

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Кондиционирование воздуха – это поддержание оптимальных параметров воздуха в замкнутых помещениях с помощью специального комплекса – системы кондиционирования воздуха. Эта система включает в себя устройства для очистки, обогрева/охлаждения, увлажнения/осушения воздуха, вентиляторы для его перемещения и распределения, а также автоматические системы контроля и управления. Кондиционирование воздуха необходимо для обеспечения комфортных условий проживания и работы людей, а также для обеспечения оптимальных условий в технологических процессах [1].

Общие сведения о проектируемом объекте:

Обеденный зал кафе, рассчитан на 126 посадочных мест. Помещение расположено на уровне первого этажа. Высота этажа от пола до потолка $h = 4,5$ м.

Характеристика данного помещения:

- обеденный зал кафе, площадью ($F = 209$ м²) и объёмом ($V = 940,5$ м³);
- световые проёмы (окна) площадью ($F = 90$ м²), так как помещение имеет 2 наружные стены;
- предполагаемое количество людей в помещении 126 человек;
- помещение с постоянным, периодическим пребыванием людей.

В данной статье проводим сравнение прямоточных процессов с различными видами рециркуляций в холодный период года.

Построение начинаем с нанесения на I-d диаграмму точек H^T и B^T , характеризующих состояние наружного ($t_H = 25,8$ °С и $I_H = 50,6$ кДж/кг) и внутреннего воздуха ($t_B = 25$ °С и $\phi_B = 60\%$) для расчётных 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 $\epsilon_T = 8161,79$ кДж/кг на точку B и определяем на этой линии положение точек, характеризующих состояние приточного и удаляемого воздуха: точку Π (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_{\Pi} = \text{const} = 21$ °С), точку $У$ (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_Y = \text{const} = 31$ °С).

Принимаем, что нагрев воздуха в вентиляторе и путевые изменения его температуры в воздуховодах составляет примерно 1 °С при $d = \text{const}$. По этой причине точка, характеризующая состояние воздуха на входе в вентилятор,

находится ниже точки П на один градус по линии $d_{\text{п}} = \text{const}$. Параметры воздуха на входе в вентилятор характеризует точка П'.

1. Прямоточный процесс обработки воздуха с пароувлажнителем в холодный период года.

Для построения процесса при прямоточной схеме обработки воздуха из точки Н по $d = \text{const}$ проводим линию до пересечения с линией $t = 8,0$ °С (т. К). Из точки О по $t = \text{const}$ пароувлажнителем приходим в точку К.

Таким образом, процесс НК – процесс нагрева наружного воздуха в калорифере первого подогрева, процесс КО – процесс пароувлажнения, процесс ОП – процесс нагрева наружного воздуха в калорифере второго подогрева.

Для осуществления данного процесса необходимо:

Расход воздуха: $G_6 = 7179,15$ кг/ч.

Таким образом для прямоточного процесса в холодный период года:

$$Q_{\text{к}}^1 + Q_{\text{к}}^2 = 75,98 \text{ кВт.}$$

Количество пара, необходимого для процесса КО:

$$G_{\text{п}} = 19,02 \text{ кг/ч.}$$

Количество теплоты, необходимое для нагрева воды:

$$Q_{\text{в}} = 2,02 \text{ кВт.}$$

Количество теплоты, необходимое для нагрева пара:

