



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

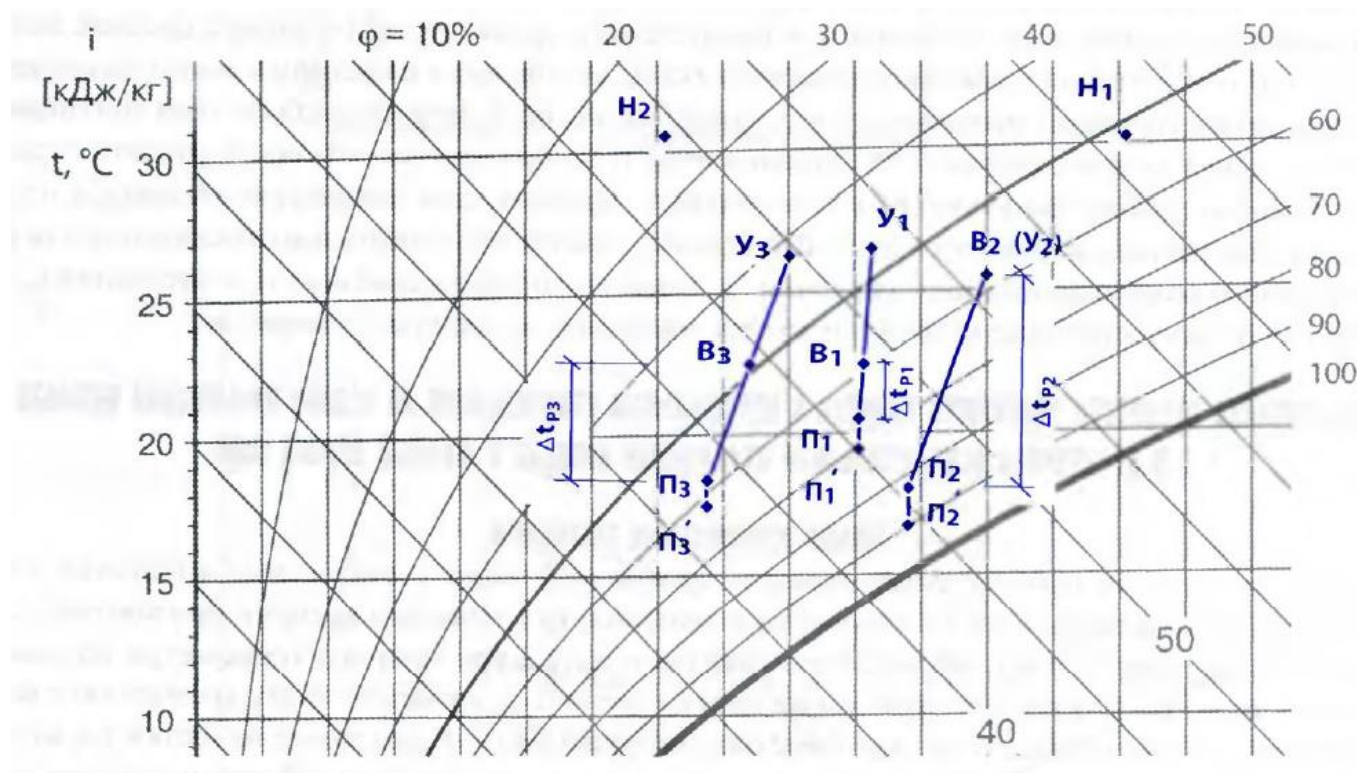
Практическое занятие № 20

Раздел: Системы кондиционирования воздуха

Тема: Построение процессов кондиционирования воздуха для теплого периода года с использованием прямого, косвенного и двухступенчатого испарительного охлаждения воздуха. Определение технологических показателей расчетных расходов воды

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Построение начинают с нанесения на $I - d$ диаграмму точек H и B , характеризующих состояние наружного (t_H и i_H) и внутреннего воздуха (t_B , ϕ_B)



ЗАТЕМ ОПРЕДЕЛЯЮТ УГЛОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

$$\varepsilon^{\text{л}} = \frac{3,6Q_n^{\text{л}}}{W^{\text{л}}} = \frac{3,6Q_{\text{я}}^{\text{л}} + 2540W^{\text{л}}}{W^{\text{л}}}$$

где $Q_n^{\text{л}}$ - полная избыточная теплота в помещение в теплый период, Вт;

$Q_{\text{я}}^{\text{л}}$ - явная избыточная теплота в помещение в теплый период, Вт;

$W^{\text{л}}$ - влагопоступления в помещение в теплый период, кг / ч.

