

Национальный исследовательский университет «МЭИ»



Расчет ПГУ с АБХМ

Москва 2018

АБХМ

Для работы АБХМ необходим:

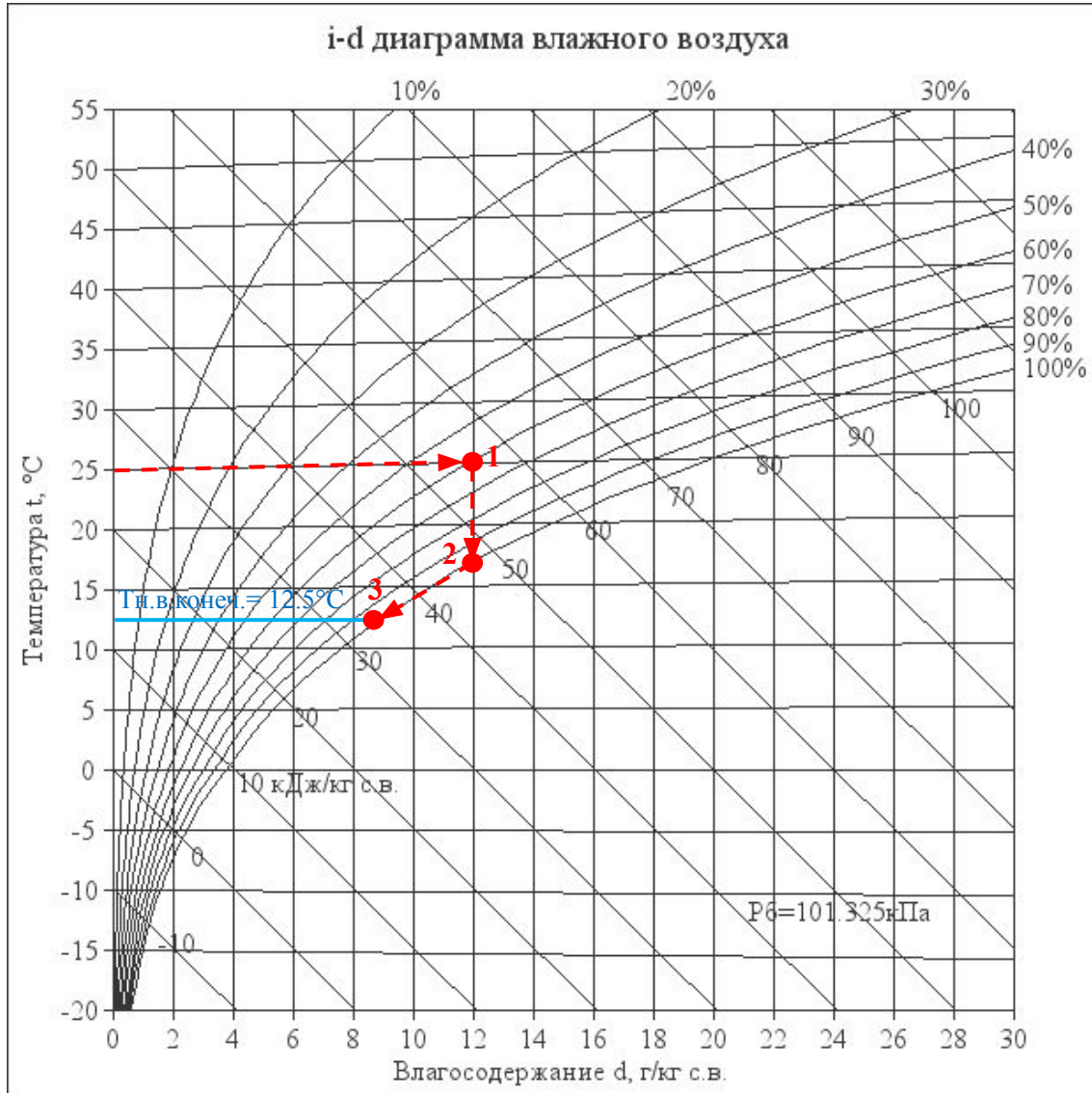
- **источник теплоты** на выпаривание воды в генераторе для получения концентрированного раствора (**пар турбины/котла** или горячая вода при $t = 150 - 180 \text{ C}$);
- **источник холода** для конденсации водяного пара (основной конденсат перед подачей его в ГПК КУ или отдельный контур охлаждающей воды с градирней)

Преимущества бромисто–литиевого охлаждения по сравнению с системами испарительного охлаждения и впрыском воды в проточную часть заключается в возможности достижения глубокого охлаждения воздуха (ниже температуры мокрого термометра) и, как следствие, в большем потенциале повышения мощности газотурбинной установки.

