

УДК 697.922

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ****В.А. ПШЕНИЧНЮК***(Представлено: Т.И. КОРОЛЁВА, канд. техн. наук, доц. С.В. ЛАНКОВИЧ)*

Рассмотрены преимущества применения текстильных воздуховодов. Представлен сравнительный расчет приведенных затрат на устройство систем с использованием текстильных или стальных воздуховодов. Осуществлён расчет экономического эффекта от применения текстильных воздуховодов.

В настоящее время существуют различные способы подачи и удаления воздуха с использованием разнообразных приточных и вытяжных воздухораспределительных устройств. Очень важно сделать правильный выбор способа подачи и удаления воздуха в каждом конкретном случае, чтобы обеспечить в обслуживаемом помещении соблюдение всех нормируемых параметров микроклимата.

При выборе способа воздухораспределения учитывают направление тепловых потоков и зоны помещений с максимальным поступлением теплоты или влаги.

Текстильные воздуховоды и воздухораспределители относительно новое понятие в вентиляционной технике [1]. Способ распределения воздуха в помещении системами с текстильными воздуховодами отличается от стандартных систем, так как системы с тканевыми воздуховодами не имеют диффузоров или решёток, монтируемых в воздуховоды из жёстких материалов. Текстильный воздуховод уже с момента производства одновременно является воздухораспределителем.

Для обеспечения нормируемых значений параметров микроклимата в обслуживаемом помещении можно задать направление распределения воздушного потока через перфорацию и микроперфорацию, откорректировать количество рядов и диаметр перфорации с использованием программного обеспечения.

Расчёт текстильных воздухораспределителей, а также моделирование воздушных потоков были произведены с помощью программы PRIHODASW. PRIHODASW – программный софт чешской компании-производителя текстильных воздуховодов, предназначенный для проектирования текстильных систем распределения воздуха. Все произведенные в программе расчеты можно выводить в pdf-формате.

Кроме того, программа PRIHODASW позволяет производить моделирование воздушных потоков, на выходе из текстильных воздуховодов [2].

Важным критерием, которым руководствуются при проектировании систем вентиляции, расчете и выборе воздухораспределительных устройств, является минимальные капитальные и эксплуатационные затраты на вентиляцию помещения [3].

Основными критериями при технико-экономическом сравнении вариантов и выборе наиболее оптимального варианта является значение минимальных приведенных затрат, т.е. вариант с наименьшими приведенными затратами является экономически целесообразным.

Приведенные затраты складываются из начальных капиталовложений и эксплуатационных затрат и определяются следующим образом:

$$Z_i = C_i + E_k \cdot K_i, \quad (1)$$

где C_i – текущие эксплуатационные затраты, руб/год; K_i – капиталовложения, определяемые по локальным сметам, руб; E_k – коэффициент эффективности капиталовложений.

Текущие (эксплуатационные) расходы включают в себя расходы на тепловую и электрическую энергию, амортизационные отчисления, расходы на текущий и капитальный ремонт, расходы на заработную плату и управленческие расходы.

Следовательно, годовые эксплуатационные расходы системы вентиляции, руб/год составят:

$$C = T + \mathcal{E} + A + P_m + P_k + 3П + У, \quad (2)$$

где T – расходы на тепловую энергию, руб/год; \mathcal{E} – расходы на электроэнергию, руб/год; A – затраты на амортизационные отчисления, руб/год; P_m и P_k – соответственно затраты на текущий и капитальный ремонт, руб/год; $3П$ – затраты на заработную плату персонала, руб/год; $У$ – управленческие затраты, руб/год.

Расходы на тепловую энергию, руб/год, определяются по формуле:

$$T = Q_m^{год} \cdot T_{map} \quad (3)$$

где $Q_m^{год}$ – годовой расход теплоты на вентиляцию, руб/год; T_{map} – тариф на тепловую энергию, руб/Гкал.

Расходы на электрическую энергию, руб/год, определяют по формуле:

$$\mathcal{E} = N_i \cdot n \cdot m \cdot z \cdot T_{эл}, \quad (4)$$

где N_i – мощность электродвигателей, кВт; n – количество двигателей, шт.; m – продолжительность смены, ч; z – количество дней в году; $T_{эл}$ – тариф на электрическую энергию, руб/кВт·ч.

Амортизационные затраты, руб/год, затраты на текущий ремонт, руб/год, и капитальный ремонт, руб/год, рассчитываются по формулам:

$$A = 0,1 \cdot K; \quad (5)$$

$$P_m = 0,4 \cdot K; \quad (6)$$

$$P_k = 0,5 \cdot K. \quad (7)$$

где K – сметная стоимость, руб.

Затраты на заработную плату персонала, руб/год, составят:

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot n_0 \cdot k_n \cdot q \cdot 12, \quad (8)$$

где $ЗП_{cp}$ – средняя заработная плата рабочих по РБ, руб; n_0 – норма обслуживания на одну установку; k_n – коэффициент начислений на заработную плату; q – число обслуживаемых установок; 12 – число месяцев в году.