ПРОИЗВОДЯТ ГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА I-D ДИАГРАММЕ



Наносят процесс изменения состояния воздуха в помещении и определяют на этой линии положение точек, характеризующих состояние приточного и удаляемого воздуха: т.П (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_{\text{п}} = \text{const}$), т.У (то же и изотермы $t_{\text{у}} = \text{const}$). Температуру приточного и удаляемого воздуха определяют и проверяют расчетом воздухораспределения в зависимости от выбранного способа вентиляции: перемешивающая, вытесняющая или распределение из-под пола. При перемешивающей вентиляции и распределении воздуха в теплый период года струями, настилающимися на потолок, коэффициент воздухообмена по теплоте можно принимать равным единице, поэтому температура удаляемого воздуха будет равна температуре внутреннего воздуха и точка У будет совпадать с точкой В. При вытесняющей вентиляции и распределении воздуха из-под пола температура удаляемого воздуха должна быть определена расчетом. Из т.П проводят линию постоянного влагосодержания $d_{\text{п}} = \text{const}$ до пересечения с изотермой $t_{\text{п}}^1 = t_{\text{п}} - 1^{\circ}\text{C}$ в точке П¹.

РАСХОД ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА ОПРЕДЕЛЯЮТ ИЗ УСЛОВИЯ УДАЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ ПОЛНОЙ ТЕПЛОТЫ

$$G_n = \frac{3,6Q_n^l}{(i_y - i_n)}$$

где Q_n^l - полное избыточное количество теплоты в помещении,
г/час;

i_e — энтальпия воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне
помещения, °С;

i_n — энтальпия приточного воздуха, °С;

РАСХОД ВОДЫ, ДЛЯ ВОЗМЕЩЕНИЯ ИСПАРИВШЕЙСЯ В БЛОКЕ АДИАБАТНОГО УВЛАЖНЕНИЯ



$$W = G_n (d_o - d_n) \cdot 10^{-3}$$

где d_o - конечное влагосодержание воздуха после блока адиабатного увлажнения, г/кг.

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

- Определить расчетный расход воды приточного воздуха и построить процесс обработки воздуха при прямом испарительном охлаждении в теплый период года для зала собраний в г. Оренбурге. Параметры наружного воздуха: температура $t_n=29,4^{\circ}\text{C}$, энтальпия $52,4 \text{ кДж/кг}$. Параметры внутреннего воздуха: температура $t_v=25^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха $\phi_v=60\%$. Явная избыточная теплота: $Q_{\text{я}}^{\text{Л}}=67800 \text{ Вт}$; количество влаги: $W_{\text{л}}=25240 \text{ г/ч}$; минимальный расход наружного воздуха $G_{\text{н}}^{\text{МИН}} = 25000 \text{ кг/ч}$. Перемешивающая вентиляция $k_t = 1$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА

- №1 $W=367,5$ кг/ч (!)
- №2 $W=467,5$ кг/ч
- №3 $W=567,5$ кг/ч
- №4 $W=637,5$ кг/ч
- №5 $W=395,5$ кг/ч

