

Глинская Т.Ю., Ольховик И.Б.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОНДИЦИОНЕРЕ В ТЁПЛЫЙ ПЕРИОД

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-11

Основной задачей специалистов в области вентиляции, кондиционирования и охраны воздушного бассейна является создание в помещениях различного назначения такого микроклимата, при котором обеспечиваются благоприятные условия для выполнения работ и нормальной деятельности человека. Необходимые для человека и технологических процессов условия внутренней среды на производстве, в жилых и общественных зданиях обеспечиваются с помощью систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Эффективность работы таких систем, их технико-экономические характеристики во многом зависят от принятых схем.

При построении процессов на I-d диаграмме и выборе технологической схемы обработки воздуха необходимо стремиться к рациональному использованию энергии, обеспечивая экономное расходование холода, теплоты, электроэнергии, а также экономию строительной площадки, занимаемой оборудованием. С этой целью необходимо проанализировать возможность применения прямого и косвенного испарительного охлаждения воздуха, применять схемы с регенерацией теплоты удаляемого воздуха, при необходимости использовать первую и вторую рециркуляцию воздуха, схемы с байпасом, а также управляемые процессы. Вопрос выбора принципиальной схемы обработки воздуха может быть решен в ходе построения на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в кондиционере.

Схемы процессов изменения состояния воздуха в помещении, а при кондиционировании – и при его обработке в приточной установке должны быть представлены на I-d диаграмме с учетом избытков *полной теплоты* и *влаговывделений* в помещении для всех расчетных периодов года.

Параметры воздуха представлены характерными точками процессов:

- точка Н – параметры наружного воздуха;
- точка П – параметры приточного воздуха;
- точка В – параметры воздуха в обслуживаемой зоне помещения;
- точка У – параметры уходящего воздуха.

Возможно несколько схем обработки воздуха при использовании искусственных источников холода для обработки наружного воздуха:

- прямоточная, в том числе с управляемыми процессами;
- с байпасной линией;
- с одной или двумя рециркуляциями.

Выбор оптимальной технологической схемы обработки воздуха произведём для торгового объекта в г. Могилёве, для поддержания оптимальных параметров микроклимата используется система кондиционирования воздуха (СКВ).

Расчетные параметры наружного воздуха для СКВ следует принимать по Приложению Е, в соответствии с п. 5.14 СНБ 4.02.01-03. Для теплого периода года – температуру наружного воздуха на 2° С и удельную энтальпию на 2,0 кДж/кг ниже установленных для параметров Б, т.к. приняли СКВ 2-ого класса.

Построение всех процессов начинаем с нанесения на $I-d$ -диаграмму точек Н и В, характеризующих состояние наружного ($t_H=24,2^{\circ}\text{C}$ и $I_H=49,6$ кДж/кг) и внутреннего воздуха ($t_B=25^{\circ}\text{C}$ и $\varphi_B=60\%$) для расчетных условий. Путем параллельного переноса накладываем процесс изменения состояния воздуха в помещении $\varepsilon_T=10497,56$ кДж/кг на точку В 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 $t_P=21^{\circ}\text{C}$) и точку У(пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_Y=26^{\circ}\text{C}$).

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

1) Прямоточный процесс обработки воздуха в тёплый период года с политропическим увлажнением и нагревом:

