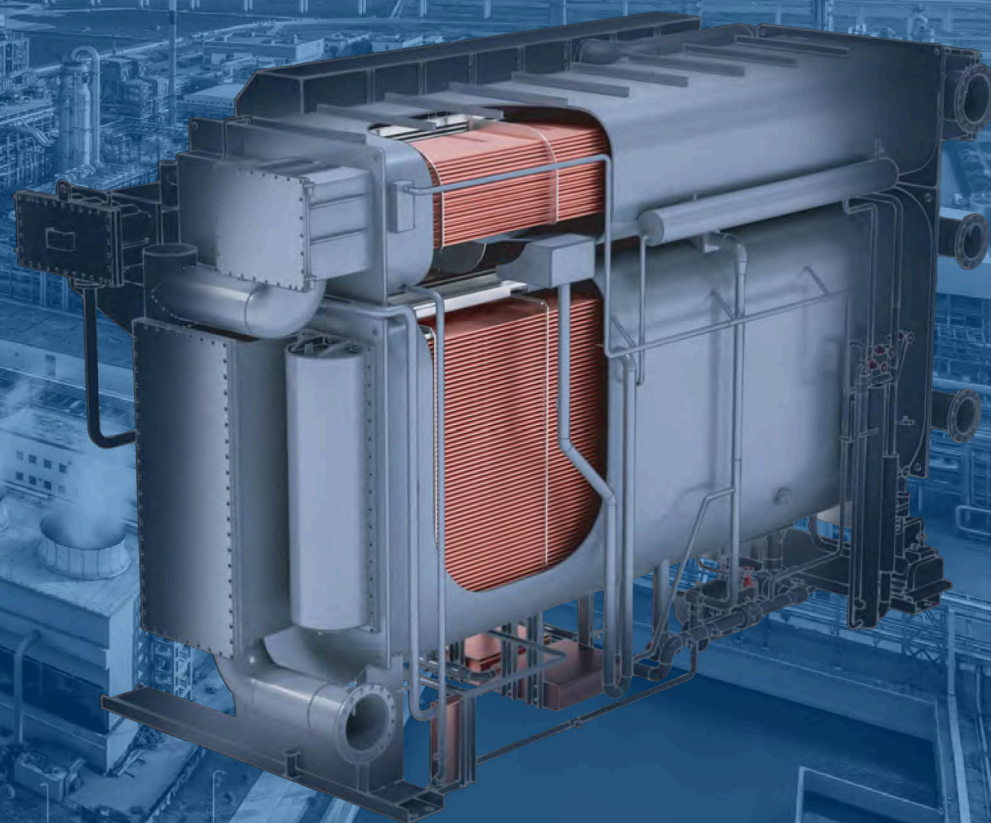




# ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АБСОРБЦИОННЫЕ  
ЧИЛЛЕРЫ / АБХМ





# Основные преимущества и выгоды при использовании АБХМ

## СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В 15 РАЗ

Для генерации 1000 кВт холода потребление парокompрессионного чиллера составляет 330 кВт электроэнергии, а потребление АБХМ составляет всего 22 кВт электроэнергии.

## УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ В 2,5 РАЗА

Рекомендуемый срок эксплуатации парокompрессионного чиллера составляет в среднем 10 лет. Рекомендуемый срок эксплуатации АБХМ составляет 25 лет и более.

## СНИЖЕНИЕ ЦЕНЫ 1 КВТ ХОЛОДА В 3,5 РАЗА

Низкое энергопотребление и длительный срок эксплуатации позволяют снизить цену 1 кВт производимого холода в 3,5 раза по сравнению парокompрессионным чиллером.

## УРОВЕНЬ ШУМА В 2 РАЗА НИЖЕ

Уровень звукового давления парокompрессионного чиллера мощностью 1000 кВт составляет в среднем 80-85 дБА на расстоянии 10 м. Уровень звукового давления АБХМ не более 40 дБА.



# АБХМ

сэкономят вам  
миллионы рублей ежегодно

Эффективность АБХМ определяется как отношение холодопроизводительности к затратам тепловой энергии и составляет в среднем 0,85. Это означает, что для производства 1 МВт холода требуется 1,2 МВт тепла. Использование вторичного (бросового) тепла сводят к минимуму стоимость производства холода. Целесообразность применения АБХМ возрастает на тех предприятиях, где в результате промышленных процессов образуется бросовое тепло от котлов, турбин, печей, ЦОД, ГПУ и т.п. АБХМ - идеальное решение для энергоёмких производств и объектов с избытками тепловой энергии, которая обычно просто выбрасывается в атмосферу.



# Принцип абсорбции

Абсорбция (лат. absorptio от absorbere — поглощать) — поглощение сорбата всем объёмом сорбента, является частным случаем сорбции. В технике и химической технологии чаще всего встречается понятие абсорбция, которое означает поглощение одного вещества другим или растворение одного в другом.

