

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Прямоточной называется такая схема обработки воздуха, когда весь требуемый объем воздуха забирается снаружи помещения, обрабатывается в кондиционере и подается в помещение.

Схемы с рециркуляциями бывают:

- с первой рециркуляцией – воздух поступает в кондиционер, предварительно смешанный (часть воздуха идет снаружи, часть изнутри помещения) до кондиционера;
- со второй рециркуляцией – часть наружного воздуха поступает в кондиционер, проходит обработку, а затем после камеры орошения или калорифера второго подогрева смешивается с внутренним воздухом, и смесь вентилятором подается в помещение;
- с двумя рециркуляциями – наружный воздух смешивается с частью внутреннего воздуха (I рециркуляция) до кондиционера, затем обрабатывается в кондиционере, а после камеры орошения или калорифера второго подогрева к обработанному воздуху подмешивается еще часть внутреннего воздуха (II рециркуляция) и смесь подается вентилятором в помещение.

Рециркуляция применяется в тех случаях, когда требуемое количество приточного воздуха превышает минимально необходимое по санитарным нормам. В этих условиях в теплый период года использование рециркуляции способствует снижению расхода холода, в холодный период года рециркуляция помогает снизить расход теплоты на нагрев приточного воздуха.

Необходимо учитывать условия возможности применения рециркуляции:

1. Отсутствие вредных и пожаровзрывоопасных веществ;
2. Энтальпия удаляемого воздуха (в теплый период) должна быть ниже энтальпии наружного воздуха.
3. Количество наружного воздуха должно удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям.

ПРЯМОТОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Холодный наружный воздух поступает в кондиционер, очищается в фильтре, нагревается в воздухонагревателе I подогрева, адиабатически увлажняется в камере орошения, подогревается в воздухонагревателе II подогрева и с помощью вентилятора подается в помещение.

Порядок выполнения работы:

1. Замерить температуру t_H и относительную влажность j_H наружного воздуха.
2. Замерить температуру t_B и относительную влажность j_B воздуха внутри помещения.
3. По количеству людей в лаборатории определить тепло- и влагопоступления от людей в помещение

$$Q_{изб.я} = q_я \cdot N \quad (1)$$

$$Q_{изб.п} = q_п \cdot N \quad (2)$$

$$W_{изб} = w \cdot N \quad (3)$$

где $q_я, q_п, w$ – удельные теплопоступления явной и полной теплоты и влагопоступления от человека в зависимости от температуры воздуха в помещении и вида деятельности человека, Вт, г/ч (табл.1);

N – число людей в помещении.

Таблица 1 – Выделения человеком (мужчиной), явной и полной теплоты $q_{явн}^л, q_{полн}^л$, Вт, влаги w г/ч

Категория работ	Температура окружающего воздуха, °С											
	10			15			20			25		
	$q_я$	$q_п$	w	$q_я$	$q_п$	w	$q_я$	$q_п$	w	$q_я$	$q_п$	w
Покой	140	165	30	120	145	30	90	120	40	60	95	50
Легкая	150	180	40	120	160	55	100	150	75	65	145	115
Средней тяжести	165	215	70	135	210	110	105	205	140	70	200	185
Тяжелая	200	290	135	165	290	185	130	290	240	95	290	295

4. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении e , кДж/кг, по формуле

$$e = \frac{3,6 \cdot Q_{изб.я}}{W_{изб}} \quad (4)$$

5. Нанести на $I-d$ диаграмму точки B и H , соответствующие внутреннему и наружному воздуху.

6. Через точку B провести луч процесса с угловым коэффициентом e .

7. Отложить на луче процесса точку $П$, температура которой на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.

8. Из точки $П$ опустить линию по $d = const$ до пересечения с линией $j = 90...95\%$, получив при этом точку O .

9. Ниже точки $П$ на 1...1,5 °С на линии OP отложить точку $П'$.

10. На пересечении линий $I_O = const$ и $d_H = const$ построить точку K .

11. Определить количество теплоты на нагрев воздуха в воздухонагревателях I и II подогрева, кДж/ч, по формуле

$$Q = L_{пр} r \cdot (I_{кон} - I_{нач}) \quad (5)$$

где $L_{пр} = 100 \cdot N$ – количество приточного воздуха, м³/ч; $I_{кон}, I_{нач}$ – энтальпия воздуха в конце и начале процесса нагрева, кДж/кг.