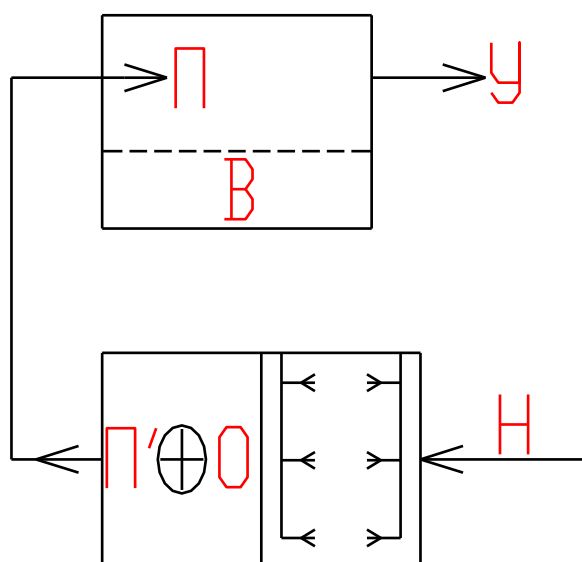


Рис.1 Принципиальная схема установки

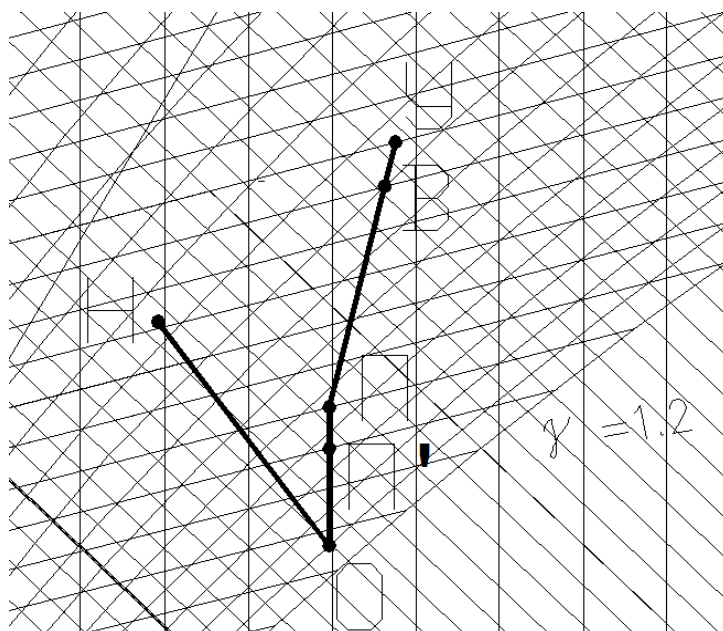


Рис.2 Прямоточный процесс обработки воздуха в тёплый период года с политропическим увлажнением

На диаграмме линия НО характеризует политропическое увлажнение воздуха в камере орошения (обработка воздуха при контакте его с капельками воды, разбрызгиваемой в дождевом пространстве), далее происходит нагрев воздуха в калорифере второго подогрева, его характеризует линия ОП'. Линия П'П характеризует процесс нагрева воздуха в воздуховоде, а отрезок ПВ – изменение состояния воздуха в помещении.

2) Прямоточный процесс обработки воздуха в тёплый период года с фреоновым охлаждением и паровым увлажнением:

Воздух попадает в паровой увлажнитель, а за ним во фреоновый охладитель, это соответственно линии ФП' и НФ. Далее воздух проходит через воздуховод и немного охлаждается, это показывает линия П'П. Изменение воздуха в помещении характеризует линия ПВ.

