

Термо-шумоизолирующий кожух



НАЗНАЧЕНИЕ

Радиальные вентиляторы дымоудаления обычно размещают в венткамерах внутри здания. При этом во время пожара высока вероятность перегрева помещения венткамеры вплоть до выхода из строя двигателя вентилятора. Для обеспечения надежной работы вентиляторов возникает необходимость разработки специальной системы воздушного охлаждения венткамеры с подачей уличного воздуха для охлаждения оборудования. Это приводит к значительному усложнению и удорожанию проекта системы дымоудаления.

Для решения данной проблемы предложено новое исполнение вентиляторов НАРВДУ/ДУВ и ВРАВДУ/ДУВ в термо-шумоизолирующем кожухе с максимальной тепловой защитой, минимизирующей выделение тепла при работающем вентиляторе. Ниже приведена таблица тепловых потоков q от вентилятора в термо-шумоизолирующем кожухе и

без него для проведения расчетов и определения необходимости разработки системы воздушного охлаждения венткамеры.

Принятые в последнее время традиции проектирования совмещенных систем, допускают двухрежимную работу вытяжной вентиляции в качестве общеобменной и дымоудаления. Данное совмещение позволяет значительно экономить затраты на воздуховоды, оборудование и пространство для их размещения. Предложенное исполнение вентиляторов НАРВДУ/ДУВ и ВРАВДУ/ДУВ в шумоизолирующем кожухе позволяет снизить суммарный уровень звукового давления на 25...30 дБ на расстоянии 5 м, что особенно важно для вентиляторов, используемых в системах ДУ совмещенных с общеобменной вентиляцией.

Типоразмер вентилятора	Тепловой поток q от вентилятора за 1 час работы в Вт			
	Без кожуха ТШК		С кожухом ТШК	
	400°C	600°C	400°C	600°C
040	5152	8540	490	924
045	6440	10675	602	1135
050	6992	11590	658	1241
056	8462	14030	798	1505
063	9936	16470	938	1769
071	12512	20740	1190	2244
080	14720	24400	1400	2640
090	19136	31720	1820	3430
100	21344	35380	2030	3828
112	26496	43920	2520	4752
125	38272	63440	3640	6864
140	45632	75640	4340	8185