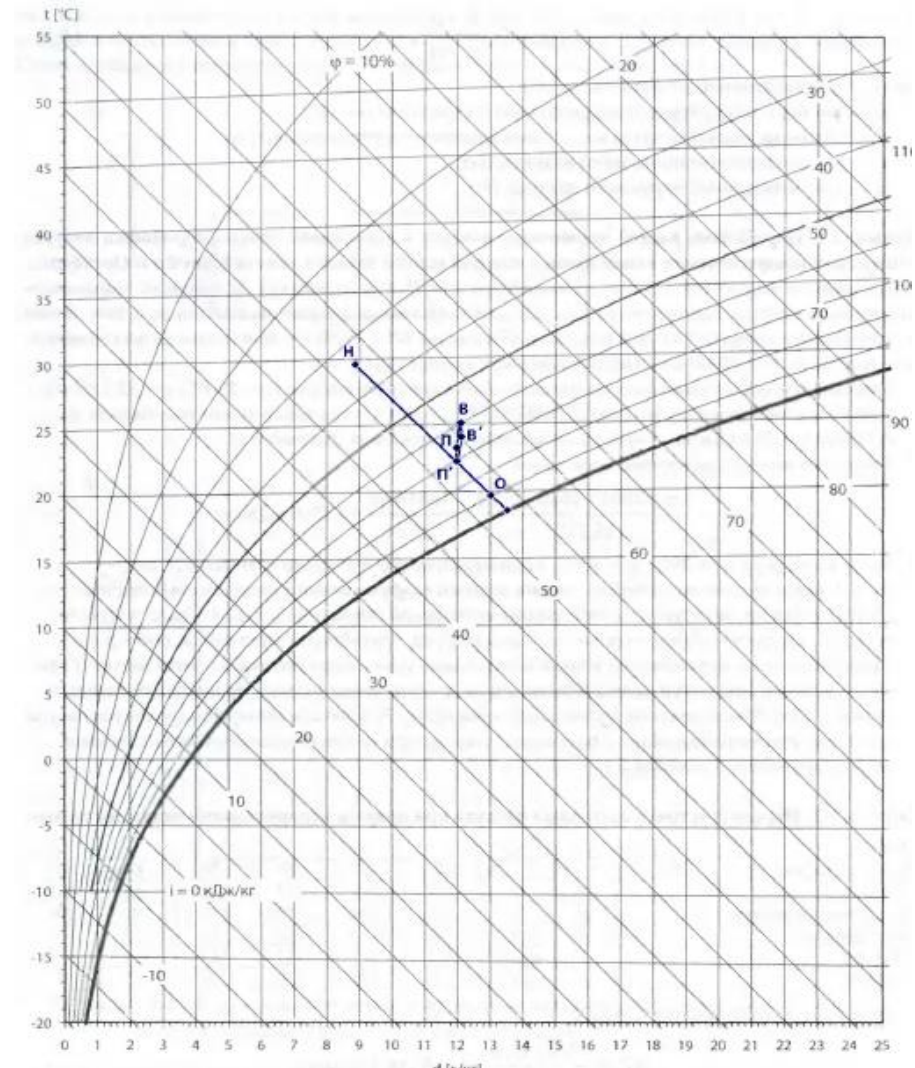
ПОДСКАЗКА



- Начните расчет с построения процесса на I-d диаграмме.

ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

- Построение процесса на t - d диаграмме влажного воздуха.



ХОД ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССА НА I-D ДИАГРАММЕ

- Наносим т. Н, характеризующую состояние наружного воздуха
- ($t_n = 29,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $I_n = 52,4\text{ кДж/кг}$), определяем температуру мокрого термометра $18,3^{\circ}\text{C}$ и
- проводим линию постоянной энтальпии $I = 52,4\text{ кДж/кг}$ – процесс адиабатного охлаждения.

ВЫЧИСЛЯЕМ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot 67800 + 2540 \cdot 25,24}{25,24} = \frac{308189,6}{25,24} = 12210 \text{ кДж/кг}$$

ВЫЧИСЛЯЕМ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ

- Наносим точку В ($t_v = 25^\circ\text{C}$, $\phi_v = 60\%$), характеризующую состояние внутреннего воздуха, и В', и через последнюю проводим линию с угловым коэффициентом процесса в помещении $\varepsilon = 12210$ кДж/кг и на пересечении ее с линией постоянной энтальпии кДж/кг получаем точку П', характеризующую состояние смеси воздуха, проходящего через байпас, и потока воздуха, охлажденного в блоке адиабатного увлажнения (точка О). Через точку П' проводим линию постоянного влагосодержания и на ее пересечении с линией процесса изменения состояния воздуха в помещении, проходящей через точку В, получаем точку П, характеризующую состояние приточного воздуха в помещении.

РАСХОД ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА, РАСХОД ВОЗДУХА, ПРОХОДЯЩЕГО ЧЕРЕЗ ОРОСИТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО И РАСХОД ВОДЫ



- Расход приточного воздуха

$$G_n = \frac{308189,6}{(56,3 - 53,7)} = 118534,5 \text{ кг/час.}$$

- Расход воздуха, проходящего через оросительное пространство

$$G_o = 118534,5 \frac{12 - 8,9}{12,9 - 8,9} = 91864,2 \text{ кг/час.}$$

- Расход воды

$$W = 91864,2(12,9 - 8,9) \cdot 10^{-3} = 367,5 \text{ кг/час.}$$

ЗАДАЧА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

- Определить расчетный расход воды приточного воздуха и построить процесс обработки воздуха при двухступенчатом испарительном охлаждении в теплый период года для зала собраний в г. Оренбурге.

Параметры наружного воздуха: температура $t_n = 29,4^\circ\text{C}$, энтальпия $52,4 \text{ кДж/кг}$.
 Параметры внутреннего воздуха: температура $t_v = 25^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха $\phi_v = 60\%$.
 Явная избыточная теплота: $Q_{\text{я}}^{\text{Л}} = 67800 \text{ Вт}$;
 количество влаги: $W_{\text{л}} = 25240 \text{ г/ч}$;
 минимальный расход наружного воздуха $G_{\text{н}}^{\text{МИН}} = 25000 \text{ кг/ч}$.
 Перемешивающая вентиляция $k_t = 1$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА

- №1 $W=135$ кг/ч (!)
- №2 $W=145,5$ кг/ч
- №3 $W=145,5$ кг/ч
- №4 $W=148,2$ кг/ч
- №5 $W=160$ кг/ч



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!