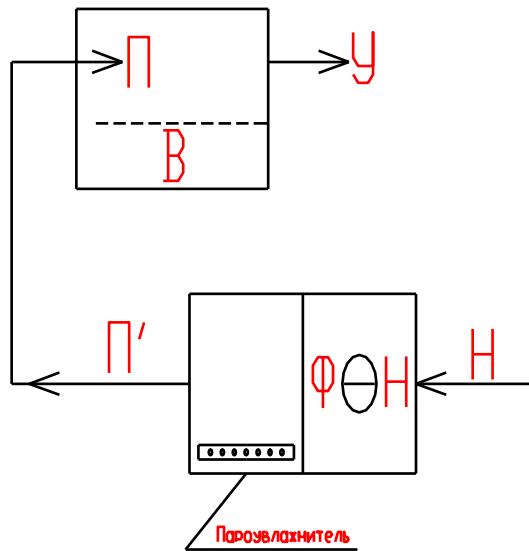


Рис.3 Принципиальная схема установки

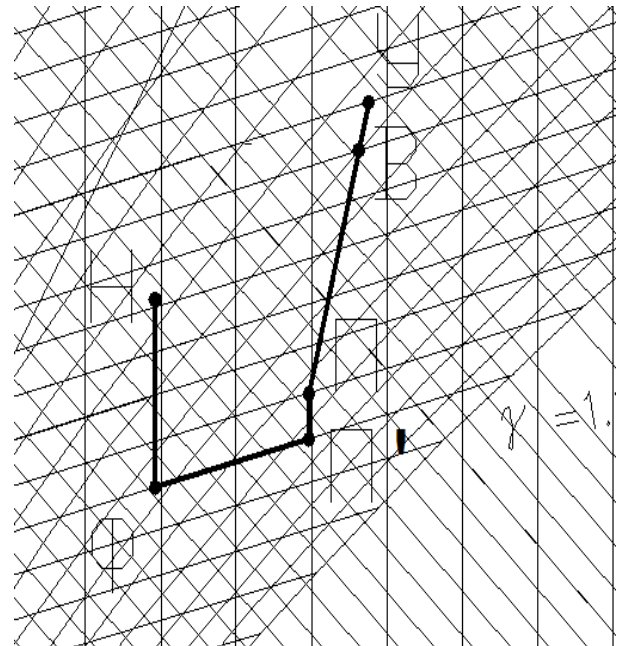


Рис.4 Прямоточный процесс обработки воздуха в тёплый период года с фреоновым охлаждением и паровым увлажнением

3) Процесс адиабатического увлажнения воздуха в тёплый период года с байпасной линией:

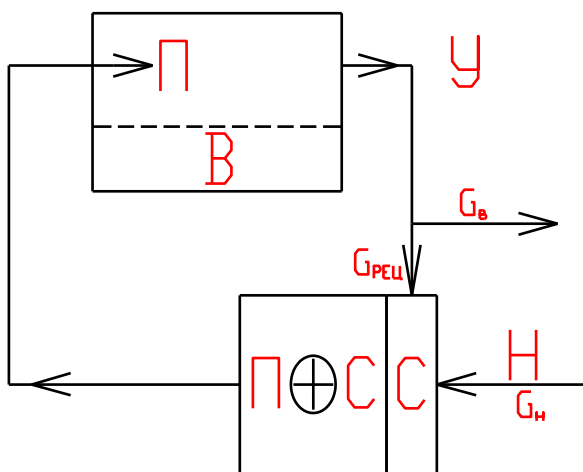


Рис.5 Принципиальная схема установки

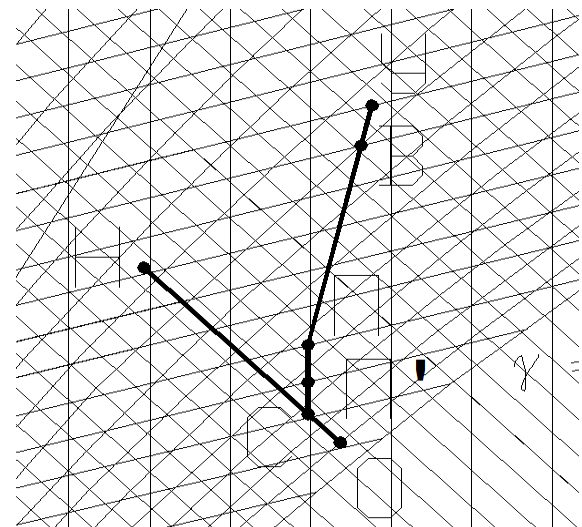


Рис.6 Процесс адиабатического увлажнения воздуха в тёплый период года с байпасной линией

Согласно этой схеме воздух попадает в камеру орошения, это показывает линия НО, там происходит его увлажнение. Далее к увлажненному воздуху по байпасу подмешивается наружный воздух в определенном количестве (определяется расчетом). Это смешение характеризует точка С. Точка С делит отрезок, НО на отрезки, длина которых обратно пропорциональна количеству воздуха в смеси. Процент подмеса в данном случае составляет 16%.

Линия П'П характеризует процесс нагрева воздуха в воздуховоде;

Линия ПВ – изменение состояния воздуха в помещении.

Линия ОП' – нагрев воздуха в калорифере второго подогрева;

Линия НО является линией смеси байпасируемого и наружного воздуха. На линии НО отмечаем точку С – точку смешения воздуха.