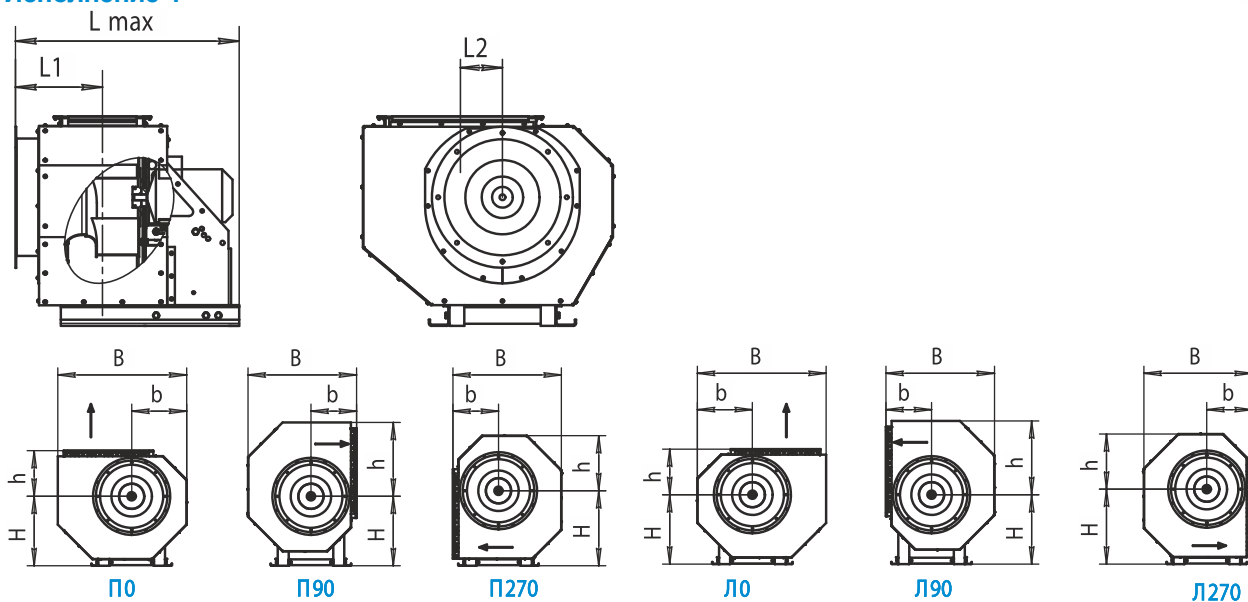
КОНСТРУКЦИЯ

Термо-шумоизолирующий кожух выполнен в виде корпуса каркасно-панельной конструкции, состоящей внутри из сетки, снаружи- из оцинкованных панелей, между которыми находится термо-шумопоглощающий

материал. Вентиляторы НАРВДУ/ДУВ, ВРАВДУ/ДУВ в термо-шумоизолирующем кожухе изготавливаются по конструктивному исполнению 1 и 5 только для положений корпусов 0, 90 и 270 градусов.

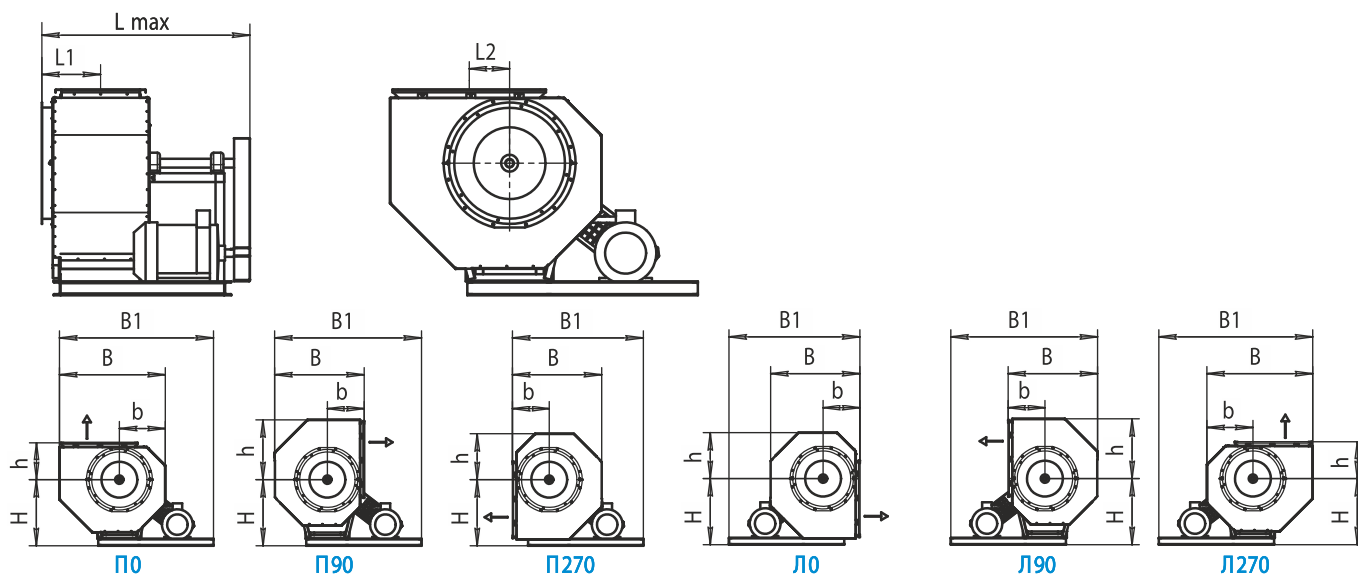
ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Исполнение 1