В работе АБХМ сорбентом является раствор бромида лития (LiBr), а сорбатом является вода (H<sub>2</sub>O). В процессе работы АБХМ происходит кипение воды, она испаряется и абсорбируется раствором бромида лития. Процесс основан на высокой гигроскопичности раствора бромида лития и его способности поглощать водяной пар.

Это ключевой элемент цикла, заменяющий потребность использования компрессоров для сжатия хладагента в традиционном холодильном оборудовании. В условиях низкого давления, создаваемого вакуумным насосом, вода закипает при температуре +2...+3 °С, образуя пар, который поглощается раствором LiBr.

Принцип работы АБХМ основан на цикле, который включает в себя генерацию, конденсацию, испарение и абсорбцию хладагента. Для процесса генерации раствору LiBr необходим источник тепла, которым может являться горячая вода или водяной пар, природный газ или жидкое топливо, а также выхлопные газы.



H<sub>2</sub>O

LiBr



# Принцип работы АБХМ

## Процессы холодильного цикла

### 01 ГЕНЕРАЦИЯ

В генераторе происходит нагрев раствора LiBr, в результате которого вода испаряется, а концентрированный раствор LiBr поступает в абсорбер.

### 02 КОНДЕНСАЦИЯ

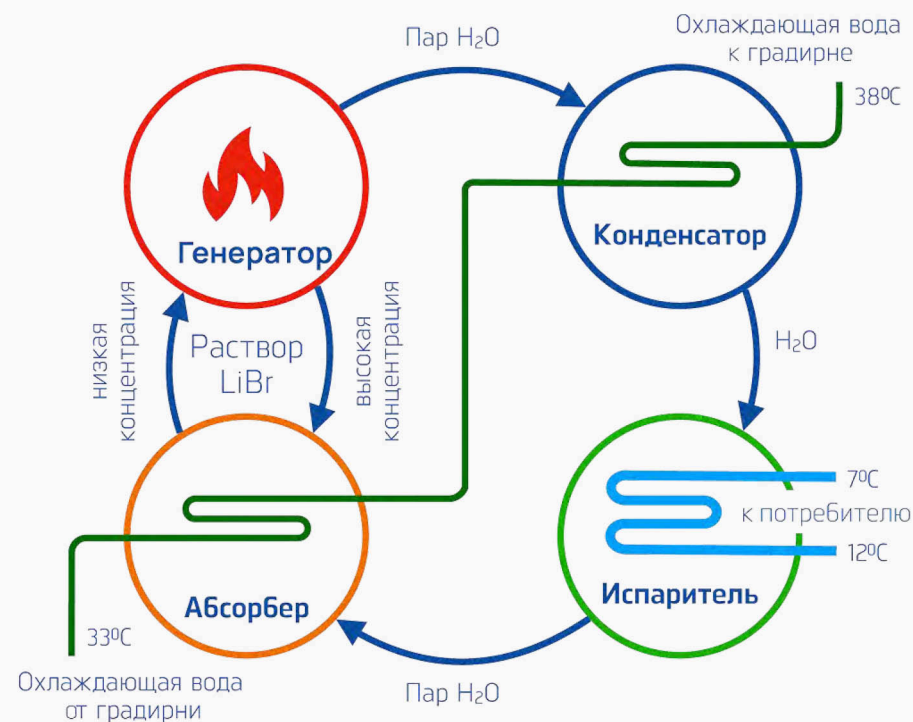
В конденсаторе происходит конденсация паров воды, а выделяющаяся при этом теплота отводится охлаждающей водой при помощи градирни.

### 03 ИСПАРЕНИЕ

В испарителе в условиях вакуума вода закипает при температуре  $+2...+3^{\circ}\text{C}$  и испаряется, отдавая теплоту, и охлаждая теплоноситель до  $+5...+7^{\circ}\text{C}$ .

### 04 АБСОРБЦИЯ

В абсорбере концентрированный раствор LiBr поглощает пары воды, концентрация снижается, после чего раствор отправляется в генератор.



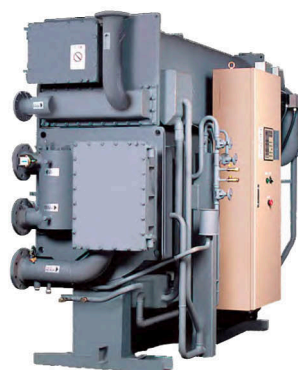
Отсутствие компрессоров, высокого давления в контурах и простота происходящих внутри АБХМ процессов обеспечивают высочайшую надежность, низкое энергопотребление, полное отсутствие вибраций и срок службы более 25 лет.