4) Процесс обработки воздуха в тёплый период года с первой рециркуляцией и фреоновым охладителем:

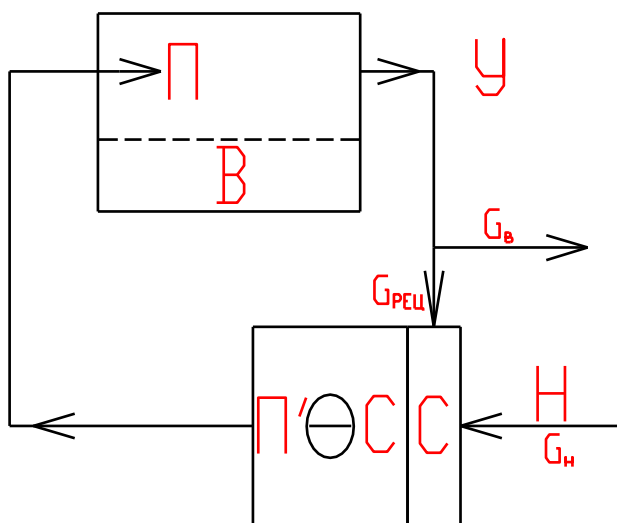


Рис.7 Принципиальная схема установки

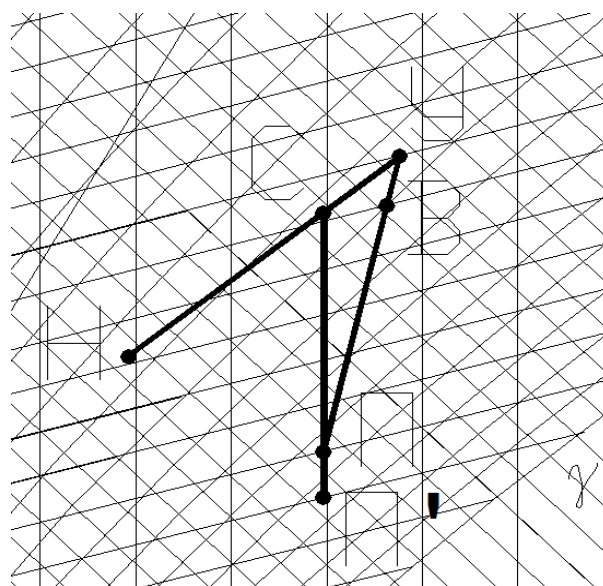


Рис.8 Процесс обработки воздуха в тёплый период года с первой рециркуляцией и фреоновым охладителем

Наружный воздух, поступая в кондиционер, смешивается с определенным количеством воздуха уходящего из помещения, так называемым рециркуляционным, это показывает линия НУ.

На линии НУ отмечаем точку С – точку смешения воздуха. Точка С делит отрезок НУ на отрезки, длина которых обратно пропорциональна количеству воздуха в смеси. Процент подмеса рециркуляционного воздуха составляет 71%.

Линия СП' характеризует охлаждение воздуха в фреоновом охладителе;

Линия П'П характеризует процесс нагрева воздуха в воздуховоде;

Линия ПВ – изменение состояния воздуха в помещении;

Для сравнения сведем результаты расчетов в таблицу 1.

Таблица 1 Результаты анализа

Период года	Процесс	Q_L , кДж/ч	Q_{II} , кДж/ч	$Q_{ф.о.}$, кДж/ч	W , кг/ч	$t_{w,C}$
ТП	1		19230,96		16,03	
	2			35256,8	16,03	
	3	7211,6			10,04	17,5
	4			31282,6		

Исходя из полученных данных, выбираем самый менее энергозатратный технологический процесс.

Первый и второй процесс являются прямоточными, это значит что, воздух уходящий из помещения выбрасывается наружу, а это является экономически не целесообразным. Процесс адиабатического увлажнения с байпасной линией так же не подходит, т.к. для его осуществления в камеру орошения необходимо подавать воду с температурой ниже полученной, а это включает дополнительные затраты на ее охлаждение. Получаем, что процесс с первой рециркуляцией и фреоновым охлаждением является самым подходящим.