Алгоритм расчета ПГУ с АБХМ

1. Построить принципиальную тепловую схему ПГУ с АБХМ с учетом выбора источника теплоты для АБХМ.
2. Построить в психометрической диаграмме процесс охлаждения воздуха с учетом начальной температуры и влажности наружного воздуха.
3. Используя характеристики режимов работы ГТУ, для новой температуры наружного воздуха на входе в ГТУ определить новые значения:
 - электрической мощности ГТУ в автономном режиме работы;
 - электрического КПД ГТУ;
 - расхода газов на выхлопе ГТ;
 - температуры воздуха на выхлопе ГТ в автономном режиме работы;
 - давления в камере сгорания (влияет на мощность дожимного компрессора).
4. Учесть влияние аэродинамического сопротивления КУ.
5. Провести расчет тепловой схемы ПГУ с АБХМ (расчет КУ, ПТУ с учетом забора из ПТ на АБХМ).

Построение процесса охлаждения воздуха в АБХМ в психометрической диаграмме



Исходные данные:

- температура наружного воздуха = 25°C;
- относ. влажность наружного воздуха = 60 %.

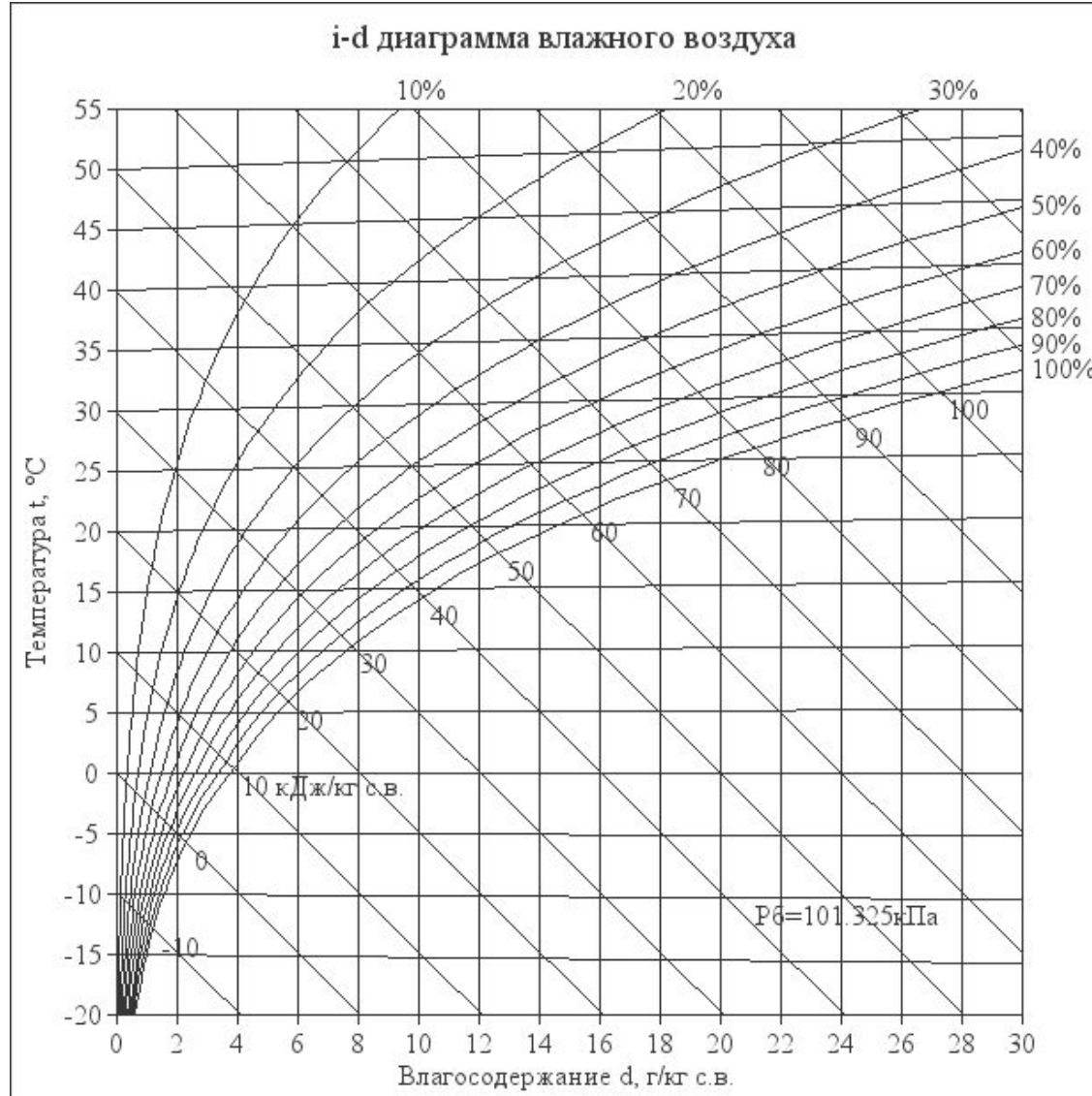
Процесс построения:

