

Список цитированных источников

1. Богословский, В. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебник для вузов / В. Н. Богословский, О. Я. Кокорин, Л. В. Петров. – М. : Стройиздат, 1985. – 367 с.
2. Руководство по эксплуатации. Лабораторный стенд «Центральный промышленный кондиционер» КЦ-ТК-1,6-6/3.– Брест : Внедренческое предприятие «Альтернатива» 2012. – 24 с.
3. Дячек, П. И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учеб. пособие / П. И. Дячек. – М. : Издательство АСВ, 2017. – 676 с.

УДК 697.922

Петрукович А. С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Янчилин П. Ф.

СРАВНЕНИЕ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО СМЕШИВАЮЩИХ И ВЫТЕСНЯЮЩИХ СКВ

В настоящее время системы кондиционирования воздуха способны поддерживать оптимальные климатические условия в помещениях, независимо от их размеров и назначения. При проектировании СКВ для каждого отдельного здания или помещения применяется множество индивидуальных решений, влияющих непосредственно на качество работы системы, а также на стоимость ее строительства и обслуживания. Одним из таких решений является применение различных методов воздухораспределения. Задачей данной работы является сравнительный анализ экономической эффективности применения вытесняющих и смешивающих СКВ.

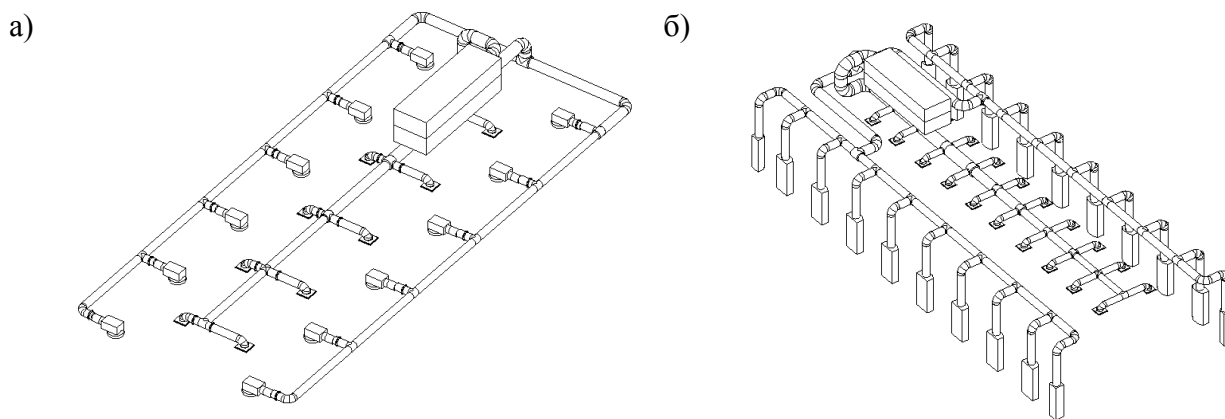
Для анализа эффективности различных типов СКВ возьмем модель помещения конференц-зала на 100 человек, объемом 1164 м^3 , с разветвленной приточно-вытяжной системой кондиционирования для города Пружаны. Расчетное помещение имеет категорию 3а – помещение с массовым пребыванием людей, в котором люди находятся преимущественно в положении сидя без верхней одежды [2].

Таблица 1– Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха

Периоды года	Наружный воздух			Внутренний воздух	
	Температура наружного воздуха $t_n, ^\circ\text{C}$	Энтальпия наружного воздуха $I_n, \text{кДж/кг}$	Скорость ветра $v, \text{м/с}$	Температура внутреннего воздуха $t_w, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi, \%$
Тёплый	24,8	50,4	2,5	25	60
Холодный	-22	-20,5	3,2	20	30

