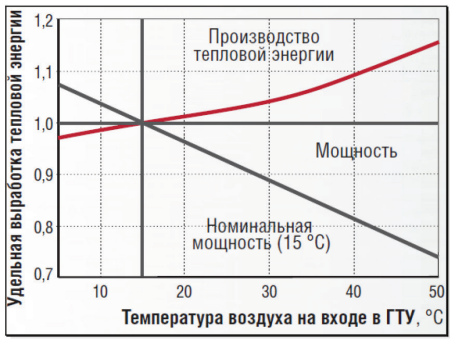
Повышение эффективности газотурбинных установок на предприятиях энергетического сектора

ЭНЕРГИЯ ХОЛОДА

В статье мы расскажем, как при помощи абсорбционной холодильной машины вы сможете повысить электрическую мощность ГТУ и снизить удельный расход топлива на вашем предприятии.



В тёплый период года при повышении температуры воздуха снижается его плотность, электрическая мощность ГТУ начинает падать, а объём потребляемого газа расти. На графике показано, как повышение температуры на каждые 10 °С приводит к падению мощности ГТУ на 8 %. Потери мощности могут достигать 17 % от номинала при достижении температуры наружного воздуха $t_н \approx 35$ °С.

Номинальная мощность турбин обычно приводится для температуры наружного воздуха 15 °С, относительной влажности 60 % и высоты над уровнем моря в соответствии с ISO.

Какое есть решение этой проблемы?

Охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ позволит понизить температуру воздуха и увеличить его массовый расход, что значительно повысит КПД газовой турбины.

На графике видно, как снижение температуры, подаваемого в ГТУ воздуха, с 35 °С до 15 °С предотвращает потенциальное снижение мощности установки на 27 % при такой высокой температуре. Если воздух будет охлажден до 6 °С, то вырабатываемая мощность увеличится до 110 %. Соответственно, снижение температуры всасываемого воздуха с 38 °С до 6 °С обеспечит возрастание мощности ГТУ с 73 % до 110 % от номинала.

Существуют разные технические схемы охлаждения воздуха на входе в ГТУ. Это испарительное охлаждение, впрыск деминерализованной воды и прочее. Самым перспективным и эффективным на сегодняшний день является использование абсорбционных холодильных машин (АБХМ Thermax), которые позволяют получать максимальную глубину охлаждения на входе в компрессор ГТУ, в том числе ниже температуры «мокрого термометра» стабильно и независимо от погодных условий.

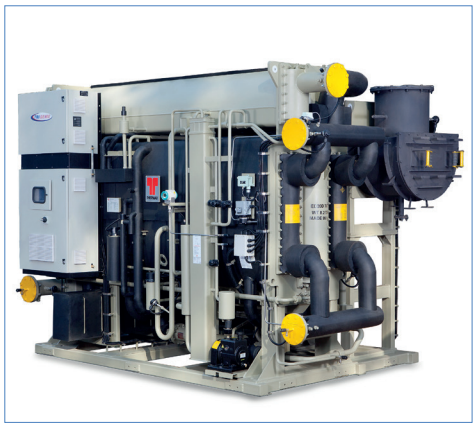
АБХМ – это абсорбционная бромистолитивая холодильная установка, работающая за счёт тепловой энергии, а не электричества.

Источником тепловой энергии для неё может служить горячая вода, выхлопные газы, пар, природный газ и другие виды топлива, которые часто просто сбрасывают в атмосферу. Эти бросовые источники тепла АБХМ использует для производства ледяной воды.

