

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ТЕПЛЫЙ 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;
- со второй рециркуляцией;
- с двумя рециркуляциями.

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 С АДИАБАТНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В КАМЕРЕ ОРОШЕНИЯ

Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, очищается в фильтре, адиабатически охлаждается и 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 влагопоглощения от людей в помещении

$$Q_{изб.я} = q_я \cdot N \quad (1)$$

$$Q_{изб.н} = q_n \cdot N \quad (2)$$

$$W_{изб} = w \cdot N \quad (3)$$

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 работы	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.

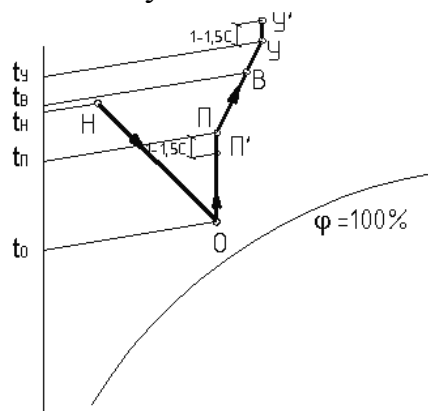
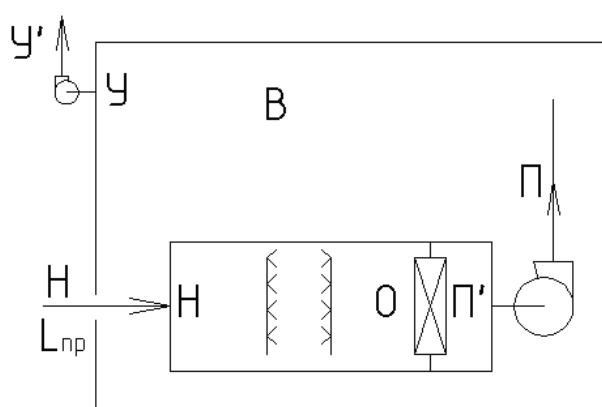
8. Отложить на луче процесса точку  $У$ , температура которой определяется по формуле

$$t_y = t_e + b(H_n - H_{р.з.}), \quad (5)$$

где  $t_e$  – температура внутреннего воздуха в рабочей зоне, °С;  $b$  – градиент температур, принять равным 1,2;  $H_n$  – высота помещения, м, принять равной 3,5 м;  $H_{р.з.}$  – высота рабочей зоны в помещении.

9. Из точки  $П$  опустить линию по  $d = const$  до пересечения с линией  $I_O = const$ , получив при этом точку  $O$ .

10. Ниже точки  $П$  на 1...1,5 °С на линии  $OP$  отложить точку  $П'$ . Выше точки  $У$  на 1...1,5 °С по линии  $d_y = const$  построить точку  $У'$ .



## ПРЯМОТОЧНЫЙ ПРОЦЕСС С ПОЛИТРОПНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В КАМЕРЕ ОРОШЕНИЯ

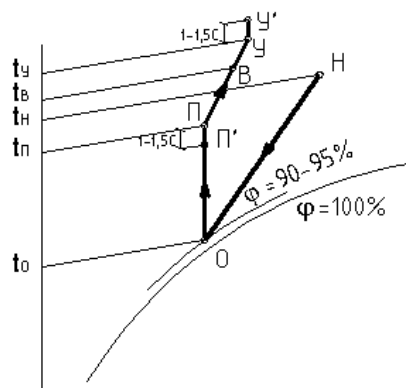
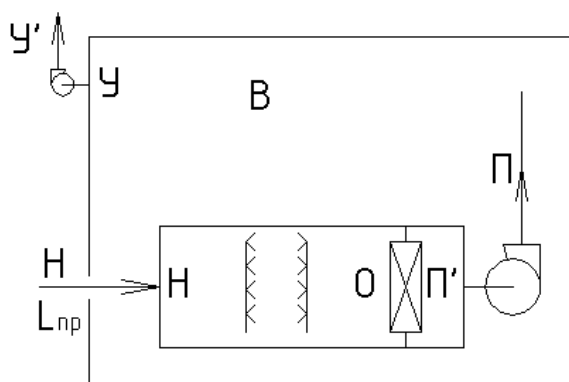
Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, очищается в фильтре, охлаждается и осушается в камере орошения, подогревается в воздухонагревателе  $\Pi$  подогрева и с помощью вентилятора подается в помещение.

