

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ НОРМИРУЕМОГО МИКРОКЛИМАТА В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ

Лужанская А. В. (*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса*)

Воздушно-тепловые завесы зарубежного производства для малых наружных проемов, представленные на рынке Украины, не отвечают требованиям потребителя. А типовые завесы отечественного производства – достаточно большой производительности, громоздки в комплектации, и не являются экономичны при установке в небольших зданиях и сооружениях.

Возрастают требования к надежности и комфорту помещений, одновременно возрастает необходимость энергосбережения. Одними из основных показателей энергосбережения объекта являются удельные контрольные показатели теплопотерь гражданских зданий [1]. Одна из составляющих такой экономии в правильном использовании теплового оборудования и рациональном применении систем вентиляции.

При открывании наружных проемов огромные массы холодного атмосферного воздуха врываются в помещения. Значительно увеличивается расход тепла на отопление, повышающий контрольные показатели, и здание не проходит экспертизу по энергосбережению.

Во избежание этого, устанавливаются воздушно-тепловые завесы [2], которые прекращают доступ холодного воздуха в помещения и теплопотери через окна, двери, и другие открытые проемы уменьшаются. При этом создаются нормируемые условия микроклимата помещений.

Рынок Украины представлен воздушно-тепловыми завесами как отечественного, так и зарубежного производства. Отечественные воздушно-тепловые завесы представлены типовыми сериями [3, 4], зарубежные – фирмами FRICO (Швеция), PYREX (Норвегия), TERMOSCREEN (Англия), OLEFENI (Греция), REMAK (Чешская

республика).

Однако завесы отечественного и зарубежного производства имеют ряд существенных отличий: как конструктивных, так и технических. Основное их различие состоит в определении расхода воздуха на подаваемое завесой.

Расчет типовых завес отечественного производства [5] заключается в определении количества воздуха на завесу G_3 :

$$G_3 = 5100 \cdot k_2 \cdot \mu_{\text{вх}} \cdot F_{\text{вх}} (t_{\text{см}} - t_n) \sqrt{\Delta p \cdot \rho_n} / (t_3 - t_{\text{см}}), \quad (1)$$

где k_2 – поправочный коэффициент для учета числа проходящих людей, места забора воздуха для завесы и типа вестибюля;

$\mu_{\text{вх}}$ – коэффициент расхода, зависящие от конструкции входа;

$F_{\text{вх}}$ – площадь одной открываемой створки наружных входных дверей, м^2 ;

$t_{\text{см}}$ – температура смеси подаваемого воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

t_n – температура наружного воздуха, по параметру Б, $^{\circ}\text{C}$; [2]

t_3 – температура завесы, $^{\circ}\text{C}$;

ρ_n – плотность, наружного воздуха при температуре t_n , $\text{кг}/\text{м}^3$, определяемая по зависимости $\rho = 353/(273 + t)$ при $P_0 = 101,33$ кПа

Δp – разность давлений воздуха с двух сторон наружного ограждения на уровне проема, Па; определяется с учетом определения гравитационного Δp_m и ветрового Δp_v давления для холодного периода года

$$\Delta p = \Delta p_m + k_1 \Delta p_v, \quad (2)$$

где k_1 – поправочный коэффициент на ветровое давление, учитывающий степень герметичности зданий;

$$\Delta p_m = 9,81 \cdot h_{\text{рас}} (\rho_n - \rho_v); \quad (3)$$

$$\Delta p_v = c_a v_n^2 \rho_n / 2, \quad (4)$$

где $h_{\text{рас}}$ – расчетная высота, м;

ρ_v – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$, при средней по высоте помещений температуре внутреннего воздуха t_v ;

v_n – расчетная скорость ветра, для холодного периода года по параметру Б;

c_a – расчетный аэродинамический коэффициент, и тепловой мощности:

$$Q_3 = 0,28 \cdot G_3 \cdot c (t_v - t_{\text{см}}) \quad (5)$$

Расчет тепловых завес зарубежного производства [6] заключается в

определении количества врывающегося воздуха через открытые наружные проемы, на которое и подбирается завеса:

$$Q_m = (W/3) H^{1,5} \mu_o (g \Delta\rho \rho_e)^{0,5} \quad (6)$$

где W – ширина дверей, м;

H – высота дверей, м;

μ_o – коэффициент потока;

g – ускорение свободного падения;

$\Delta\rho$ – разница плотности внутреннего и внешнего воздуха;

ρ_e – средняя величина воздушного слоя.

Сопоставим зависимости по расчету отечественных и зарубежных завес.

При подборе завес отечественного производства определяющую роль играют характеристики наружного атмосферного воздуха: температура t_n и скорость v_n в зимний период, участвующие при определении ветрового и гравитационного давления.