$$Q_{\text{п}} = 11,94 \text{ кВт.}$$

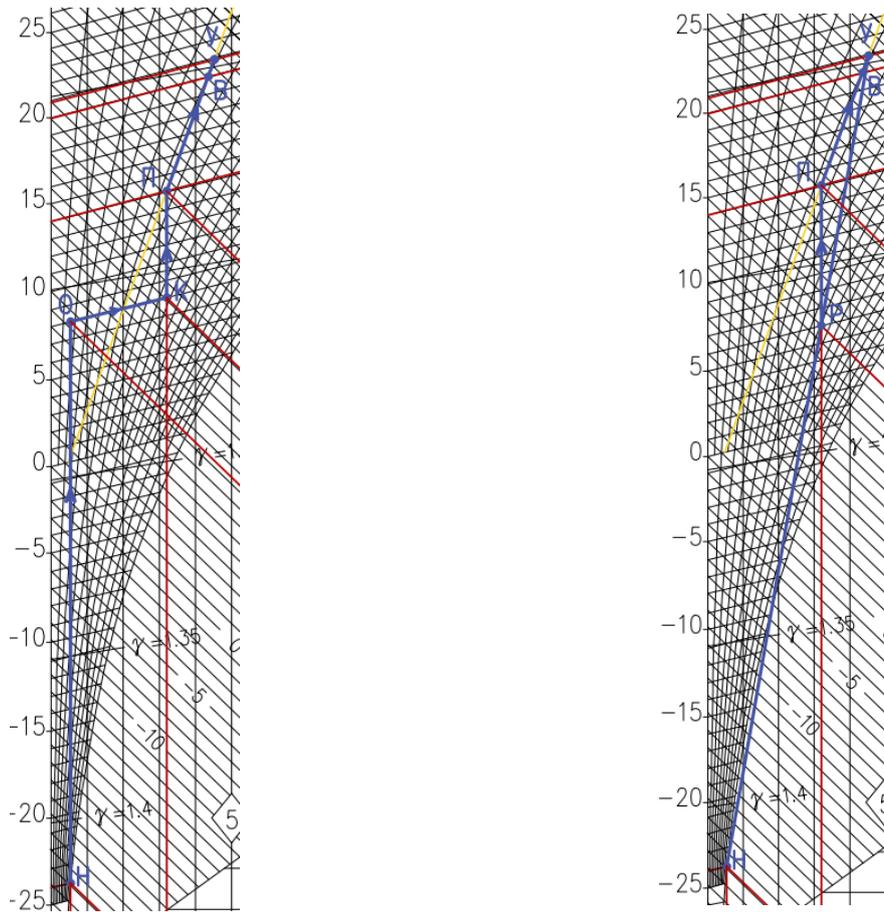
Вывод: Для осуществления процесса нам понадобилось нагреть воздух двумя калориферами, для чего требуется 75,98 кВт электроэнергии, а также увлажнить воздух в камере пароувлажнения с количеством пара 19,02 кг/ч, для пароувлажнения требуется нагреть воду с затратами 2,02 кВт электроэнергии, а также нагреть пар с затратами 11,94 кВт электроэнергии.

2. Процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией в холодный период года.

Для осуществления данного процесса обработки воздуха нам понадобится количество воздуха, которое мы можем вернуть в расчётное помещение $L_{\text{рец}}$ м³/ч.

Величина CO_2 должна быть не меньше, чем предусмотрено нормами подачи наружного воздуха на одного человека для соответствующих зданий. Например, в зрительных залах и магазинах – не менее 20 м³/ч на человека, в спортивных залах – 80 м³/ч на одного занимающегося и не менее 20 м³/ч на одного зрителя. Если оказывается, что CO_2 больше, чем $L_{\text{н}}$, то за расчетный воздухообмен принимается CO_2 и еще раз уточняется температура притока или внутреннего воздуха, как описано выше.

Вывод: Для осуществления процесса нам понадобилось смешать удаляемый воздух с подаваемым с процентом рециркуляции 66,7 %, а также нагреть воздух в калорифере с затратами 16,35 кВт.



