МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
10616—
2015**

ВЕНТИЛЯТОРЫ РАДИАЛЬНЫЕ И ОСЕВЫЕ

Размеры и параметры

(ISO 13351:2009, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации Российской Федерации ТК 061 «Вентиляция и кондиционирование», Федеральным государственным унитарным предприятием «ВНИИНМАШ»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. № 48)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 мая 2016 г. № 406-ст межгосударственный стандарт введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2017 г.

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ISO 13351:2009 «Вентиляторы. Размеры» («Fans — Dimensions», NEQ).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 117 «Промышленные вентиляторы» Международной организации по стандартизации (ISO).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международные стандарты, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии

6 ВЗАМЕН ГОСТ 10616—90

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 3
5 Размеры 4
5.1 Вентиляторы 4
5.2 Фланцы 4
6 Типы установок для испытаний вентиляторов 12
7 Аэродинамические характеристики 12
8 Акустические характеристики 13
Приложение А (справочное) Формулы для вычисление основных параметров 15
Приложение Б (рекомендуемое) Примеры представления аэродинамических и акустических характеристик вентиляторов 17
Библиография 21

Введение

Настоящий стандарт разработан для установления универсальных размеров и параметров промышленных вентиляторов, используемых в системах вентиляции и кондиционирования жилых, общественных и промышленных зданий, а также в различных производственных установках.

В качестве основного размера вентилятора используется принятый всеми международными стандартами диаметр рабочего колеса, определяемый по внешним концам лопаток. Величина этого диаметра характеризует основные аэродинамические и акустические параметры вентиляторов. Большинство фирм — изготовителей используют величину, характеризующую диаметр рабочего колеса, в названии вентиляторов, что позволяет осуществлять сравнение характеристик аналогичных вентиляторов, изготовленных разными фирмами.

Регламентированы размеры фланцев, устанавливаемых при входе в вентилятор и выходе из него, связанных с размерами его входного и выходного отверстий. Унификация размеров фланцев дает возможность потребителю осуществлять надежное и простое соединение элементов вентиляционной сети с вентиляторами, изготовленными разными фирмами, обеспечивать взаимозаменяемость вентиляторов с аналогичными параметрами, что снижает технические барьеры в торговле.

Размеры диаметров рабочих колес и фланцев выбирают из рядов предпочтительных чисел, соответствующих ГОСТ 8032.

Регламентированы также аэродинамические и акустические параметры вентиляторов. Вводятся обозначения размерных и безразмерных параметров и дается форма представления аэродинамических и акустических характеристик, которые в целом согласуются с аналогичными данными, принятыми в отечественных и международных стандартах, и широко используются в научно-технической литературе.

Стандарт разработан взамен ГОСТ 10616-90 «Вентиляторы радиальные и осевые. Размеры и параметры» и дополнен материалами международного стандарта ISO 13351:2009, в котором, кроме диаметров рабочих колес, регламентированы только размеры входных и выходных фланцев, которые должны быть неотъемлемой частью вентиляторов.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВЕНТИЛЯТОРЫ РАДИАЛЬНЫЕ И ОСЕВЫЕ

Размеры и параметры

Radial and axial fans. Dimensions and parameters

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вентиляторы радиальные одно- и двустороннего всасывания, на осевые одно- и многоступенчатые*, предназначенные для систем вентиляции и кондиционирования, а также для других производственных целей, создающие полное давление до 30000 Па при плотности перемещаемой среды на входе 1,2 кг/м^3.

Стандарт не распространяется на вентиляторы специального назначения: пылевые, струйные, диаметральные, канальные, прямоточные, взрывозащищенные, предназначенные для систем противодымной вентиляции, встроенные в кондиционеры, а также в агрегаты и машины различного назначения.

Примечание — Предложенные размеры и параметры могут быть применены также к вентиляторам специального назначения и другим видам аналогичного оборудования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8032—84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

ГОСТ 10921—90 Вентиляторы радиальные и осевые. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 22270—76 Оборудование для кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Термины и определения

ГОСТ 31353.1—2007 (ИСО 13347-1:2004) Шум машин. Промышленные вентиляторы. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 1. Общая характеристика методов

ГОСТ 31353.2—2007 (ИСО 13347-2:2004) Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 2. Реверберационный метод

ГОСТ 31353.3—2007 (ИСО 13347-3:2004) Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 3. Метод охватывающей поверхности

ГОСТ 31353.4—2007 (ИСО 13347-4:2004) Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 4. Метод звуковой интенсиметрии

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

* Определения к этим терминам установлены ГОСТ 22270.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 22270, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 конструктивные параметры

3.1.1 **слабонагруженный вентилятор:** Вентилятор, который создает полное давление не более 2 кПа (см. также [1], 3.1).