- зная температуру и влажность наружного воздуха определяем местоположение точки 1;
- температура воздуха на выходе из АБХМ для условий курсового проекта равна 12.5°C (минимальной температуре, до которой можно осуществить охлаждение в АБХМ);
- в процессе охлаждения воздуха в АБХМ происходит увеличение его влажности (процесс 1-2: охлаждение при постоянном влагосодержании); максимальная влажность воздуха – 100%;
- если влажность воздуха достигла 100%, а температура при этом выше 12.5°C, дальнейшее охлаждение происходит с выпадением влаги (процесс 2-3: охлаждение при постоянной влажности воздуха (100%) и уменьшении влагосодержания).

Основные результаты:

- конечная относительная влажность воздуха (в приведенном на диаграмме случае отн. влаж. равна 100 %);
- Изменение влагосодержания: $\Delta d = d_1 - d_3 = 12 - 8.5 = 3.5 \text{ г/кг с.в.}$

Психометрическая диаграмма для использования в курсовом проекте



<http://iddiagram.ru/help.php>

Балансовый расчет АБХМ

Определим количество теплоты, забираемое у воздуха по формуле:

$$Q_{хол} = G_{возд} * C_p * (T_{н.в.1} - 12.5) + G_{возд} * \Delta d * r;$$

где $G_{возд}$ – расход воздуха на входе в АБХМ (данная величина пересчитывается для температуры наружного воздуха, равной 12.5° С);

$C_p = 1,005$ кДж/кг – массовая теплоёмкость воздуха;

$r = 2200$ кДж/кг – теплота парообразования.

Определяем требуемое количество теплоты, подведенное к АБХМ с паром:

$$Q_{тепл} = Q_{хол} / 0.75 = D_{отб.абхм} * (h_{отб.абхм} - h_{конд.абхм}),$$

где $D_{отб.абхм}$ – количество забираемого пара из отбора ПТ на АБХМ,

$h_{отб.абхм}$ – энтальпия пара отбора на АБХМ (давление отбора = 0.2 МПа),

$h_{конд.абхм}$ – конденсат пара отбора на АБХМ.

Определим расход охлаждающей воды, необходимый для АБХМ:

$$G_{охл} = Q_{отв} / ((36 - 30) * C_{p.в}) = (Q_{хол} + Q_{тепл}) / (6 * C_{p.в}),$$

где $C_{p.в}$ – удельная изобарная теплоемкость воды.

Зная расход циркуляционной воды ($G_{охл}$), задавшись сопротивлением тракта циркуляции охлаждающей воды, определяем затраты собственных нужд на привод циркуляционного насоса.

Применение АБХМ на ПГУ обусловит:

- Увеличение мощности ГТ из-за снижения температуры наружного воздуха,
- Снижение мощности ПТ из-за наличия отбора на АБХМ,
- Снижение мощности из-за наличия собственных нужд на привод насоса

Национальный исследовательский университет «МЭИ»



Расчет ПГУ с СОПИ/СОЕИ

Москва 2018

Собственные нужды



СОПИ

Необходимо учесть затраты собственных нужд на сжатие воды перед подачей в форсунки до давления 120 бар. Расход воды, подаваемый в форсунки равен количеству испарившейся воды.

СОЕИ

Необходимо учесть затраты собственных нужд на сжатие воды, подаваемой на пористый материал. Расход воды, подаваемый в форсунки равен количеству испарившейся воды.

Построение процесса в психометрической диаграмме для систем СОПИ и СОЕИ отличается от системы АБХМ – смотреть общую презентацию.