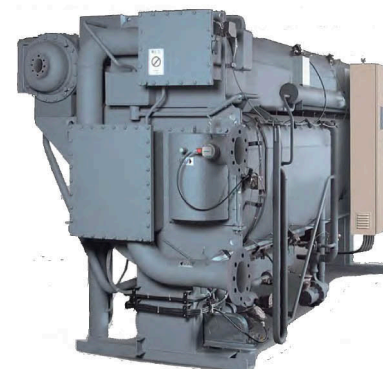
# Модельный ряд АБХМ



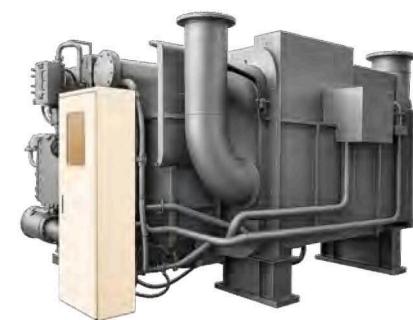
**АБХМ  
ПРЯМОГО ГОРЕНИЯ**



**АБХМ  
НА ГОРЯЧЕЙ ВОДЕ**



**АБХМ  
НА ВОДЯНОМ ПАРЕ**



**АБХМ  
НА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ**

Перегретая вода, водяной пар или выхлопные газы на крупных предприятиях часто являются «бросовым» теплом, которое обычно выбрасывается в атмосферу. Использование этих источников в холодоснабжении позволит снизить углеродный и тепловой след, оставляемый предприятием, а главное, в разы сократить затраты на электроэнергию.



# АБХМ серии DG Прямого горения

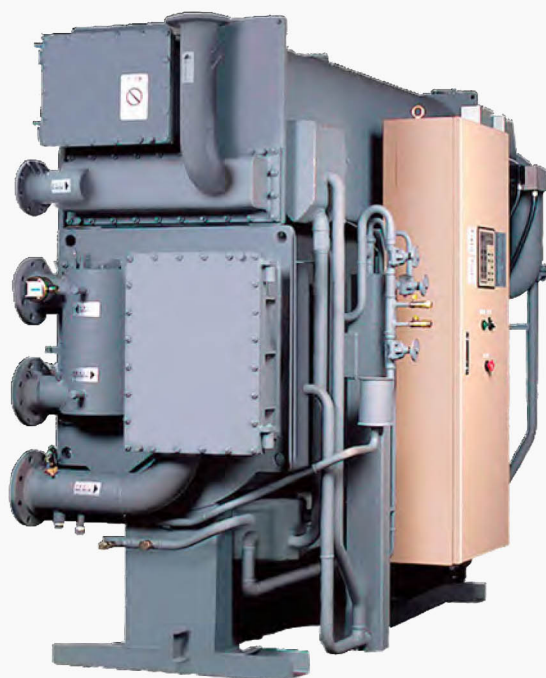


DG - серия двухступенчатых АБХМ прямого нагрева. Источником тепла является энергия, полученная при сжигании природного газа. АБХМ серии DG имеет функции охлаждения и обогрева. Абсорбционные машины прямого горения применяются в случае наличия на объекте природного газа или жидкого топлива. Также используются в системах тригенерации.

| АБХМ серии DG                     | Технические характеристики    |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Источник тепла                    | СПГ или жидкое топливо        |
| Диапазон холодопроизводительности | 352 – 5274 кВт                |
| Регулирование производительности  | 25 – 100%                     |
| Температура охлаждаемой воды      | От +5 до +30°C                |
| Система защиты от кристаллизации  | Автоматическая                |
| Система диспетчеризации           | Входит в базовую комплектацию |
| Система удалённого мониторинга    | Входит в базовую комплектацию |



# АБХМ серии LCC, НСС На горячей воде

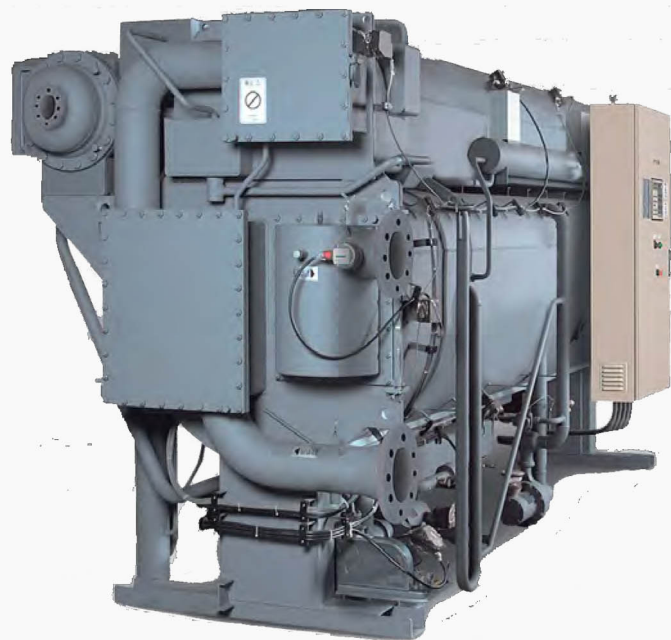


LCC, HCC и HDC - серия одно- или двухступенчатых АБХМ, использующих в качестве источника тепла горячую воду. Применяются при наличии избыточного или бросового источника тепла в виде горячей воды, а также на объектах где есть котельная. АБХМ на горячей воде находят широкое применение в различных отраслях: металлургия, пищевая, текстильная и химическая промышленность. Также используются в системах тригенерации.