3.1.2 **средненагруженный вентилятор:** Вентилятор, который создает полное давление не более 10 кПа (см. также [1], 3.2).

3.1.3 **сильнонагруженный вентилятор:** Вентилятор, который создает полное давление не более 30 кПа (см. также [1], 3.3).

3.1.4 **размер вентилятора, мм:** Диаметр рабочего колеса* по внешним концам лопаток.

3.1.5 **номер вентилятора:** Диаметр рабочего колеса по внешним концам лопаток, выраженный в дециметрах.

Пример — Вентилятор с диаметром рабочего колеса 500 мм имеет обозначение «№ 5».

3.1.6 **аэродинамическая схема:** Схема всех элементов проточной части вентилятора с размерами, выраженными в процентах от диаметра рабочего колеса, которая содержит все исходные данные для разработки конструкций серии геометрически подобных вентиляторов разных размеров.

3.1.7 **тип вентилятора:** Вентиляторы разных номеров и конструктивных исполнений, выполненные по одной аэродинамической схеме, относятся к одному типу.

3.1.8 **фланцы:** Детали для присоединения к воздуховоду.

3.1.9 **круглые фланцы:** Фланцы, которые имеют внутреннее поперечное сечение в виде круга.

3.1.10 **прямоугольные фланцы:** Фланцы, которые имеют внутреннее поперечное сечение в виде прямоугольника.

3.2 аэродинамические параметры

3.2.1 **стандартный воздух:** Воздух с нормальной плотностью 1,2 кг/м^3.

3.2.2 **производительность (объемный расход) вентилятора:** Объемное количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям входа в вентилятор.

3.2.3 давление, создаваемое вентилятором

3.2.3.1 **давление динамическое:** Динамическое давление потока при выходе из вентилятора, рассчитанное по величине объемной производительности, средней плотности газа на выходе и площади нагнетательного отверстия вентилятора.

3.2.3.2 **давление полное:** Давление, равное разности давлений торможения на выходе из вентилятора и на входе в него при определенной плотности газа.

3.2.3.3 **давление статическое:** Давление, равное разности между полным и динамическим давлением вентилятора.

3.2.3.4 **давление торможения:** Давление, измеренное в определенной точке движущегося газа в предположении адиабатического процесса сжатия.

3.2.4 мощность вентилятора

3.2.4.1 **полезная мощность вентилятора с учетом полного давления:** Мощность, равная произведению полного давления вентилятора и его производительности.

3.2.4.2 **полезная мощность вентилятора с учетом статического давления:** Мощность, равная произведению статического давления вентилятора и его производительности.

3.2.4.3 **мощность, потребляемая вентилятором:** Мощность на свободном валу рабочего колеса без учета потерь в приводе и подшипниках.

3.2.5 КПД вентилятора

3.2.5.1 **полный КПД вентилятора:** Отношение полезной мощности вентилятора с учетом полного давления к потребляемой мощности.

3.2.5.2 **статический КПД вентилятора:** Отношение полезной мощности вентилятора с учетом статического давления к потребляемой мощности.

---

* Определение к этому термину установлено в ГОСТ 22270.

3.3 акустические параметры

3.3.1 **уровень звуковой мощности на входе:** Уровень звуковой мощности, излучаемой входом вентилятора и определенной при компоновке вентилятора типа A, B, C или D.

3.3.2 **уровень звуковой мощности на выходе:** Уровень звуковой мощности, излучаемой выходом вентилятора и определенной при компоновке вентилятора типа A, B, C или D.

3.3.3 **уровень звуковой мощности корпуса:** Уровень звуковой мощности, излучаемой корпусом вентилятора.

3.3.4 **спектр шума:** Уровни звуковой мощности выраженные в дБ в октавных или третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами в диапазоне от 63 до 8000 Гц.