### 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 по формулам (1)-(3).
4. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении  $e$ , кДж/кг, по формуле (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  $\Pi$ , температура которой на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.
8. Отложить на луче процесса точку  $У$ , температура которой определяется по формуле (5).
9. Из точки  $\Pi$  опустить линию по  $d = const$  до пересечения с линией  $j = 90...95\%$ , получив при этом точку  $O$ .
10. Ниже точки  $\Pi$  на 1...1,5 °С на линии  $O\Pi$  отложить точку  $\Pi'$ . Выше точки  $У$  на 1...1,5 °С по линии  $d_U = const$  построить точку  $У'$ .
11. Определить холодопроизводительность холодильной установки камеры орошения, кДж/ч, по формуле

$$Q = L_{np} r \cdot (I_{нач} - I_{кон}) \quad (6)$$

где  $I_{кон}, I_{нач}$  – энтальпия воздуха в конце и начале процесса охлаждения в камере орошения, кДж/кг

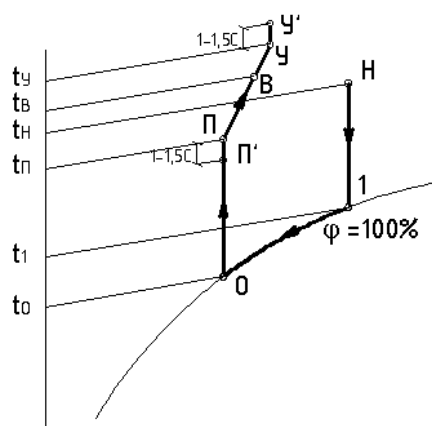
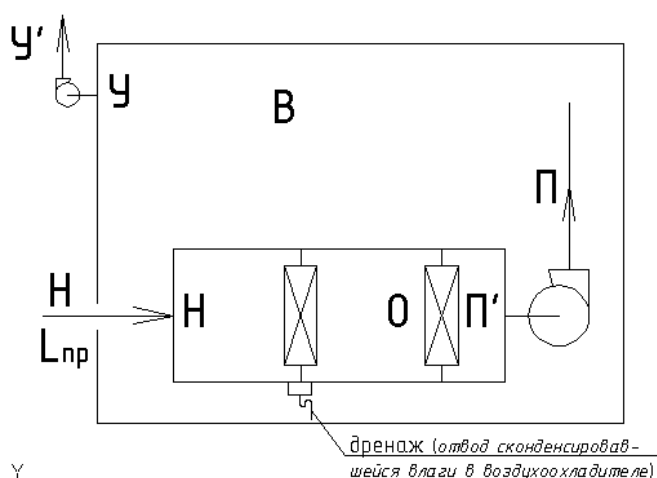


## ПРЯМОТОЧНЫЙ ПРОЦЕСС С ОХЛАЖДЕНИЕМ ВОЗДУХА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯХ

Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, очищается в фильтре, охлаждается и осушается в поверхностном воздухоохладителе, подогревается в воздухонагревателе  $\Pi$  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 по формулам (1)-(3).
4. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении  $e$ , кДж/кг, по формуле (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  $\Pi$ , температура которой на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.
8. Отложить на луче процесса точку  $У$ , температура которой определяется по формуле (5).
9. Из точки  $H$  опустить линию  $d = const$  до  $j = 100\%$ , получив при этом точку  $I$ . Из точки  $I$  по линии  $j = 100\%$  до пресечения с линией  $d_{\Pi} = const$ . На пересечении получается точка  $O$ . Процесс  $HIO$  – процесс охлаждения и осушения воздуха в поверхностном воздухоохладителе.
10. Ниже точки  $\Pi$  на 1...1,5 °С на линии  $O\Pi$  отложить точку  $\Pi'$ . Выше точки  $У$  на 1...1,5 °С по линии  $d_U = const$  построить точку  $У'$ .
11. Определить мощность воздухоохладителя, кДж/кг, по формуле (6).