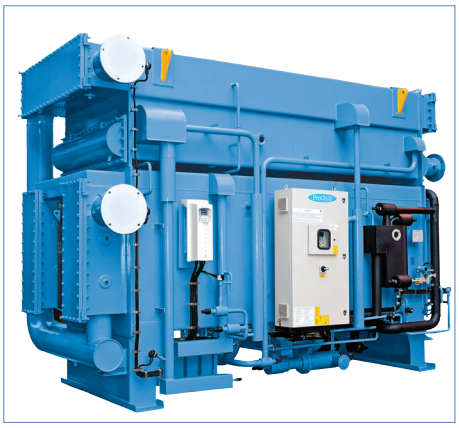
В зависимости от условий и режима работы электростанций применяются три типа АБХМ:

1. АБХМ на выхлопных газах от ГТУ и ГПУ.
2. АБХМ на горячей воде из котлов-утилизаторов.
3. АБХМ на водяном паре из котлов-утилизаторов.

1. АБХМ на паре



2. АБХМ на выхлопных газах



3. АБХМ на горячей воде

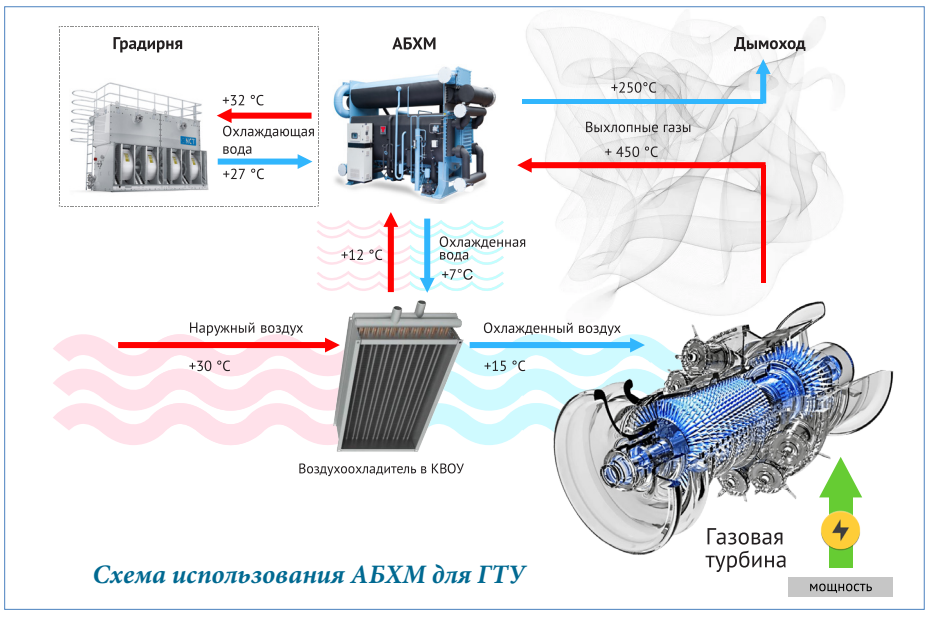


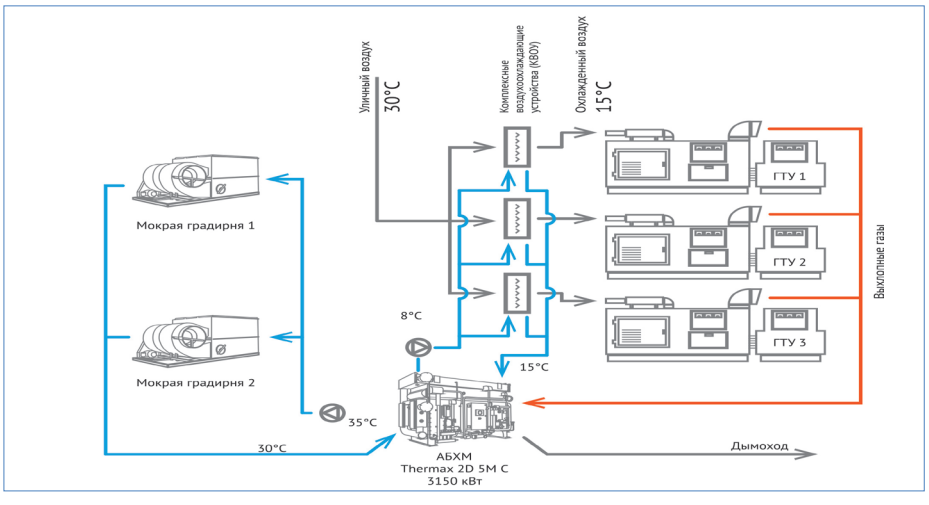
Схема использования АБХМ для ГТУ

Для решения проблемы снижения электрической мощности ГТУ при повышенных температурах наружного воздуха, предлагается установить теплообменник, через который будет проходить охлаждённая вода из АБХМ с температурой +2 … +15 °C. Вода или антифриз, охлаждаемый в АБХМ, служит для охлаждения приточного воздуха на входе в ГТУ до +5 … +20 °C в соответствии с проектными значениями.

1. Наружный воздух с высокой температурой (на схеме 30 °C) входит в теплообменник воздухоохладителя, интегрированный в КВОУ, и подается в компрессор газовой турбины уже охлаждённым до 15 °C.

КВОУ – комплексное воздухоочистительное устройство, которое обеспечивает подготовку воздуха на входе в турбину, включая его фильтрацию и охлаждение (в случае использования системы с АБХМ). Конденсат из охлажденного воздуха собирается и используется на собственные нужды электростанции.

2. Дымовые выхлопные газы с температурой от 450 °C и более поступают в АБХМ, где за счет утилизированной тепловой энергии вырабатывается охлажденная вода с температурой от +3 °C до +7 °C. Выхлопные газы отводятся в дымоход, а охлаждённая вода или антифриз, подаются насосами в теплообменник КВОУ, где охлаждает воздух.



3. Для отведения от АБХМ «отработанной» тепловой энергии требуется система оборотного водоснабжения на базе испарительных градирен.