3.3.5 **корректированный уровень звуковой мощности:** Уровень звуковой мощности излучаемого шума, выраженный в дБА.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

D — Паспортный диаметр рабочего колеса по внешним концам лопаток, мм (см. рисунки 1—3);
D_R — Фактический диаметр рабочего колеса по внешним концам лопаток, мм (см. рисунки 1—3);
d_0 — Внутренний диаметр круглого фланца, мм;
d_1 — Диаметр окружности с расположением центров отверстий во фланце, мм;
d_2 — Диаметр отверстий во фланце, мм;
d_3 — Диаметр болта, мм;
d_4 — Диаметр шайбы, мм;
e — Толщина стенок корпуса, мм;
f — Частота звука, Гц;
g — Расстояние от внутренней стенки до центров отверстий прямоугольного фланца, мм;
k_p — Отношение длин короткой и длинной сторон прямоугольного фланца;
k_g — Отношение длин длинной и короткой сторон прямоугольного фланца;
L_w — Уровень звуковой мощности, излучаемой входом, выходом или корпусом вентилятора, дБ;
L_{wA} — Корректированный уровень звуковой мощности, дБА;
L_{wi} — Уровень звуковой мощности в полосах частот, дБ, дБА;
l — Длина дуги между двумя соседними отверстиями в круглом фланце, мм;
m — Число отверстий во фланце;
N — Мощность, потребляемая вентилятором, Вт;
N_v — Полезная мощность вентилятора с учетом полного давления, Вт;
N_{sv} — Полезная мощность вентилятора с учетом статического давления, Вт;
n — Частота вращения рабочего колеса, мин$^{-1}$;
p — Расстояние между соседними отверстиями в прямоугольном фланце, мм;
p_v — Полное давление, создаваемое вентилятором, Па;
p_{dv} — Динамическое давление, создаваемое вентилятором, Па;
p_{sv} — Статическое давление, создаваемое вентилятором, Па;
Q — Производительность вентилятора, м^3/с;
α — Угловое расстояние между центрами двух соседних отверстий в круглом фланце, градус;
η — Полный КПД вентилятора;
η_s — Статический КПД вентилятора;
$\theta_к$ — Угол установки лопаток рабочего колеса, градус;
λ — Коэффициент потребляемой мощности;
ρ — Нормальная плотность воздуха, кг/м^3;
φ — Коэффициент производительности;
ψ — Коэффициент создаваемого полного давления;
Ψ_s — Коэффициент создаваемого статического давления;
Ψ_d — Коэффициент создаваемого динамического давления;
u — Окружная скорость, м/с;

5 Размеры

5.1 Вентиляторы

5.1.1 Размеры вентиляторов

Диаметры, *D*, рабочих колес радиальных, осевых и диагональных вентиляторов (рисунки 1—3) в диапазоне значений от 100 мм до 2000 мм следует выбирать из ряда значений, соответствующих ряду предпочтительных чисел R20 по ГОСТ 8032. Значения диаметров рабочих колес и соответствующие номера вентиляторов указаны в таблице 1. Для вентиляторов с диаметрами рабочих колес больше 2000 мм диаметры *D* могут быть выбраны из ряда значений R20, а также из более густых рядов предпочтительных чисел R40 и R80.

Примечание — Выделенные полужирным шрифтом значения диаметров *D* в таблице 1 соответствуют ряду предпочтительных чисел R10.

Таблица 1 — Размеры и номера вентиляторов

Номер вентилятора	*D*, мм	Номер вентилятора	*D*, мм	Номер вентилятора	*D*, мм
1	**100**	2,8	280	8	**800**
1,12	112	3,15	**315**	9	900
1,25	**125**	3,55	355	10	**1000**
1,4	140	4	**400**	11,2	1120
1,5	**150**	4,5	450	12,5	**1250**
1,8	180	5	**500**	14	1400
2	**200**	5,6	560	16	**1600**
2,24	224	6,3	**630**	18	1800
2,5	**250**	7,1	710	20	**2000**

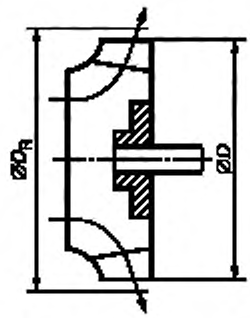


Рисунок 1 — Рабочее колесо радиального вентилятора

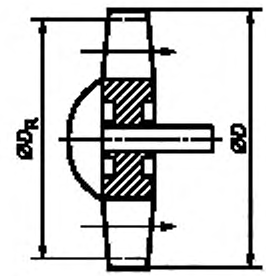


Рисунок 2 — Рабочее колесо осевого вентилятора

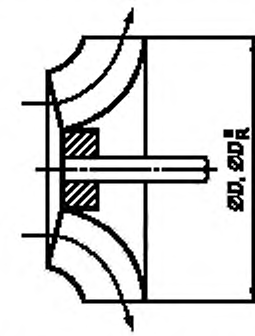


Рисунок 3 — Рабочее колесо диагонального вентилятора

5.2 Фланцы

5.2.1 Общие данные

Внутренние диаметры круглых фланцев и внутренние длины сторон прямоугольных фланцев должны иметь размеры, соответствующие ряду предпочтительных чисел R20 по ГОСТ 8032. Следует также учитывать толщину корпуса и допустимые погрешности, принятые в инженерной практике.