| АБХМ серии LCC, HCC и HDC         | Технические характеристики    |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Источник тепла                    | Горячая вода                  |
| Диапазон температуры горячей воды | от +83 до +130°C              |
| Диапазон холодопроизводительности | 105 – 5274 кВт                |
| Регулирование производительности  | 25 – 100%                     |
| Температура охлаждаемой воды      | От +5 до +30°C                |
| Система защиты от кристаллизации  | Автоматическая                |
| Система диспетчеризации           | Входит в базовую комплектацию |
| Система удалённого мониторинга    | Входит в базовую комплектацию |

# АБХМ серии DXG, FG, SG

## На водяном паре



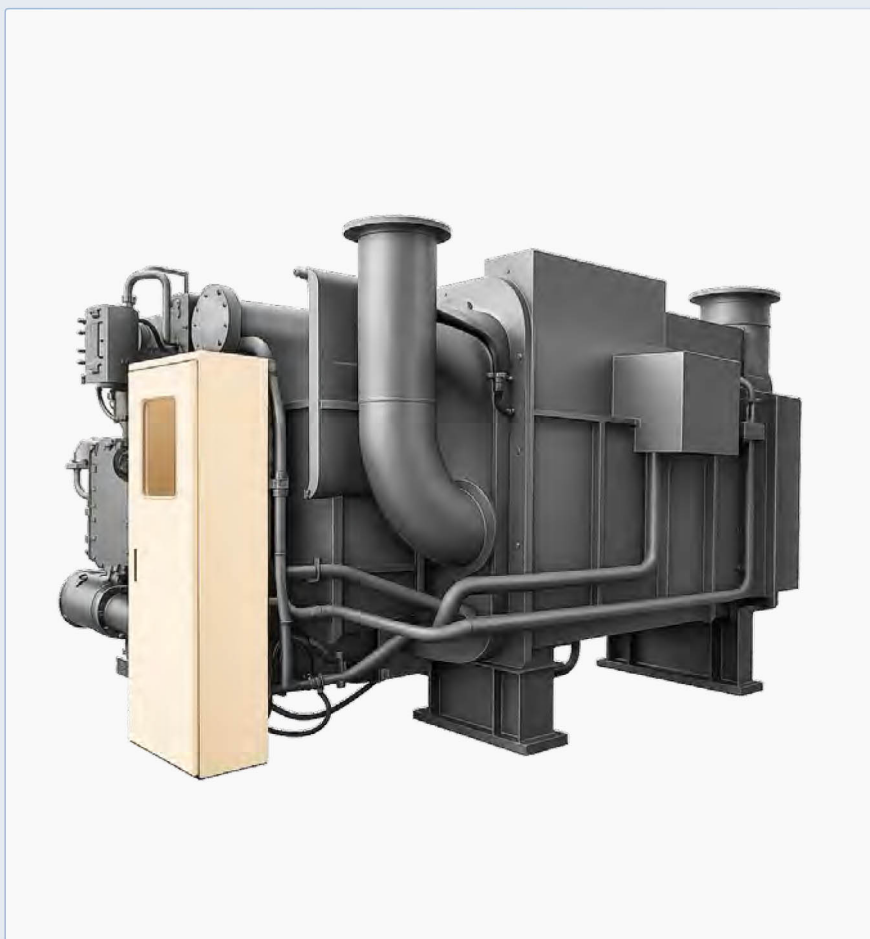
DXG, FG, SG, NG - серия одно - или двухступенчатых АБХМ, использующих в качестве источника тепла водяной пар высокой температуры. Источником тепла могут быть: пар из бойлера или котельной, пар, получаемый от технологических процессов, пар из парогенераторных установок (ТЭЦ) и др. АБХМ являются энергосберегающим оборудованием, поскольку используют вторичный источник тепловой энергии – водяной пар давлением от 1,5 до 8 атм.

| АБХМ серии DXG, FG, SG, NG        | Технические характеристики    |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Источник тепла                    | Водяной пар                   |
| Диапазон давления водяного пара   | от 1,5 до 8 бар               |
| Диапазон холодопроизводительности | 292 – 6978 кВт                |
| Регулирование производительности  | 25 – 100%                     |
| Температура охлаждаемой воды      | От +5 до +30°C                |
| Система защиты от кристаллизации  | Автоматическая                |
| Система диспетчеризации           | Входит в базовую комплектацию |
| Система удалённого мониторинга    | Входит в базовую комплектацию |