Типоразмер вентилятора	Габаритные размеры, мм																Массы, кг			
	L1	L2	Lmax		П0, Л0				П90, Л90				П270, Л270				ВРАН—ДУ		ВРАВ—ДУ	
			ВРАН	ВРАВ	В	b	Н	h	В	b	Н	h	В	b	Н	h	min	max	min	max
040	255	145	760	860	795	345	395	290	685	290	395	450	685	290	475	345	62	93	69	138
045	270	164	880	880	875	380	440	325	765	325	440	495	765	325	540	380	70	109	101	140
050	285	182	910	1080	980	425	535	338	825	338	535	555	825	338	580	425	96,5	164	240	243
056	308	202	975	—	1090	475	570	375	915	375	570	615	915	375	665	475	120	198	—	—
063	332	231	1085	1190	1200	520	670	420	1020	420	670	680	1020	420	751	520	145	263	222	382
071	360	260	1140	—	1355	585	745	480	1150	480	745	770	1150	480	845	585	229	344	—	—
080	392	297	1245	1700	1500	650	800	536	1285	536	800	850	1285	536	935	650	295	412	570	1610
090	428	335	1360	—	1680	730	890	590	1430	590	890	950	1430	590	1025	730	333	513	—	—
100	463	366	1450	—	1870	800	970	656	1580	656	970	1070	1580	656	1100	800	537	717	—	—
112	505	409	1650	—	2060	890	1100	735	1765	735	1100	1170	1765	735	1250	890	710	915	—	—
125	550	455	1860	—	2295	990	1230	810	1975	810	1230	1305	1975	810	1430	990	870	1180	—	—
140	704	670	2110	—	2660	1155	1464	965	2295	965	1320	1505	2295	965	1655	1155	1455	1895	—	—

Исполнение 5



Типоразмер вентилятора	Габаритные размеры , мм																	Массы, кг				
	L1	L2	Lmax	П0, Л0					П90, Л90					П270, Л270					ВРАН-ДУ		ВРАВ-ДУ	
				B	B1	b	H	h	B	B1	b	H	h	B	B1	b	H	h	min	max	min	max
063	332	231	1270	1200	1780	520	751	420	1020	1670	420	751	680	1020	1490	420	751	520	255	391	322	617
080	392	297	1400	1500	1880	650	843	536	1285	1745	536	843	850	1285	1535	536	933	650	444	590	507	1117
100	463	366	1720	1870	2720	800	1050	656	1580	2550	656	1050	1070	1580	2290	656	1150	800	703	876	798	1818
125	550	455	1860	2295	2980	990	1230	810	1975	2770	810	1230	1305	1975	2450	810	1430	990	988	1388	1261	2076

Методика определения необходимости воздушного охлаждения венткамеры с вентиляторами дымоудаления

Все воздуховоды систем дымоудаления обязательно имеют специальное огнестойкое покрытие, которое является фактически теплоизоляцией. Сечение воздуховодов достаточно невелико по сравнению с размерами вентиляторов дымоудаления. Основные выделения тепла в венткамере происходят с поверхности корпуса вентилятора. Предлагается следующая методика оценки необходимости специального охлаждения венткамеры в случае возникновения пожара.

Шаг № 1. Определяются параметры работы вентилятора и полный тепловой поток от вентилятора за 1 час, а также полная тепловая нагрузка за все время аварийной работы вентилятора за 1 или 2 часа работы.

Шаг № 2. Определяется тепловой поток, воспринимаемый ограждающей конструкцией стен венткамеры, в зависимости от площади и материала стен. Сравниваются значения потоков тепла, выделяемые вентилятором и воспринимаемые ограждающими конструкциями. При превышении потока выделения над потоком поглощения переходим на Шаг № 4.

Шаг № 3. Сравниваются полные тепловые нагрузки, выделенные вентилятором за время работы, и способность к поглощению тепла стен за тот же период времени. При недостаточной способности стен к поглощению тепла переходим на шаг № 4.

Шаг № 4. Вычисляется необходимый расход охлаждающего воздуха для снятия расчетного избыточного потока тепла.