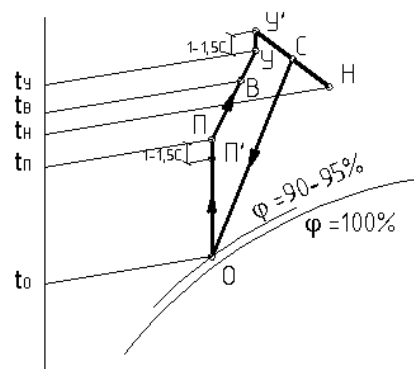
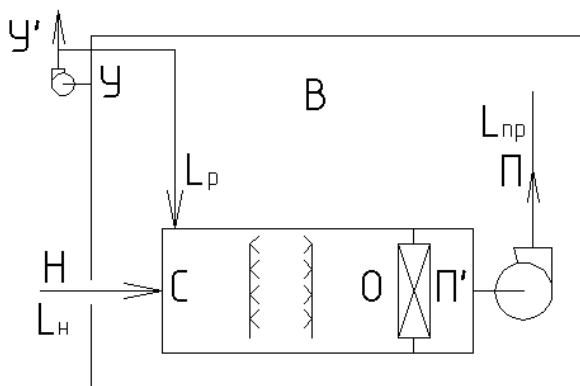


## СХЕМА С ПЕРВОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И ПОЛИТРОПНОЙ ОБРАБОТКОЙ ВОЗДУХА В КАМЕРЕ ОРОШЕНИЯ

Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, смешивается с внутренним воздухом, очищается в фильтре, охлаждается и осушается в камере орошения, подогревается в воздухонагревателе  $\Pi$  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 по формулам (1)-(3).
4. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении  $e$ , кДж/кг, по формуле (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  $\Pi$ , температура которой на  $2-7^\circ\text{C}$  ниже температуры внутреннего воздуха.
8. Отложить на луче процесса точку  $У$ , температура которой определяется по формуле (5). Выше точки  $У$  на  $1...1,5^\circ\text{C}$  по линии  $d_Y = const$  построить точку  $У'$ .
9. Соединить точки  $H$  и  $У'$ . на линии  $НУ'$  построить точку  $С$ , исходя из условия, что по санитарным нормам требуется  $60\text{ м}^3/\text{ч}$  на одного человека в помещении.
10. Из точки  $\Pi$  опустить линию по  $d = const$  до пересечения с линией  $j = 90...95\%$ , получив при этом точку  $О$ .
11. Ниже точки  $\Pi$  на  $1...1,5^\circ\text{C}$  на линии  $О\Pi$  отложить точку  $\Pi'$ .
12. Соединить точки  $С$  и  $О$ , получая при этом процесс политропной обработки воздуха в камере орошения.
13. Определить холодопроизводительность холодильной установки камеры орошения, кДж/ч, по формуле (6).



## СХЕМА С ПЕРВОЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ И ОХЛАЖДЕНИЕМ ВОЗДУХА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯХ

Горячий наружный воздух поступает в кондиционер, смешивается с внутренним воздухом, очищается в фильтре, охлаждается и осушается в поверхностном воздухоохладителе, 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 по формулам (1)-(3).
4. Определить угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха в помещении  $e$ , кДж/кг, по формуле (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  $\Pi$ , температура которой на 2-7 °С ниже температуры внутреннего воздуха.
8. Отложить на луче процесса точку  $У$ , температура которой определяется по формуле (5). Выше точки  $У$  на 1...1,5 °С по линии  $d_Y = const$  построить точку  $У'$ .
9. Соединить точки  $H$  и  $У'$ . на линии  $HУ'$  построить точку  $C$ , исходя из условия, что по санитарным нормам требуется 60 м<sup>3</sup>/ч на одного человека в помещении.
10. Из точки  $C$  опустить линию  $d = const$  до  $j = 100\%$ , получив при этом точку  $I$ . Из точки  $I$  по линии  $j = 100\%$  до пересечения с линией  $d_{\Pi} = const$ . На пересечении получается точка  $O$ . Процесс  $CIO$  – процесс охлаждения и осушения воздуха в поверхностном воздухоохладителе.
11. Ниже точки  $\Pi$  на 1...1,5 °С на линии  $O\Pi$  отложить точку  $\Pi'$ .
12. Определить мощность воздухоохладителя, кДж/кг, по формуле (6).