# АБХМ серии YP

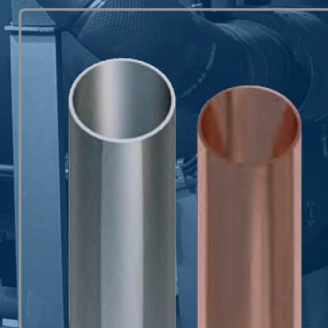
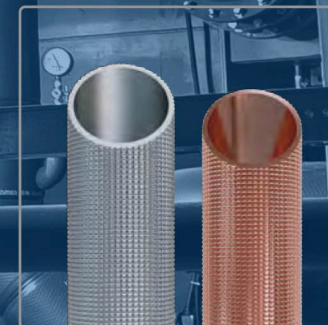
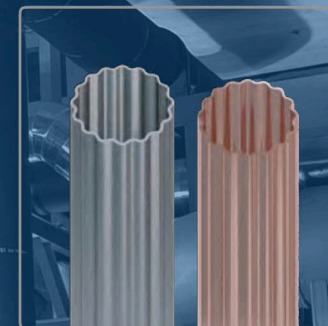
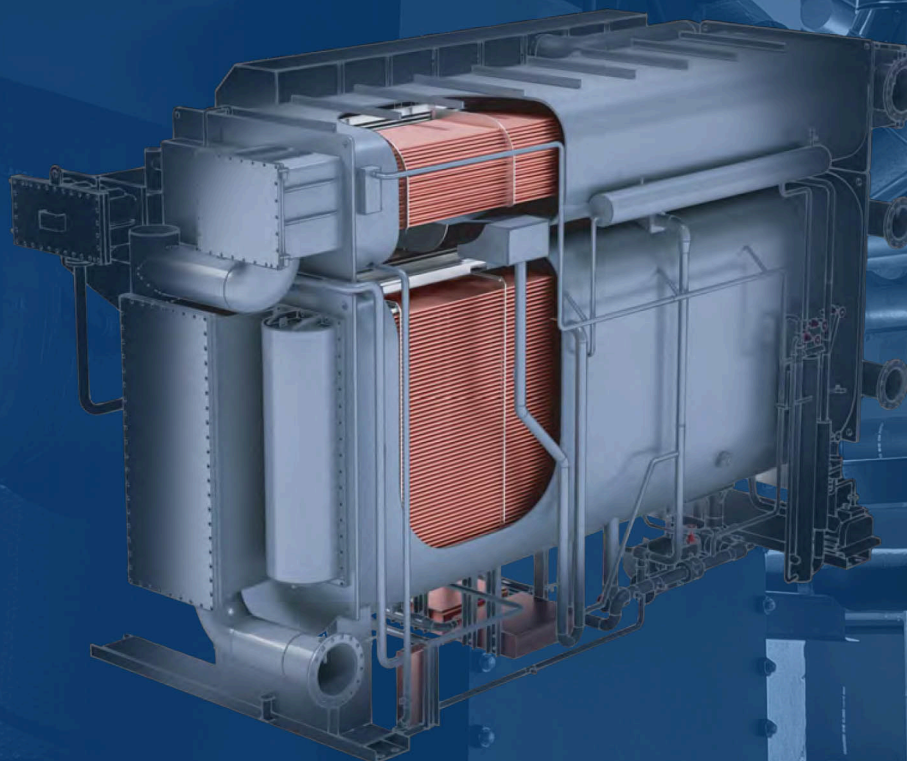
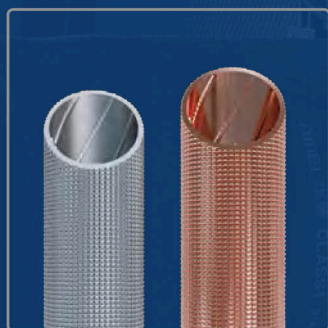
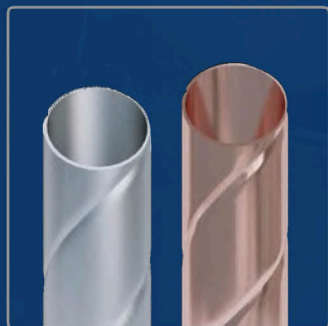
## На выхлопных газах



YP - серия одноступенчатых, двухступенчатых или комбинированных АБХМ, использующих в качестве источника тепла отходящие выхлопные (дымовые) газы от непосредственного сжигания топлива – отходящие газы турбин, печей, котельных и газопоршневых установок. АБХМ серии YP применяются при наличии на объекте газовых турбин, печей и т.п. Также используются в системах тригенерации.

| АБХМ серии YP                     | Технические характеристики    |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Источник тепла                    | Выхлопные газы                |
| Диапазон холодопроизводительности | 317 – 3168 кВт                |
| Регулирование производительности  | 25 – 100%                     |
| Температура охлаждаемой воды      | От +5 до +30°C                |
| Система защиты от кристаллизации  | Автоматическая                |
| Система диспетчеризации           | Входит в базовую комплектацию |
| Система удалённого мониторинга    | Входит в базовую комплектацию |

# Различные типы труб теплообменных аппаратов



Для повышения эффективности, предотвращения коррозии и образования накипи каждый теплообменный аппарат АБХМ имеет свою форму труб с учётом свойств теплопередачи и особенностей теплообменных процессов. Материалом труб может быть медь, никель, нержавеющая сталь и титан. Все теплообменные аппараты изготавливаются на заводе BINGSHAN и проходят 100% контроль качества.