Примеры расчета

Пример 1. Стандартная камера из оштукатуренного кирпича и бетона

Задано

Вентилятор дымоудаления номер 10 в термо-шумоизолирующем кожухе установлен в помещении со следующими данными:

— размеры помещения, м	4и4и3(н)
— стены — оштукатуренные кирпичные толщиной (G)	150 мм
— пол и потолок — бетонная плита толщиной (G)	50 мм

нет вентиляция

— температура воздуха в помещении ($t_{\text{пом.}}$)	50 °C
— температура стены внутри помещения ($t_{\text{ст.пом.}}$)	40 °C
— температура стены снаружи ($t_{\text{ст.нар.}}$)	30 °C

Время работы вентилятора 2 часа

Температура перемещаемой среды ($t_{\text{п.ср.}}$) 400 °C

Последовательность расчета

Шаг № 1

По таблице 1 определяем q от вентилятора за 1 час при $t_{\text{ср.}} = 400$ °C; $q = 2030$ Вт

Тепловая нагрузка за все время аварийной работы вентилятора (2 часа):

$Q_{\text{вент за 2 час}} = q \text{ и } 2 = 4060$ Вт

Шаг № 2

Определяем тепловой поток, воспринимаемый 1 м² ограждающей конструкции:

$q = D \text{ и } (t_{\text{в.пом.}} - t_{\text{ст.пом.}}), \text{ Вт/м}^2$

где: D — коэффициент теплоотдачи; $a = 8,7$ Вт/м² (справочник)

$q = 8,7 \text{ и } (50 - 40) = 87$ Вт/м²

Определяем тепловой поток, воспринимаемый всей площадью ограждающей конструкции:

$Q_{\text{воспр.огр.констр.}} = q \text{ и } F_{\text{пов.огр.кон.}} = 87 \text{ и } 80 = 6960$ Вт

$F_{\text{пов.огр.кон.}} = 80$ м²

Сравниваем значения $Q_{\text{вент за 2 час}}$ и $Q_{\text{воспр.огр.констр.}}$

4060 Вт < 6960 Вт

Результаты расчета

Дополнительная вентиляция помещения не требуется. Проверяем способность стен к поглощению избыточного тепла.

Шаг № 3

Определяем теплопоглощение ограждающей конструкции за 1 час:

$Q_{\text{полг.огр.кон. за 1 час}} \text{ с и } (t_{\text{ст.пом.}} - t_{\text{ст.нар.}}) \text{ и } M, \text{ ккал}$

где:

c — теплоемкость материала, ккал/кг °C, $c_{\text{кирп.,бет.}} = 0,25$ ккал/кг °C (справочник)

M — масса ограждающих конструкций, кг

$M_{\text{кирп., бет.}} = F_{\text{пов.огр.кон.}} \text{ и } G_{\text{кирп.}} \text{ и } U_{\text{кирп.}}$

где:

$F_{\text{пов.огр.кон.}} = 80$ м²

$U_{\text{кирп.}} = 1800$ кг/м³ (справочник)

$$M_{\text{кирп., бет.}} = 80 \text{ и } 0,15 \text{ и } 1800 = 21600 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{погл.огр.кон. за 1 час}} = 0,25 \text{ и } (40 - 30) \text{ и } 21600 = 54000 \text{ ккал} = 46440 \text{ Вт}$$

Определяем теплопоглощение ограждающей конструкции за 2 часа работы вентилятора:

$$Q_{\text{погл.огр.кон. за 2 час}} = 46440 \text{ и } 2 = 92880 \text{ Вт}$$

$$\text{Сравниваем значения } Q_{\text{вент. за 2 час}} \text{ и } Q_{\text{погл. огр.констр. за 2 час}}: 4060 \text{ Вт} < 92880 \text{ Вт}$$

Результаты расчета

Дополнительная вентиляция помещения не требуется.