4. **Для выработки 2 МВт холода АБХМ требуется всего 5 кВт электроэнергии**.

Какие выгоды вы получаете?

Эффект от применения АБХМ для ГТУ определяется следующими факторами: выбором номинальной холодопроизводительности, параметров и типа АБХМ, характеристиками ГТУ, климатическими условиями, грамотно проведёнными расчётами системы охлаждения и каждого контура в отдельности, выбором вспомогательного оборудования (градирни, насосные группы, системы автоматики и пр.).

✓ Повышение КПД и мощности энергоблоков.

✓ Повышение эффективности использования топлива.

✓ Продление срока службы компонентов газовых турбин.

✓ Прогнозирование выработки энергии.

✓ Сокращение эксплуатационных расходов.

✓ Получение прибыли за счёт выработки дополнительного количества энергии.

Пример внедрения АБХМ для Жанажолской ГТЭС

Оборудование:

АБХМ Thermax 2D 5M C (холодопроизводительность – 3150 кВт, вода на входе – +15 °C, на выходе – +8 °C), две градирни открытого типа для охлаждения АБХМ.

Окупаемость данного проекта в Казахстане – за 3 месяца!

РЕЗУЛЬТАТ:

Повышение эффективности турбины в среднем на 30 % в теплое время года.

Примеры проектов на базе АБХМ в Казахстане: Жанажолская ГТЭС, Акимат г. Туркестан, Отель «Султан Палас», Торговый центр «Aray City Mall».

Справка о компании: ООО «Энергия холода» занимается системами охлаждения для промышленности.
Мы осуществляем полный комплекс работ по поставкам оборудования для систем холодоснабжения,
их проектированию, монтажу и запуску, а также последующему сервисному обслуживанию.
Нами установлено более 60 различных АБХМ производства на территории России и стран СНГ.
✓ Официальный представитель АБХМ Thermax в России и странах Евразийского союза.
✓ Производитель холодильного оборудования бренда NCT (г. Санкт-Петербург).
Сайты: colden.ru | nc-t.ru | abxm-thermax.ru