Таблица 2– Количество вредных выделений в расчетном помещении

Объем помещения, м^3	Расчетный период	Тепловые избытки кДж/ч		Влаговыведения, кг/ч	Газовые выделения л/ч
		Явные	Полные		
1164	ТП	81965	108695	10,64	2501
	ХП	39164	56480	6,94	2501



а – смешивающей, б – вытесняющей

Рисунок 1 – 3D-модели систем кондиционирования помещения

По результатам проведенных расчетов, выполненным по методике, изложенной в [3], для данных условий (таблица 1, таблица 2) получаем, что всемешивающей СКВ (рисунок 1а) температуры приточного воздуха для теплого и холодного периода составили соответственно 19 и 16,5 °С. Расчётный воздухообмен $G_{\text{п}}^{\text{р}} = 7469 \text{ м}^3/\text{ч}$ Потери давления в приточной сети СКВ по главному направлению составили $\Delta P = 215 \text{ Па}$. Потери давления в вытяжной сети СКВ по главному направлению $\Delta P = 218 \text{ Па}$.

Параметры вытесняющей СКВ (рисунок 1б): температуры приточного воздуха для теплого и холодного периода составили 23 и 18,3 °С соответственно. Расчётный воздухообмен $G_{\text{п}}^{\text{р}} = 13326 \text{ м}^3/\text{ч}$ Потери давления в приточной сети СКВ по главному направлению составили $\Delta P = 228 \text{ Па}$. Потери давления в вытяжной сети СКВ по главному направлению $\Delta P = 254 \text{ Па}$.

Таблица 3 – Стоимости сети воздуховодов для различных типов СКВ

Тип СКВ	Длина, м	Дв, мм	Средняя стоимость за 1 м. п. Вг	Средняя стоимость фасонной части, Вг за шт.	Кол-во фасонных частей	Общая стоимость, Вг
Смешивающая	Приток					
	2,20	500	77	71	4	453,4
	12,20	400	44	38	6	764,8
	36,60	315	34	28	10	1524,4
	Вытяжка					
	7,60	500	77	71	8	1153,2
	3,90	400	44	38	4	323,6
	17,40	315	34	28	13	955,6
					Сумма:	5175
	Вытесняющая	Приток				
1,40		630	98	92	4	505,2
14,30		500	77	71	10	1811,1
100,80		400	44	38	40	5955,2
Вытяжка						
8,20		630	98	92	17	2367,6
3,30		500	77	71	7	751,1
3,70		400	44	38	7	428,8
23,90		315	34	28	22	1428,6
					Сумма:	13247,6

Подбор оборудования осуществляем в программе Winclim II с учётом коэффициента запаса $k = 1.1$ (рисунок 2). Для большей наглядности подбираем в центральный кондиционер калорифер, воздухоохладитель и пароувлажнитель без установки тепло- и влагоутилизирующего оборудования.

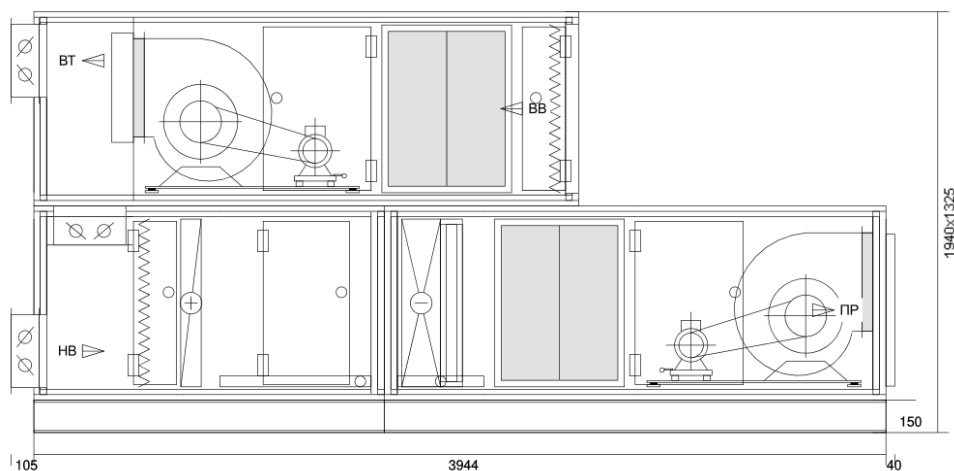


Рисунок 2 – Центральный кондиционер PR90

Таблица 4 – Стоимости оборудования центрального кондиционера для различных типов СКВ