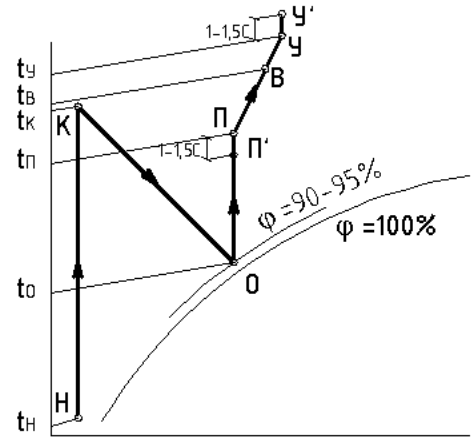
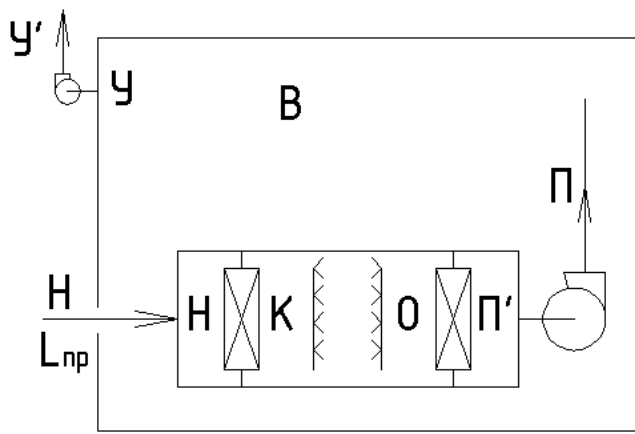
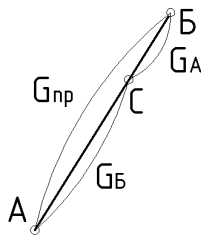


СХЕМА С ПЕРВОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ

Наружный воздух смешивается с внутренним воздухом, поступающим из помещения. Смесь воздуха проходит через воздухонагреватель I подогрева, обрабатывается в камере орошения и снова нагревается в воздухонагревателе II подогрева. После этого вентилятором подается в помещение.



При смешении воздуха с параметрами *A* и *B* точка смеси (*C*) находится на линии, соединяющей точки *A* и *B* и делит отрезок *AB* в соотношении обратно пропорциональном массам смешиваемых объемов воздуха.

$$\frac{G_A}{BC} = \frac{G_B}{AC} = \frac{G_{нр}}{AB} \quad (6)$$

Порядок выполнения работы:

1. Замерить температуру t_H и относительную влажность j_H наружного воздуха.
2. Замерить температуру и относительную влажность воздуха внутри помещения.
3. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении e , кДж/кг, по формуле (4).
4. Нанести на *I-d* диаграмму точки *B* и *H*, соответствующие внутреннему и наружному воздуху.
5. Через точку *B* провести луч процесса с угловым коэффициентом e .
6. Отложить на луче процесса точку *П*, температура которой на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.
7. Из точки *П* опустить линию по $d = const$ до пересечения с линией $j = 90...95\%$, получив при этом точку *O*.
8. Ниже точки *П* на 1...1,5 °С на линии *ОП* отложить точку *П'*.
9. Соединить точки *H* и *B*. на линии *НВ* построить точку *C*, исходя из

условия, что по санитарным нормам требуется $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного человека в помещении, используя зависимость (6).

10. На пересечении линий $I_O = \text{const}$ и $d_C = \text{const}$ построить точку K .

11. Определить количество теплоты на нагрев воздуха в воздухонагревателях I и II подогрева, кДж/ч, по формуле (5)

12. Проверить возможность обработки воздуха без воздухонагревателя I подогрева.