Пример 2. Камера из огнестойких сэндвич панелей

Задано

Вентилятор дымоудаления номер 10 в термо-шумоизолирующем кожухе установлен в помещении со следующими данными:

4и4и3(н) — размеры помещения, м

— стены — сэндвич панели: оцинкованная сталь с двух сторон толщиной (G) 1,5 мм

— гнестойкий базальт толщиной (G) 50 мм

— пол и потолок — бетонная плита толщиной (G) 50 мм

нет — вентиляция

— температура воздуха в помещении ($t_{\text{пом.}}$) 50 °C

— температура стены внутри помещения ($t_{\text{ст.пом.}}$) 40 °C

— температура стены снаружи ($t_{\text{ст.нар.}}$) 30 °C

Температура перемещаемой среды ($t_{\text{п.ср.}}$) 400 °C

Время работы вентилятора 2 часа

Последовательность расчета

Шаг № 1

По таблице 1 определяем q от вентилятора за 1 час при $t = 400$ °C; $q = 2030 \text{ Вт}$

Тепловая нагрузка за все время аварийной работы вентилятора (2 часа):

$$Q_{\text{вент за 2 час}} = q \text{ и } 2 = 2030 \text{ и } 2 = 4060 \text{ Вт}$$

Шаг № 2

Определяем тепловой поток, воспринимаемый 1 м ограждающей конструкции:

$$q = D \text{ и } (t_{\text{в.пом.}} - t_{\text{ст.пом.}}), \text{ Вт/м}^2$$

где:

D — коэффициент теплоотдачи, Вт/м²

$$D_{\text{бет.}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{K (справочник)}$$

$$D_{\text{сэндв.}} = 20 \text{ Вт/м}^2\text{K (справочник)}$$

$$q_{\text{сэндв.}} = 20 \text{ и } (50 - 40) = 200 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_{\text{бет.}} = 8,7 \text{ и } (50 - 40) = 87 \text{ Вт/м}^2$$

Определяем тепловой поток, воспринимаемый всей площадью ограждающей конструкции:

$$Q_{\text{воспр.огр.констр.}} = q \text{ и } F_{\text{пов.огр.кон.}}$$

$$F_{\text{сэндв.}} = 48 \text{ м}^2; F_{\text{бет.}} = 32 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{воспр.огр.констр.}} = (200 \text{ и } 48) + (87 \text{ и } 32) = 12384 \text{ Вт}$$

$$\text{Сравниваем значения } Q_{\text{вент. за 2 час}} \text{ и } Q_{\text{воспр. огр.констр.}}: 4060 \text{ Вт} < 12384 \text{ Вт}$$

Результаты расчета

Дополнительная вентиляция помещения не требуется. Проверяем способность стен к поглощению избыточного тепла.

Шаг № 3

Определяем теплопоглощение ограждающей конструкции за 1 час:

$$Q_{\text{погл.огр.кон. за 1 час}} = c \text{ и } (t_{\text{ст.пом.}} - t_{\text{ст.нар.}}) \text{ и } M, \text{ ккал}$$

где:

c — теплоемкость материала, ккал/кг°C,

$$c_{\text{оц.сталь}} = 0,5 \text{ ккал/кг°C}; \rho_{\text{оц.сталь}} = 790 \text{ кг/м}^3 \text{ (справочник)}$$

$$c_{\text{базальт}} = 0 \text{ ккал/кг°C}; \rho_{\text{базальт}} = 200 \text{ кг/м}^3 \text{ (справочник)}$$

$$F_{\text{сэндв.}} = 80 \text{ м}^2$$

M — масса ограждающей конструкции, кг

$$M_{\text{оц.сталь}} = 380 \text{ кг (с учетом облегченных металлоконструкций, установленных внутри помещения)}$$

$$M_{\text{базальт}} = 800 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{погл.огр.кон. за 1 час}} = 0,5 \text{ и } (40 - 30) \text{ и } 380 + 0 \text{ и } (40 - 30) \text{ и } 800 = 1900 \text{ ккал} = 1634 \text{ Вт}$$

