

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЗАВЕС НА ВОРОТАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ С ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АВТОМАТИЗАЦИЕЙ

В. А. Клещев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. В. Бахмутская

В зимнее время года в производственных помещениях возникает проблема попадания влажных и холодных воздушных масс, а особенно это касается территории у входов и дверных проемов. В настоящее время для заезда транспорта в промышленные помещения используются ворота без автоматического закрытия. При открывании ворот в зимнее время холодный воздух поступает в помещение и значительно понижает температуру.

Для защиты рабочего персонала и поддержания нормальной температуры в производственных помещениях предлагается установить скоростные гибкие ворота CAMPISA AVANTGARDE и тепловую завесу для отсекаания холодного воздуха. Данная модель ворот признана идеальной для наружной установки. Использование сэндвич-панелей спиральной (бесконтактной) технологии наматывания полотна гарантирует высокую скорость работы ворот и отличную теплоизоляцию.

Технические характеристики данной модели ворот:

1. Высокая герметичность по всему периметру ворот, высокая ветровая нагрузка.
2. Функция самовосстановления.
3. Лучшее решения для объектов с высоким трафиком.
4. Скорость открытия/закрытия до 2,5 м/с.
5. Металлоконструкция из оцинкованной или нержавеющей стали.
6. Дистанционное управление, которое включает в себя управление воротами с использованием радиоприемника, установленного рядом с воротами. Доступ к управлению ограничен теми лицами, у которых есть такой передатчик.
7. Управление с помощью радара (ворота открываются, когда люди или транспортные средства приближаются к лучам радара).

Основные параметры предлагаемых ворот:

1. Питание: напряжение – 230 В.
2. Полотно: сэндвич-панель – 40 мм.
3. Максимальная ширина: 5 м.
4. Максимальная высота: 5 м.
5. Скорость открытия: 2,5 м/с.
6. Скорость закрытия: 0,8 м/с.
7. Ресурс – 3 000 000 циклов.
8. Блок управления – 1,5 кВт.

Потери тепла с воздухом, поступающим в помещение через открытые проемы (окна, двери, ворота и др.), определяются по формуле

$$\Delta Q_{\text{пр}} = 0,86 \cdot v \cdot F \cdot \rho (t_{\text{вн}} - t_{\text{н.ср.от}}) T \cdot C_{\text{в}} \cdot 10^{-9},$$

где v – скорость движения воздуха, врывающегося в открытые ворота или проемы, принимается 0,3 м/с; F – площадь ворот или проема, м²; ρ – плотность воздуха при расчетной температуре, м³/кг; $C_{\text{в}}$ – теплоемкость воздуха, ккал/кг °С.

Исходные данные и определение экономии тепла от установки скоростных гибких ворот приведены в табл. 1.

Таблица 1

Определение экономии тепла от установки автоматических ворот

Наименование	Единицы измерения	Ворота	
		существующие	после замены
Площадь ворот	м ²	22,5	22,5
Плотность воздуха	м ² /кг	0,756	0,576
Число часов работы в году	ч	752	225
Годовые тепловые потери	Гкал	43,33	3,6
Экономия от установки ворот с автоматическим закрыванием	Гкал		39,7
Экономия топлива	т у. т.		6,8
Количество ворот	шт		3,0
Всего	т у. т.		20,4
	р.		8648,5
Затраты на установку ворот с учетом СМР	р./ед		912
	р.		2736
Затраты электроэнергии	кВт · ч		67,5
	т у. т.		0,01755
	р.		7,5
Срок окупаемости	лет		0,3

Воспользовавшись вышеприведенной формулой, произведем расчет потерь тепла через ворота размером 5 × 4. Плотность воздуха при расчетной температуре приведена в табл. 2.

Таблица 2

Плотность воздуха при расчетной температуре

$t_n, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{м}^2/\text{кг}$	$t_n, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{м}^2/\text{кг}$
-20	0,718	-4	0,762
-18	0,722	-2	0,761
-16	0,727	0	0,773
-14	0,734	2	0,779
-12	0,739	4	0,784
-10	0,745	6	0,79
-8	0,751	8	0,796
-6	0,756	10	0,801

Потери тепла составят 18,2 Гкал или 3,1 т у. т. Для уменьшения потерь тепла и защиты помещения от потоков холода устанавливается воздушная тепловая завеса на территории погрузки-выгрузки товара. Устройство работает по принципу тепловой пушки: поток воздуха под высоким давлением подается на площадь проема ворот. На некоторых устройствах воздух подается с улицы, на других – подогревается. Угол, под которым подается воздух, колеблется в диапазоне около 35–40°. Удобство устройства в том, что оно не мешает проезду погрузчиков и передвижению персонала. Чтобы удобнее управлять тепловыми завесами, на них монтируется специальная автоматика.

Такое оборудование решает несколько задач:

- запуск и остановка вентиляторов во время открывания и закрывания ворот;
- постоянное изменение температурных показателей воздушных потоков с учетом изменений температурного режима на улице в помещении;
- пуск и остановка работы завесы при изменении температуры на улице.

Применение систем автоматического контроля тепловых завес помогает экономить на потреблении электроэнергии и получить экономически выгодную инженерную систему.

Предлагается установить промышленные тепловые электрические завесы BALLU ВНС-М15 Т09, которые относятся к числу высокоэффективного теплового оборудования, предназначенного не только для защиты входных зон и дверных проемов от посторонних воздушных масс, но и для разделения помещения на зоны с разными температурными режимами.

Тепловая завеса BALLU ВНС-М15 Т09 может монтироваться не только над дверным проемом, но и сбоку от него, создавая во время работы мощный поток воздуха, который предотвращает попадание в помещение уличного воздуха, насекомых, посторонних запахов, пыли.

Монтаж завесы позволяет многократно понизить тепловые потери в помещении, тем самым создавая экономию на его отопление. Кроме этого, такая завеса выравнивает температурный баланс в помещении, обогревая сначала его самую холодную часть, рядом со входом. Мощность завесы и универсальность ее установки позволяет обогревать помещения средней и большой площади.

Технические характеристики тепловой завесы BALLU ВНС-М15 Т09:

- тепловая мощность кВт – 9/6/0;
- вид установки - универсальный;
- вес – 31 кг;
- мощность двигателя – 160 Вт;
- расход воздуха – 2300 м³/ч;
- гарантия – 2 года;
- высота установки – 3 м;
- нагревательный элемент – СТИЧ;
- производитель – Россия.

Основные преимущества тепловой завесы BALLU ВНС-М15 Т09:

- установлен сверхмощный мотор;
- в комплекте идет пульт дистанционного управления;
- безопасный нагревательный элемент с системой защиты;
- прочный корпус, устойчив к деформации и коррозии;
- на корпусе установлены кнопки управления;
- устанавливается на высоте до 3 м;
- современный дизайн;
- низкая цена.

Затраты на установку одной тепловой завесы с СМР составляют 446,5 р.
На ворота устанавливаем две завесы.

С учетом монтажных работ общие затраты составят: $446,5 \cdot 3 \cdot 2 = 2679$ р.

Затраты на работу электродвигателя: $W = 0,16 \cdot 0,6 \cdot 2 \cdot 188 = 36$ кВт · ч, или 4 р.

Срок окупаемости: $C = 2679 / 3969 = 0,7$ года.

Таким образом, применение систем автоматического контроля тепловых завес помогает сэкономить на потреблении электроэнергии и получить экономически выгодную инженерную систему.