# Система отведения неконденсируемых газов

## СИСТЕМА ПРОДУВКИ

состоит из блока управления, вакуумного насоса, бака-аккумулятора, труб и клапанов.

## ГАЗОВЫЙ СЕПАРАТОР

отделяет неконденсируемые газы от абсорбента и направляет их в специальный бак-аккумулятор.

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ БАК

аккумулирует неконденсируемые газы, которые автоматически удаляются вакуумным насосом.

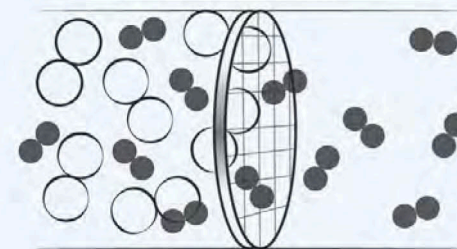
## СИСТЕМА АВТОМАТИКИ

поддерживает вакуум в корпусе машины и обеспечивает требуемую производительность.



Палладиевый диффузор

Внутри  
чиллера



Снаружи  
чиллера

Неконденсируемые газы проходят сквозь, а твёрдые частицы остаются

**Принцип работы Ag-Pd  
диффузора**



# Преимущества

Распределительный трап – надежная защита при сбоях в электросетях

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ТРАП

Подача хладагента и абсорбента осуществляется через распределительный трап и лотки из нержавеющей стали, обеспечивающие равномерную подачу жидкости.

## БЕЗ ФОРСУНОК И НАСОСОВ

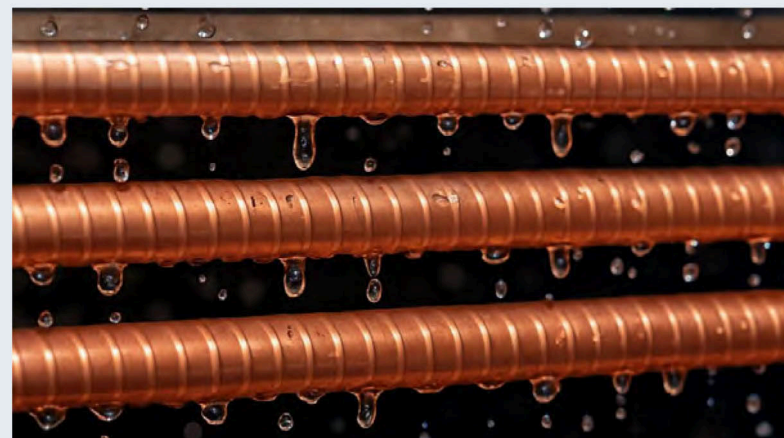
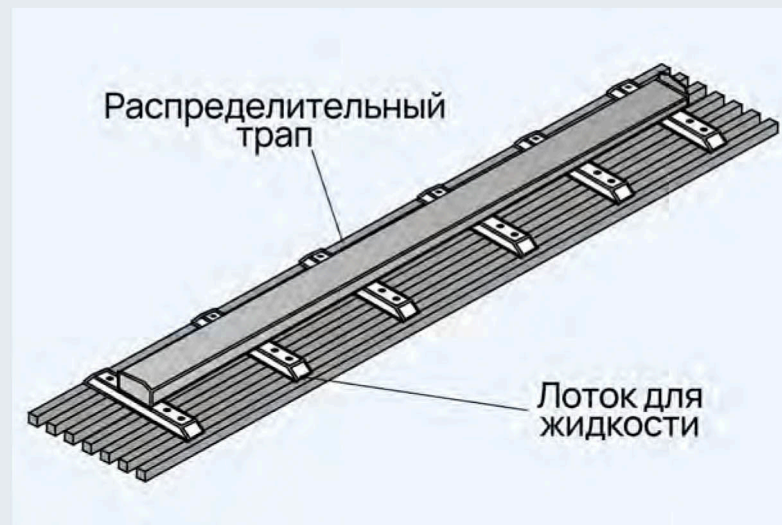
Распределение хладагента и абсорбента происходит самотёком. Это исключает возможность засоров и закупорки форсунок в системах, которые используют конкуренты.

## ИСКЛЮЧЕНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Распределение жидкости методом самотека исключает кристаллизацию раствора бромида лития в системе при внезапном отключении электроэнергии.

## НАКЛОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Самотечная система и расположение трапа под небольшим углом позволяет полностью удалить раствор при внезапном отключении электроэнергии без участия насосов.





