществляется двумя способами: посредством абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин (АБХМ) или абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов (АБТН). При этом осуществляется один и тот же термодинамический цикл, но в разных температурных диапазонах.

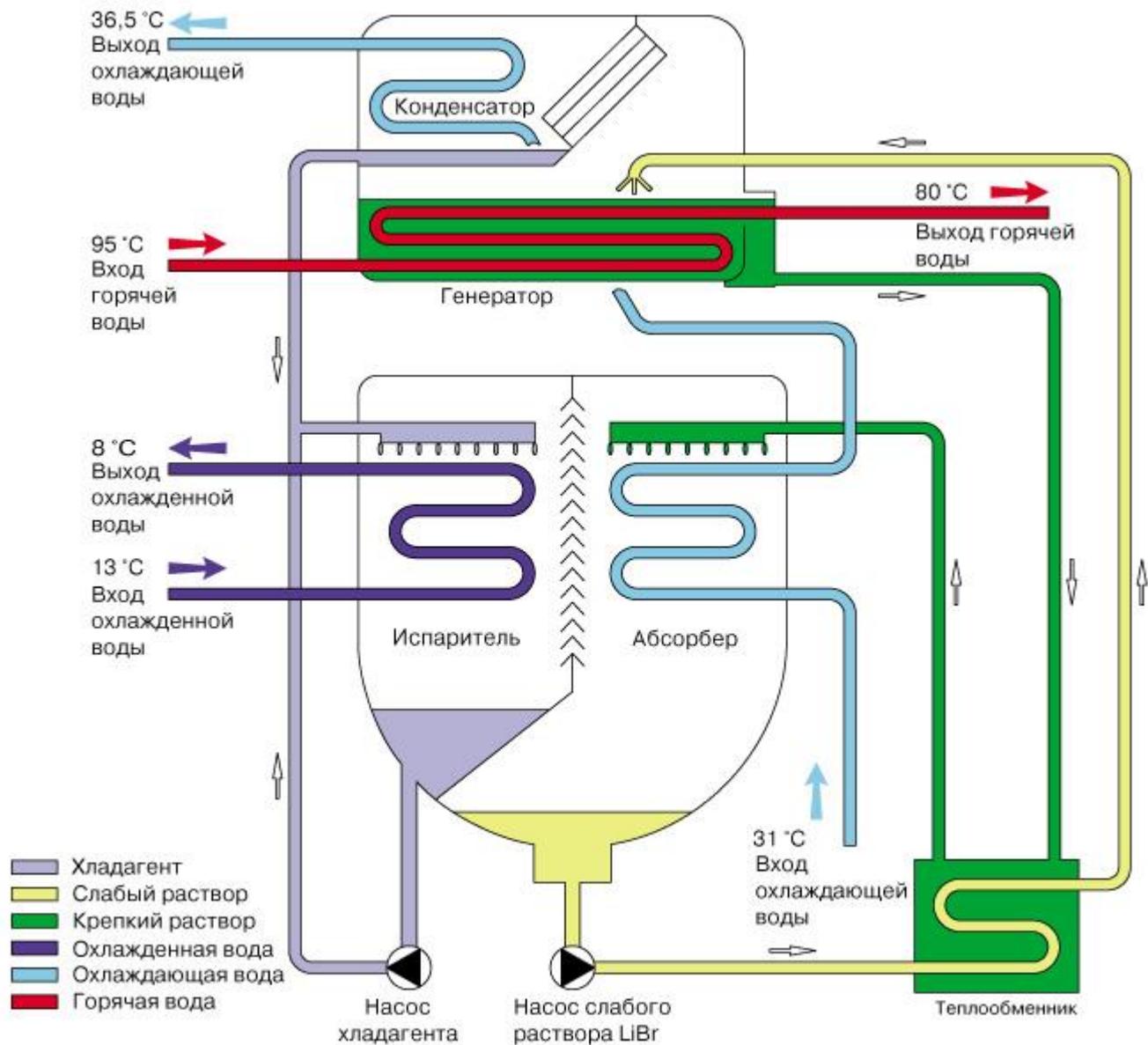
Абсорбционные холодильные машины **утилизируют низкопотенциальные тепловые ресурсы** для производства холода (как правило), для производства охлажденной воды с температурой до  $+5^{\circ}\text{C}$ ), а тепловые насосы — для производства теплоты более высокого потенциала (горячая вода или пар). Принципиальное отличие абсорбционного холодильного оборудования от различных рекуперативных теплообменников — это возможность охлаждения потоков теплоносителя ниже температуры окружающей среды или нагрев теплоносителя на  $30\text{-}50^{\circ}\text{C}$  выше температуры источника низкопотенциальной теплоты. При этом экономия теплоты составляет от 40 до 50%

<http://abxm-thermax.ru/abxm/>

<https://www.youtube.com/watch?v=whyxxqQomMA>

[http://www.thermax-moscow.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=53&Itemid=67](http://www.thermax-moscow.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=67)





<http://abhm.ru/tekhnika/abkhn/printsip-dejstviya-abkhn.html>  
анимация









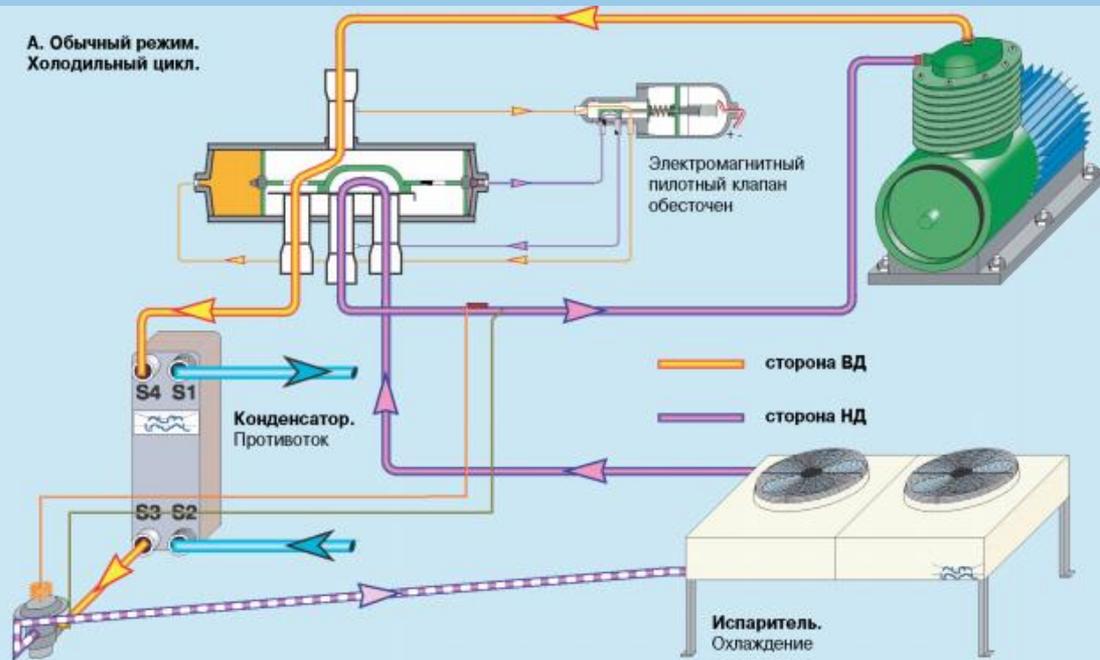








**А. Обычный режим.  
Холодильный цикл.**



**В. Реверсивный цикл  
Размораживание.**