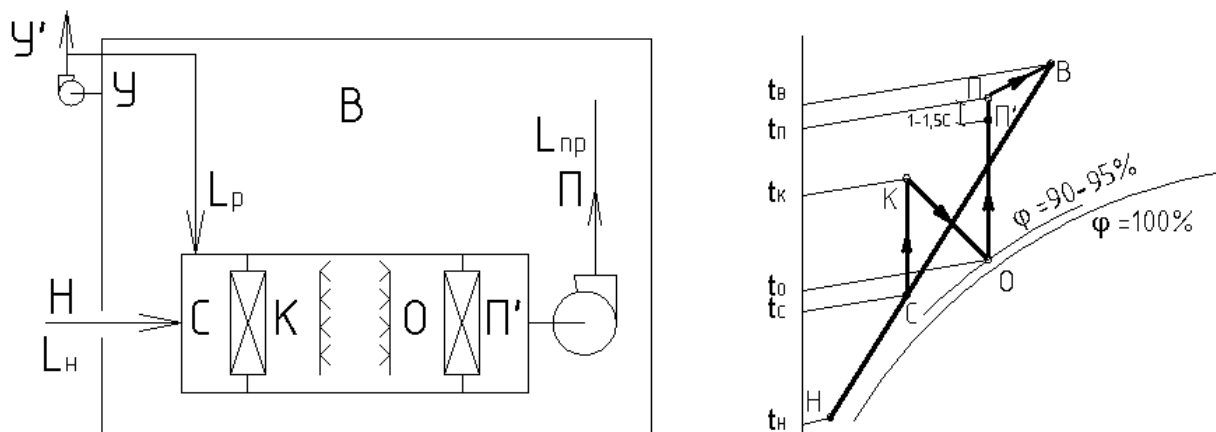


СХЕМА С ПРОЦЕССОМ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ И РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОЗДУХА

Порядок выполнения работы:

1. Замерить температуру t_H и относительную влажность j_H наружного воздуха.

2. Замерить температуру и относительную влажность воздуха внутри помещения.

3. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении e , кДж/кг, по формуле (4).

4. Нанести на $I-d$ диаграмму точки B и H , соответствующие внутреннему и наружному воздуху.

5. Через точку B провести луч процесса с угловым коэффициентом e .

6. Отложить на луче процесса точку $П$, температура которой на $2-7 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже температуры внутреннего воздуха.

7. Определить коэффициент тепловой эффективности перекрестноточного утилизатора теплоты по выражению

$$e = \frac{t_{y'} - t_b}{t_{y'} - t_H}, \quad (7)$$

где $t_{y'}$ – температура рециркуляционного воздуха, принимаемая на $1-1,5^\circ\text{C}$ выше температуры удаляемого воздуха из-за нагрева его в вытяжном вентиляторе;

t_b – температура, принимаемая в диапазоне 2,5...3 °С во избежание образования наледи в проточных частях перекрестного утилизатора теплоты;

t_H – температура наружного воздуха, °С, для холодного периода года.

8. Определить мощность перекрестного утилизатора теплоты по формуле

$$Q_{ym} = L_H \cdot r \cdot (I_{Y'} - I_b), \quad (8)$$

где L_H – количество наружного воздуха, проходящего через теплоутилизатор, м³/ч;

$I_{Y'}$ – удельная энтальпия воздуха, соответствующая расчетной температуре рециркуляционного воздуха, кДж/кг;

I_b – то же для температуры t_b на линии насыщения, кДж/кг.

9. Определить температуру, до которой подогревается наружный воздух рециркуляционным в перекрестном утилизаторе теплоты, по выражению

$$t_{ym} = \frac{Q_{ym}}{L_H \cdot c \cdot r} + t_H, \quad (9)$$

10. Из точки **H** провести линию по $d = const$ до температуры t_{ym} и построить точку 1 (процесс **H-1** – нагрев наружного воздуха рециркуляционным в перекрестном теплоутилизаторе).

11. Соединить точки **1** и **У'**, построив при этом процесс смешения (рециркуляции).

12. Из точки **П** опустить линию по $d = const$ до пересечения с линией **1-У'**, получив при этом точку **С**. Выполнить проверку соответствия количества наружного воздуха санитарным нормам, используя выражение (6).

13. Ниже точки **П** на 1...1,5 °С на линии **ОП** отложить точку **П'**.

14. Определить количество теплоты на нагрев воздуха в воздухонагревателе, кДж/ч, по формуле (5)