Затраты на управление, руб/год, посчитаны следующим образом:

$$Y = 0,3(A + ЗП + P_m). \quad (9)$$

Расчет экономического эффекта произведен для существующей системы вентиляции в действующем гипермаркете «Задиак» г. Новополоцк. Сравнение было произведено для двух вариантов:

– вариант №1: система, выполненная из оцинкованных воздуховодов различных диаметров (710 мм, 630 мм, 500 мм, 355 мм, 315 мм) общей протяженностью 137 погонных метров и 32 воздухораспределительных решеток;

– вариант №2: система, выполненная с использованием текстильных магистральных воздуховодов (710 мм, 630 мм, 500 мм), а также текстильных воздухораспределителей на ответвлениях от магистрали (355 мм, 315 мм) с перфорацией. Общая протяженность – 137 погонных метров.

Поскольку затраты на тепловую и электрическую энергию, затраты на амортизационные отчисления, текущий ремонт, капитальный ремонт, заработную плату и управленческие отчисления объективно можно принять равными, в нашем случае приведенные затраты будут состоять только из капиталовложений. Таким образом, система с минимальными капитальными вложениями окажется экономически целесообразной.

Капиталовложения на устройство рассматриваемых систем складываются из следующих составляющих: стоимости оборудования для устройства системы вентиляции, стоимости транспортировки к строительной площадке, стоимости монтажных работ и работ по регулировке системы. Расчет произведен в ценах февраля 2015 года (на момент начала эксплуатации системы). Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, закупочная стоимость системы с использованием текстильных воздуховодов несколько ниже по сравнению с традиционным исполнением системы. Стоимость транспортировки такой системы в 2 раза ниже, поскольку текстильные воздуховоды занимают небольшой объем в нерабочем состоянии. Стоимость монтажных работ в 3 раза меньше, поскольку такая система очень легко монтируется, что в значительной мере уменьшает время, которое необходимо потратить на данный вид работ. Нет необходимости осуществлять регулирование системы с текстильными воздухораспределителями, что снижает затраты на эксплуатацию.

Таблица 1. – Расчет приведенных затрат по вариантам

№ варианта	Капитальные затраты, млн. руб.				Приведенные затраты, млн. руб.	Экономия, млн. руб.	Экономия, %
	Стоимость оборудования, млн. руб.	Стоимость транспортировки, млн. руб.	Стоимость монтажных работ и работ по регулировке системы, млн. руб.	Итого по капитальным затратам, млн. руб.			
Вариант №1	104,6	5,5	49,4	159,5	159,5		
Вариант №2	86,2	2,4	15,5	104,1	104,1	55,4	34,6

Затраты на капиталовложения представлены в графическом виде на рисунке 1.

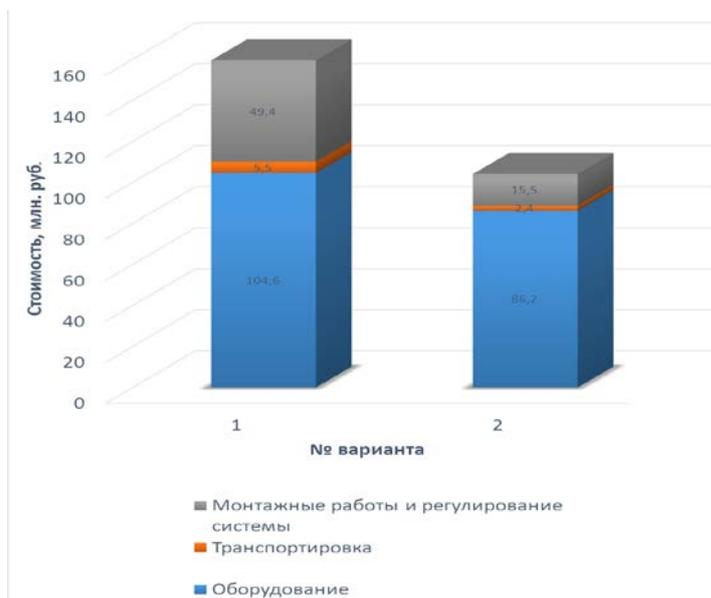


Рисунок 1. – Капитальные затраты на устройство систем по вариантам

Таким образом, одним из важных факторов использования текстильных воздухопроводов является экономический эффект от их применения. Сравнительный анализ по таким критериям как закупочная стоимость, стоимость монтажа, стоимость доставки и пуско-наладочных работ, рассчитанным для металлических и текстильных воздухопроводов, показал, что для последних снижение нагрузки на несущие строительные конструкции здания составляет порядка 97%, а сметная стоимость строительства снижается на 30–40%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кундро, Н.В. Применение текстильных воздухопроводов в помещениях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями / Н.В. Кундро, В.А. Пшеничнюк // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы междунар. науч. конф., г. Витебск, 25–26 ноября 2015 г. / Витеб. гос. технол. ун-т ; редкол. О.А. Минаев [и др.]. – Витебск, 2015. – С. 278–280.
2. Королева, Т.И. Преимущества использования текстильных воздухопроводов для обеспечения микроклимата помещений / Т.И. Королева, С.В. Ланкович, В.А. Пшеничнюк // Инновационные технологии в промышленности: образование, наука и производство : сб. материалов Всероссийская науч.-практ. конф. с международным участием. – Уфа : Изд-во «Нефтегазовое дело», 2016. – С. 215–216.
3. Строй, А.Ф. Расчет и проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха / А.Ф. Строй. – Киев : Феникс, 2000.