

Силюк Я. А.

ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ПРИ СХЕМЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫТЕСНЕНИЕМ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛА

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-18. Научный руководитель: Янчилин П. Ф., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

В данной статье рассмотрим характеристику прямоточного процесса с охладителем и пароувлажнителем при схеме воздухораспределения вытеснением.

Кондиционирование воздуха — это автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения) на определенном уровне с целью обеспечения главным образом оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей культуры [1].

Общие сведения о проектируемом объекте.

Конференц-зал, рассчитан на 120 человек. Помещение расположено на первом этаже здания. Высота этажа от пола до потолка – $h = 3,1$ м.

Характеристика данного помещения:

- конференц-зал, площадью ($F = 383,8 \text{ м}^2$) и объемом ($V = 1190 \text{ м}^3$);
- размеры световых проемов: $1800 \times 2400 \text{ h}$ (11 шт.);
- предполагаемое количество людей в помещении – 120 человек;
- помещение с постоянным, периодическим пребыванием людей;
- расчетный расход воздуха при данной схеме (на разницу температур $\Delta t = 2^\circ \text{C}$, так как воздух подается по схеме «снизу – вверх»):

$$G = 18086,95 \text{ кг/ч}, L = 15072,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Построение процесса начинаем с нанесения на $I-d$ -диаграмму точек H и B , характеризующих состояние наружного ($t_n = 26,5^\circ \text{C}$ и $I_n = 51,2 \text{ кДж/кг}$) и внутреннего воздуха ($t_b = 25^\circ \text{C}$ и $\phi_b = 60 \%$) для расчетных условий. Параметры точки H – температура и энтальпия – принимаем по [2]. Параметры точки B – температура и энтальпия – принимаем по [3].

Путем параллельного переноса накладываем процесс изменения состояния воздуха в помещении $\varepsilon_t = 5837 \text{ кДж/кг}$ (получили после расчета вредных выделений) на точку B и определяем на этой линии положение точек, характеризующих состояние приточного и удаляемого воздуха: точку $П$ (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_{п} = 23^\circ \text{C}$) и точку $У$ (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_y = 26,92^\circ \text{C}$).

Принимаем, что нагрев воздуха в вентиляторе составляет примерно 1°C при $d = \text{const}$, а путевые изменения его температуры в воздуховодах незначительны. По этой причине точка, характеризующая состояние воздуха на выходе из вентилятора, находится ниже точки $П$ на один градус по линии $d_{п} = \text{const}$. Параметры воздуха на входе из вентилятора характеризует точка $П'$.

Из точки $П'$ по $t = \text{const}$ проводим линию до пересечения с линией, опущенной по $d_n = \text{const}$ из точки H . На пересечении этих линий получим точку O . Отрезок HO характеризует процесс охлаждения воздуха в поверхностном воздухоохладителе, а

трезок OP' – пароувлажнение воздуха в паровом увлажнителе до параметров точки P' .

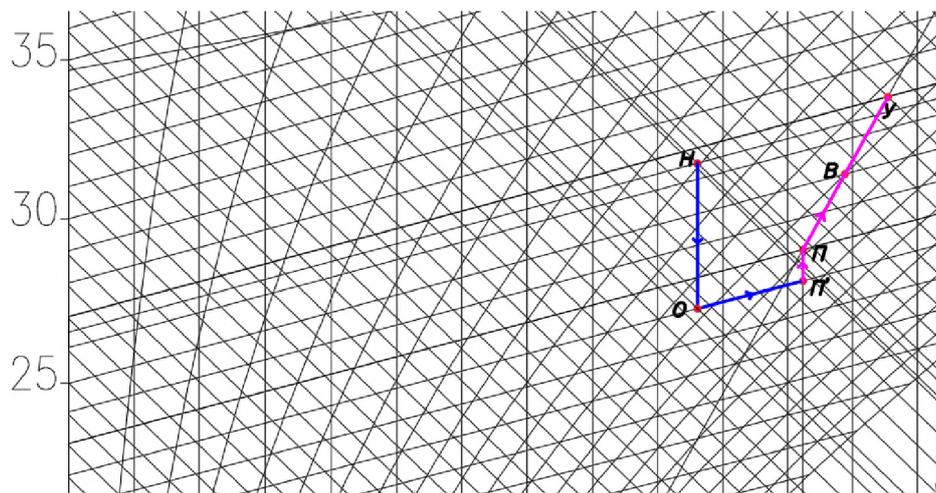


Рисунок 1 – Прямоточный процесс обработки воздуха с фреоновым воздухоохладителем и пароувлажнителем в теплое время года