Примечание — Для вентиляторов малых номеров (меньше 200 мм) размеры фланцев могут выбираться с учетом требований покупателя.

5.2.2 Круглые фланцы

Различные варианты исполнения круглых фланцев приведены на рисунке 4.

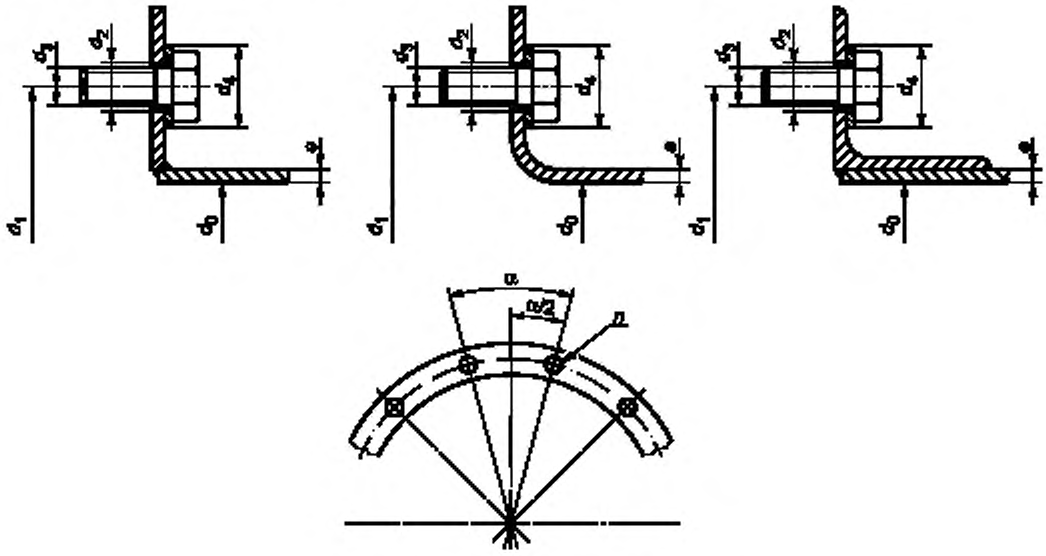


Рисунок 4 — Размеры круглых фланцев

Минимальный диаметр круглого фланца зависит от размера входного и выходного отверстий корпуса, толщины корпуса, размера сварного шва, радиуса закругления в месте перехода от стенки корпуса к фланцу и от стандартного диаметра шайб. Отверстия во фланце должны располагаться равномерно по окружности. Число отверстий должно быть кратно четырем, чтобы обеспечить возможность поворота корпуса на 90°. Размеры круглых фланцев для слабо-, средне- и сильно нагруженных вентиляторов приведены в таблицах 2—4 (см. также ISO 13351 [1]).

Таблица 2 — Размеры круглых фланцев для слабонагруженных вентиляторов, мм

d_0	d_1	$(d_1 - d_0)/2$	m	α	d_2	d_3	d_4	e_{max}
100	120	10	4	90	7	M6	12,5	1,6
112	137	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
125	150	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
140	165	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
160	185	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
180	205	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
200	225	12,5	4	90	7	M6	12,5	2
224	254	15	4	90	7	M6	12,5	2
250	280	15	4	90	10	M8	17	2,5
280	320	20	4	90	10	M8	17	2,5
315	355	20	8	45	10	M8	17	3
355	395	20	8	45	10	M8	17	3
400	450	25	8	45	12	M10	21	3

Окончание таблицы 2

d_0	d_1	$(d_1-d_0)/2$	m	α	d_2	d_3	d_4	e_{max}
450	500	25	8	45	12	M10	21	3
500	560	30	12	30	12	M10	21	3,5
560	620	30	12	30	12	M10	21	3,5
630	690	30	12	30	12	M10	21	5
710	770	30	16	22,5	12	M10	21	5
800	860	30	16	22,5	12	M10	21	5
900	970	35	16	22,5	15	M12	24	6
1000	1070	35	16	22,5	15	M12	24	6
1120	1190	35	20	18	15	M12	24	6
1250	1320	35	20	18	15	M12	24	6
1400	1470	35	20	18	15	M12	24	6
1600	1680	40	24	15	19	M16	30	8
1800	1880	40	24	15	19	M16	30	8
2000	2080	40	24	15	19	M16	30	8