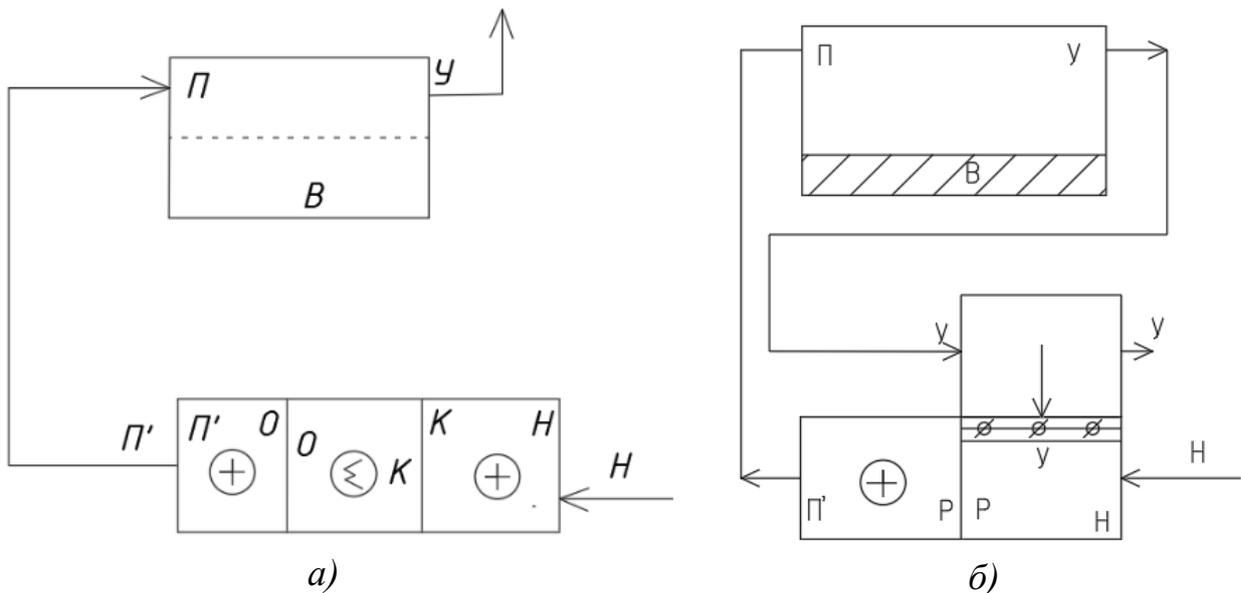
а)

б)

а – с пароувлажнителем в холодный период года;

б – с первой рециркуляцией в холодный период года

Рисунок 1 – Процессы обработки воздуха в холодный период года



а)

б)

а – при прямоточном процессе обработки воздуха с пароувлажнителем в холодный период года;

б – при обработке воздуха с первой рециркуляцией

Рисунок 2 – Принципиальные схемы установок в холодный период года

Основные данные по процессам с прямоточной обработкой и первой рециркуляцией в тёплый период года заносим в таблицу 1.

Таблица 1 – Характеристика процессов в холодный период года

Процесс обработки воздуха	Наименование требуемых секций кондиционера	Количество подаваемого / забираемого тепла, кДж/ч	Количество подаваемой/забираемой влаги, кг/ч	Количество смешиваемого рециркуляционного воздуха кг/ч
1. Прямоточный процесс обработки воздуха с пароувлажнителем	1. Калорифер первого подогрева 2. Пароувлажнитель 3. Калорифер второго подогрева	229732,8 (63,81 кВт) 43792,82 (12,16 кВт)	19,02 (15,51 кВт)	Не требуется
2. Обработка с 1-й рециркуляцией	1. Калорифер	58869,03 (16,35 кВт)	—	4306,52 кг/ч – наружного, 2872,63 кг/ч – удаляемого

При выборе применяемого процесса для холодного периода следует учесть, что выбирать надо процесс с наименьшими затратами тепла и воды, количество требуемых секций должно быть минимальным. Подходит процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией. Для его обеспечения нужен калорифер.

Вывод: Для холодного периода года (ХП) выбираем прямоточный процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией.

Список цитированных источников

2. Кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>. – Дата доступа: 19.05.2023.

2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03-2019. – Введ. 16.12.19 (с отменой СНБ 4.02.01-03). – Минск. : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2020. – 68 с.

3. Параметры микроклимата в помещениях: ГОСТ 30494-2011. – Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве (МНТКС), 2012. – 23 с.

УДК 697.7

Брень В.А., Лузянин П.С.

Научный руководитель: Новосельцев В.Г., к. т. н., доцент

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛОВОГО НАСОСА ТИПА «ГРУНТ-ВОДА»

Сегодня вопрос устройства высокоэффективной отопительной системы для частного домовладения является одним из самых важных. К категории совре-