Определяем теплопоглощение ограждающей конструкции за 2 часа работы вентилятора:

$$Q_{\text{погл.огр.кон. за 2 час}} = 1634 \text{ и } 2 = 3268 \text{ Вт}$$

$$\text{Сравниваем значения } Q_{\text{вент. за 2 час}} \text{ и } Q_{\text{погл. огр.констр. за 2 час}}: 4060 \text{ Вт} > 3268 \text{ Вт}$$

Результаты расчета

Требуется вентиляция помещения, так как избыточный поток тепла равен 396 Вт:

$$[(4060 - 3268)/2 \text{ часа} = 396 \text{ Вт}]$$

Шаг № 4

Вычисляем необходимый расход воздуха охлаждения для снятия расчетного избыточного потока тепла:

$$L = Q \cdot 3,6 / c_p \cdot \rho_a \cdot (t_{в.пом.} - t_{ст.пом.})$$

где: c_p — теплоемкость воздуха — 1,005 кДж/кг°C

ρ_a — плотность воздуха — 1,24 кг/м³

$$L = 396 \cdot 3,6 / 1,005 \cdot 1,24 \cdot 10 = 114,4 \text{ м}^3/\text{час}$$

Пример 3. Стандартная камера с вентилятором без термо-шумоизолирующего кожуха, требующая значительного воздушного охлаждения

Задано

Вентилятор дымоудаления номер 10 без термо-шумоизолирующего кожуха установлен в помещении со следующими данными:

— размеры помещения, м	4и4и3(н)
— стены — оштукатуренные кирпичные толщиной (G)	150 мм
— пол и потолок — бетонная плита толщиной (G)	150 мм

нет вентиляция

— температура воздуха в помещении ($t_{пом.}$)	50 °C
— температура стены внутри помещения ($t_{ст.пом.}$)	40 °C
— температура стены снаружи ($t_{ст.нар.}$)	30 °C

Время работы вентилятора 2 часа

Температура перемещаемой среды ($t_{п.ср.}$) 400 °C

Последовательность расчета

Шаг № 1

По таблице 1 определяем величину q от вентилятора за 1 час при $t = 400$ °C: $q = 21344 \text{ Вт}$

Тепловая нагрузка за все время аварийной работы вентилятора (2 часа):

$$Q_{вент. \text{ за } 2 \text{ часа}} = 21344 \cdot 2 = 42688 \text{ Вт}$$

Шаг № 2

Из ранее приведенного Примера 1 принимаем тепловой поток, воспринимаемый всей площадью ограждающей конструкции.

$$Q_{воспр. \text{ огр.констр.}} = q \cdot F_{пов. \text{ огр.констр.}} = 87 \cdot 80 = 6960 \text{ Вт}$$

Сравниваем значения $Q_{вент. \text{ за } 2 \text{ часа}}$ и $Q_{воспр. \text{ огр.констр.}}$: $42688 \text{ Вт} > 6960 \text{ Вт}$

Результаты расчета

Требуется вентиляция помещения, так как избыточный поток тепла — 17864 Вт:

$$[(42688 - 6960)/2 \text{ часа} = 17864 \text{ Вт}]$$

Шаг № 4

Вычисляем необходимый расход воздуха охлаждения для снятия расчетного избыточного потока тепла.

$$L = Q \cdot 3,6 / c_p \cdot \rho_a \cdot (t_{в.пом.} - t_{ст.пом.})$$

где: c_p — теплоемкость воздуха — 1,005 кДж/кг°C

ρ_a — плотность воздуха — 1,24 кг/м³

$$L = 17864 \cdot 3,6 / 1,005 \cdot 1,24 \cdot (50 - 40) = 5161^3 \text{ м}^3/\text{час}$$

Вывод

Применение термо-шумоизолирующего кожуха позволяет значительно снизить тепловую нагрузку в помещении венткамеры, а в ряде случаев практически отказаться от специального охлаждения венткамеры.