Тип СКВ	Оборудование	Мощность, кВт	Стоимость, EUR
Смешивающая	Калорифер	106,9	918
	Охладитель	18,9	1230
	Увлажнитель	24	3602
	Приточный вентилятор	4	2103
	Вытяжной Вентилятор	3	1949
	Общая стоимость установки	-	20940
Вытесняющая	Калорифер	200	1220
	Охладитель	8,70	896
	Увлажнитель	45	3556
	Приточный вентилятор	7,5	2656
	Вытяжной Вентилятор	11	2930
	Общая стоимость установки		27411

На основании полученных данных (таблица 3, таблица 4) можно сделать следующие выводы:

– Необходимость повышать приточную температуру при устройстве вытесняющих СКВ влечёт за собой значительное увеличение расчётных расходов приточного воздуха, необходимого для ассимиляции выделяющихся вредных веществ.

– Увеличение расчётных расходов воздуха, в свою очередь, ведет к необходимости значительно повышать мощность и производительность оборудования, что в конечном итоге увеличивает цену на центральный кондиционер. В нашем случае ЦК для вытесняющих систем был дороже на 6471 евро, т. е. 23,6 %. Кроме того, рост мощностей оборудования ведет к закономерному удорожанию эксплуатации таких систем.

– Специфика расположения приточных устройств и увеличенный расчётный расход воздуха предполагает удлинение воздуховодов и увеличению их диаметра, что уже в свою очередь ещё сильнее удорожает систему. Для данной расчётной модели сеть воздуховодов для вытесняющей системы в 2,5 раза дороже, чем для смешивающей системы.

– Вытесняющие СКВ целесообразно применять в помещениях, к климатическим условиям которых предъявляются особые требования, т. к. такие системы поддерживают наилучшее качество воздуха. Наилучшими помещениями для установки таких систем являются различные зрительные залы театров и кинотеатров, поточные аудитории университетов, но для всех остальных общественных зданий применение смешивающих систем гораздо более выгодно, как в строительстве, так и в эксплуатации.

Список цитированных источников

1. Дячек, П. И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебное пособие / П. И. Дячек. – Москва : Изд-во АСВ, 2017. – 676 с.

2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03-2019: – Введ. 16.12.19 (с отменой на территории РБ СНБ 4.02.01-03). – Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 72с.

3. Янчилин, П. Ф. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»: в 2 частях / П. Ф. Янчилин. – Брест : БрГТУ, 2021. – Ч. 2: Расчёт центральной системы кондиционирования воздуха. Расчёт местной системы кондиционирования воздуха. – 70 с.

УДК 697.2

Вершко Р. В., Гайдукович А. С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Янчилин П. Ф.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДЯНОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Система отопления относится к инженерным сетям зданий и является системой жизнеобеспечения, предназначенной для поддержания в помещениях оптимальной температуры. Без этого постоянное пребывание людей в зданиях невозможно.

В холодное время года человек вынужден обеспечивать в помещениях внутреннюю температуру воздуха выше наружной. Процесс поддержания такой внутренней температуры называется отоплением. Тепловая энергия, подаваемая в помещение системой отопления, передается внутреннему воздуху, и в то же время от внутреннего воздуха поток тепла через наружные ограждения направлен из помещения наружу. Баланс этих двух процессов обуславливает температуру внутреннего воздуха [1, с. 35].

В работе представлены водяная (рисунок 1) и электрическая (рисунок 2) система отопления индивидуального жилого дома.