Хотя в зависимостях (1) и (6) участвуют габаритные размеры проемов, все остальные составляющие существенно различаются. Так по методике завес зарубежного производства не учитывается давление ветра, а только разница плотностей внутреннего и наружного воздуха $\Delta\rho$, умноженная на ускорение свободного падения.

Кардинально отличаются между собой и конструкции завес. Типовая завеса – самостоятельный агрегат, состоящий из радиального или осевого вентилятора, водяного калорифера (если необходим нагрев воздуха) и воздухораспределительного короба.

Так для типовой серии [3] к установке применен вентиляционный центробежный агрегат Ц4-70 №6,3 с установочной мощностью 2,2 кВт и 7,5 кВт и водяные калориферы КВБ-8. При необходимости водяные калориферы можно заменить электрическими.

Завесы зарубежного производства представляют собой маломощный, без дополнительного запаса, тангенциальный тепловентилятор. В виде нагревательного элемента обычно используется ТЭН или электроспираль. Но при установке электронагревателей необходимы специальные технические условия, отдельный счетчик и двойной тариф на электроэнергию, что ведет к удорожанию установки. В зависимости от типа модели и фирмы-производителя автоматика поставляется отдельно или в комплекте.

Рассмотрим случай подбора воздушно-тепловой завесы, установленной у входа в административное здание, расположенного на территории Украины. Размер наружной двери 1,6×2,5 м.

При расчете завесы было получено, что требуемый расход воздуха составляет около 6100 кг/ч, а тепловая мощность – 64 кВт. Возможен вариант установки типовой завесы А5, но при этом паспортные данные будут несколько завышены.

Подбор завесы зарубежного производства по тем же параметрам крайне затруднен. Если рассмотрим зарубежную завесу фирмы PYREX [7] типа Rogier Jumbo на то же количество воздуха расход тепла составит только 27 кВт. При установке данной завесы будет происходить прорыв наружного холодного зимнего воздуха в отапливаемое помещение. Поэтому подбор завесы зарубежного производства практически не возможно, т.к. не обеспечиваются требуемые параметры микроклимата помещений.

Рассмотрим завесы некоторых зарубежных фирм и по их техническим характеристикам и составим сравнительную таблицу 1.

Таблица 1 – Таблица сравнения паспортных и расчетных тепловых нагрузок завес зарубежного производства.

Модель	Количество воздуха, м ³ /ч	Расход тепла на завесу по паспорту, кВт	Расход тепла, необходимый по расчету [5], кВт
Фирма Frico (Швеция)			
Frico AC-412	2700	12,0	34,474
Frico AC-418	4500	18,0	57,456
Фирма Termoscreens (Англия)			
Termoscreens C2000E	2500	18,0	31,920
Фирма OLEFENI (Греция)			
АЕН 33	2600	12,0	33,197
КЕН 36	3900	15,0	49,795
Фирма РЕМАК (Чешская республика)			
A-2W-150	3000	22,5	38,304

Из данной таблицы видно, что ни одна из предлагаемых воздушно-тепловых завес не удовлетворяет расчетным данным.

Однако типовые завесы отечественного производства обладают большой производительностью. В условиях развития малого и среднего бизнеса, когда требуется экономия тепла, необходима установка завес малой производительности. Но типовых завес малой производительности для офисов, баров, окон киосков не существует, а зарубежные завесы,

представленные на рынке Украины, хотя и маломощны, не удовлетворяют климатическим параметрам.

Возникает необходимость в разработке типовых завес отечественного производства, которые при установке в небольшие наружные проемы надежную защиту помещения от прорывов наружного холодного воздуха.

Литература

1. Изменение №1 к СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. К.: Госкомградостроительства Украины, 1998. – 19 с.

2. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИПТ, 1992. – 64 с.

3. Серия 1.494-2. Выпуск 11. Техническое описание и рекомендации по подбору и применению воздушно-тепловых завес. Госстрой СССР, ГПИ Сантехпроект, М.: – 1978.

4. Серия 5.904-7. Выпуск 1. Воздушно-тепловые завесы с центробежными вентиляторами. Конструкции завес. (Рабочие чертежи). Госстрой СССР, ГПИ Сантехпроект, М.: – 1981.

5. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1 / Б.Н. Богословский и др.; Под ред. Н. И. Павлова и Ю. И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройздат, 1992. – 319 с.: (Справочники проектировщика)

6. Каталог воздушных завес фирмы REMAK s.r.o Zuberska 2601 756 61 Roznovpod Radhostem Czech Republic

7. Каталог воздушные завесы PYREX. – М.: 2001. – 28 с.