# Многоступенчатая защита от кристаллизации



## РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА LiBr

Контроль плотности раствора LiBr, температур воды и управление клапаном подачи тепла

## ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

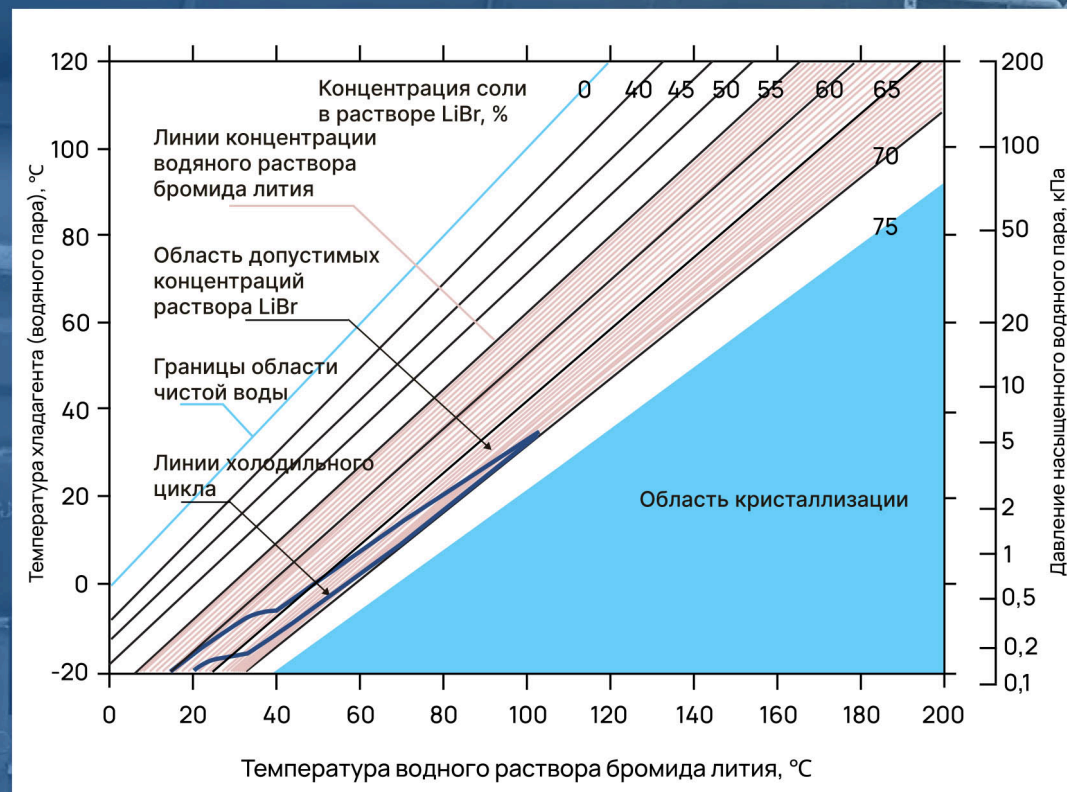
Автоматическое изменение режимов на основе постоянного параметрического анализа

## ИНВЕРТОРНЫЙ НАСОС РАСТВОРА LiBr

Плавное изменение расхода для точного регулирования концентрации раствора

## ЛИНИЯ БАЙПАСА РАСТВОРА LiBr

Позволяет оперативно снизить концентрацию раствора в случае риска кристаллизации





# Системы контроля и безопасности



## ГОЛОВНОЕ УПРАВЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Свободно программируемый контроллер SIEMENS

01



## ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ SIEMENS

Цветная сенсорная русифицированная панель управления.

02



## СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Плата RS485 для подключения к пульту диспетчера по Modbus, BACNet и т.д.

03



## УДАЛЁННЫЙ МОНИТОРИНГ

Контроль в реальном времени через приложение на телефоне или компьютере

04



## ЗАЩИТА ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ

Контроль температуры и расхода охлаждаемой и охлаждающей воды

05



## КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА И ПРОФИЛАКТИКА

Постоянный анализ параметров работы, прогнозирование и ранее предотвращение аварий

06



## ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ОТ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Контроль и регулирование температуры раствора в генераторе, абсорбере и конденсаторе

07



## ЗАЩИТА ПО ДАВЛЕНИЮ

Контроль и регулирование давления в генераторе и вакуума в абсорбере

08



## РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА

Параметрический анализ с помощью датчиков плотности, прогнозирование на основе расчета коэффициентов