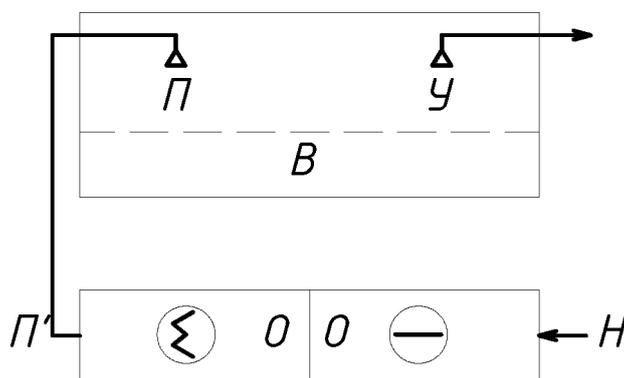


Рисунок 2 – Принципиальная схема установки

Расход холода на охлаждение воздуха в воздухоохладителе: $G_p = 18086,95 \text{ кг/ч}$
 $Q_x = L \cdot (I_H - I_o)$

$$Q_x = (51,2 - 46,5) \cdot 18086,95 = 85009 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} = 23,61 \text{ кВт.}$$

Количество пара, необходимого для процесса ОП', определим по формуле

$$G_{\text{п}} = L \cdot (d_{\text{п}} - d_o)$$

$$G_{\text{п}} = 18086,95 \cdot (11,2 - 9,72) = 26768,69 \text{ г/час} = 26,7 \text{ кг/час}$$

Количество теплоты, необходимое для нагрева воды,

$$Q_{\text{в}} = G_{\text{п}} \cdot C_W \cdot \Delta t_{\text{в}}$$

$$Q_{\text{в}} = 26,7 \cdot 4,146 \cdot (100 - 12) = 9741,44 \text{ кДж/ч} = 2,7 \text{ кВт}$$

Количество теплоты, необходимое для нагрева пара,

$$Q_{\text{п}} = G_{\text{п}} \cdot r$$

$$Q_{\text{п}} = 26,7 \cdot 2260 = 60342 \text{ кДж/ч} = 16,76 \text{ кВт}$$

Общая нагрузка с учетом КПД установки $\eta = 0,9$

$$N_{\text{эл}} = (Q_{\text{п}} + Q_{\text{в}}) / 0,9$$

$$N_{\text{эл}} = \frac{16,76 + 2,7}{0,9} = 21,6 \text{ кВт}$$

Вывод. Для осуществления данного прямоточного процесса в теплый период нам требуется фреоновый воздухоохладитель, который охлаждает воздух, потребляя

количество энергии $N_x = 23,61$ кВт; пароувлажнитель, который потребляет $N_{эл} = 21,6$ кВт для генерации пара в объеме $G_{п} = 26,7$ кг/ч.

Список использованных источников

1. Янчилин, П. Ф. Методические указания для выполнения курсового проектирования «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 Теплогазоснабжение, отопление, вентиляция и охрана воздушного бассейна, Ч. 1 – Брест : БрГТУ, 2020. – 45 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : СН 4.02.03–2019. – Введ. 16.12.2019 (с отменой СНБ 4.02.01-03) – Минск : Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2020. – 68 с.
3. Параметры микроклимата в помещениях : ГОСТ 30494-2011. – Межгосударственная науч.-техн. комисс. по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строит. (МНТКС), 2012. – 23 с.
4. Янчилин, П. Ф. Методические указания для выполнения курсового проектирования «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 Теплогазоснабжение, отопление, вентиляция и охрана воздушного бассейна, Ч. 2 Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере – Брест : БрГТУ, 2020. – 45 с.