09



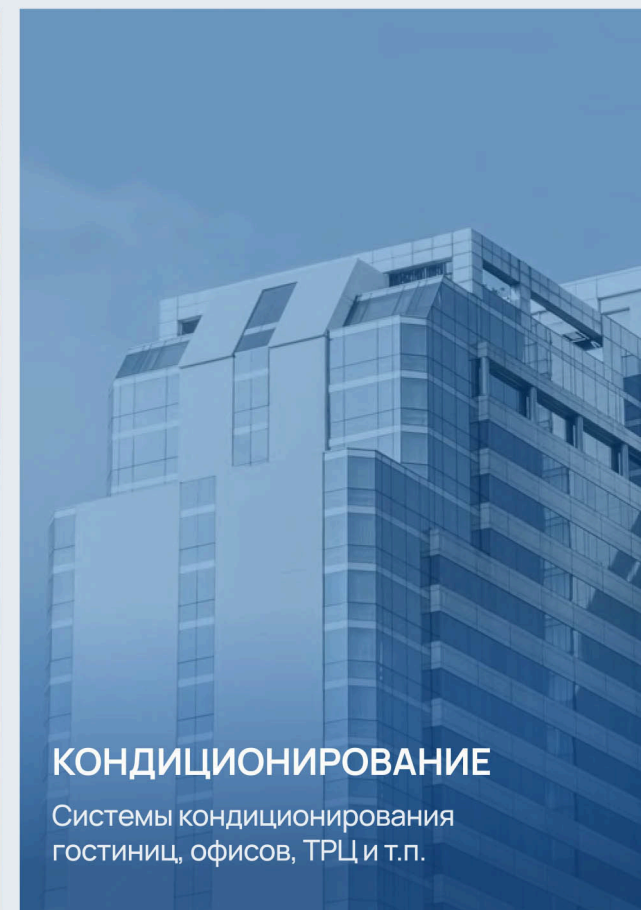
## АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА И СБРОС

Если не сработали другие способы защиты, раствор сбрасывается в отдельную ёмкость

10



# Области применения АБХМ



# Примеры типовых схем



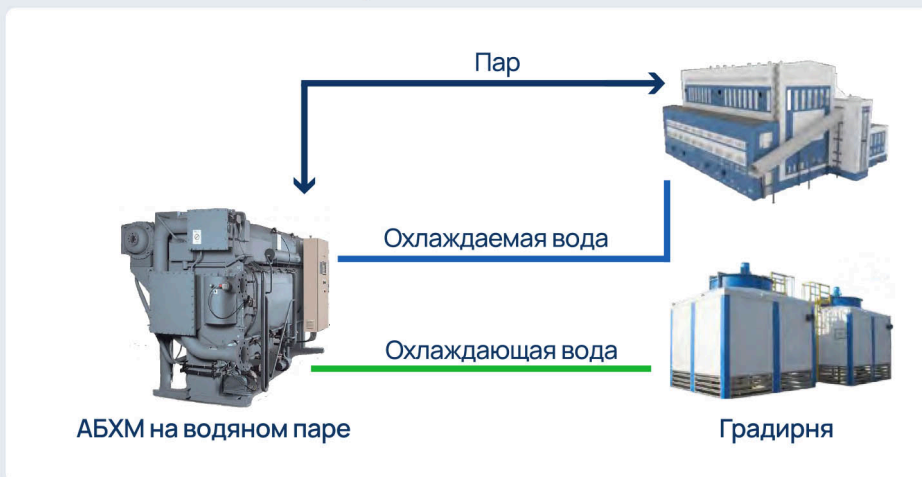
## Использование газа



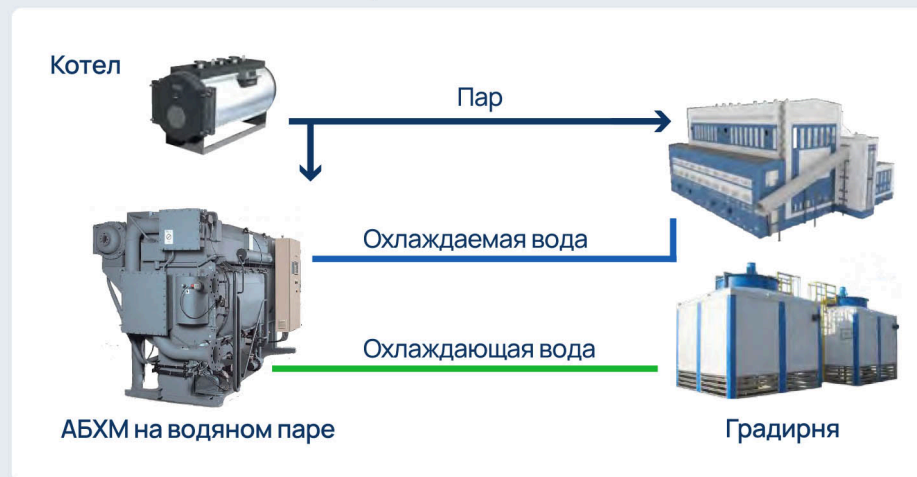
## Использование горячей воды



## Использование пара



## Использование пара





# Охлаждение газотурбинной установки



При повышении температуры воздуха на всасывании в ГТУ, объем вырабатываемой электрической мощности снижается, а объем потребления газа увеличивается. Применение АБХМ является одним из наиболее перспективных и эффективных способов охлаждения газовой турбины.