Таблица 3 — Размеры круглых фланцев для средненагруженных вентиляторов, мм

D	d_1	$(d_1-D)/2$	m	α	l	d_2	d_3	d_4 [a]	e [a]
100	139	19,5	4	90	109	9,5	M8	17	$1,5 \le e \le 6$
112	151	19,5	4	90	119	9,5	M8	17	$1,5 \le e \le 6$
125	165	20	4	90	130	9,5	M8	17	$1,5 \le e \le 6$
140	182	21	8	45	71	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
160	200	20	8	45	79	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
180	219	19,5	8	45	86	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
200	241	20,5	8	45	95	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
224	265	20,5	8	45	104	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
250	292	21	8	45	115	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
280	332	26	8	45	130	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
315	366	25,5	8	45	144	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
355	405	25	8	45	159	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
400	448	24	12	30	117	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
450	497	23,5	12	30	130	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
500	551	25,5	12	30	144	11,5	M10	21	$1,5 \le e \le 6$
560	629	34,5	16	22,5	124	14	M12	24	$2 \le e \le 6$
630	698	34	16	22,5	137	14	M12	24	$2 \le e \le 6$
710	775	32,5	16	22,5	152	14	M12	24	$2,5 \le e \le 6$

Окончание таблицы 3

D	d_1	$(d_1 - D)/2$	m	a	l	d_2	d_3	d_4 [a]	e [a]
800	869	34,5	24	15	113	14	M12	24	$2,5 \le e \le 6$
900	958	29	24	15	125	14	M12	24	$3 \le e \le 6$
1000	1067	33,5	24	15	140	14	M12	24	$3 \le e \le 6$
1120	1200	40	32	11,25	118	18	M16	30	$4 \le e \le 6$
1250	1337	43,5	32	11,25	131	18	M16	30	$4 \le e \le 6$
1400	1475	37,5	32	11,25	145	18	M16	30	$5 \le e \le 6$
1600	1675	37,5	40	9	132	18	M16	30	$5 \le e \le 6$
1800	1875	37,5	40	9	147	18	M16	30	6
2000	2073	36,5	40	9	163	18	M16	30	6
[a] Даны для информации.									

Таблица 4 — Размеры круглых фланцев для сильнонагруженных вентиляторов, мм

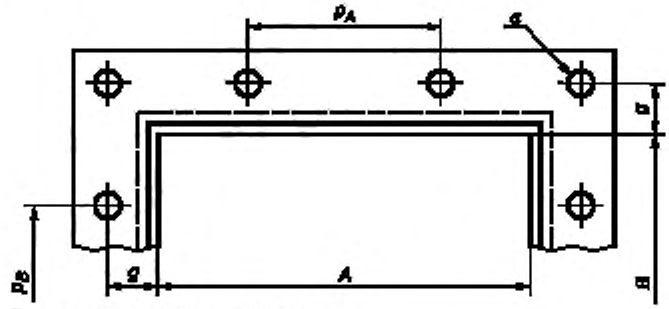
D	d_1	$(d_1 - D)/2$	m	a	l	d_2	d_3	d_4 [a]	e [a]
250	325	37,5	12	30	85	14,5	M12	24	$8 \le e \le 10$
280	355	37,5	12	30	93	14,5	M12	24	
315	390	37,5	12	30	102	14,5	M12	24	
355	430	37,5	16	22,5	84	14,5	M12	24	
400	475	37,5	16	22,5	93	14,5	M12	24	
450	525	37,5	20	18	82	14,5	M12	24	
500	575	37,5	20	18	90	14,5	M12	24	
560	650	45	20	18	102	18,5	M16	30	
630	720	45	20	18	113	18,5	M16	30	
710	800	45	20	18	126	18,5	M16	30	
800	890	45	24	15	116	18,5	M16	30	
900	990	45	24	15	130	18,5	M16	30	
1000	1090	55	28	12,85	122	18,5	M16	30	
1120	1230	55	28	12,85	138	24	M20	37	
1250	1360	55	28	12,85	153	24	M20	37	
1400	1510	55	32	11,25	148	24	M20	37	
1600	1710	55	36	10	149	24	M20	37	
1800	1910	55	40	9	150	24	M20	37	
[a] Даны для информации.									

5.2.3 Прямоугольные фланцы

Размеры прямоугольных фланцев зависят от размеров выходного отверстия вентилятора. Различные варианты исполнения и установки прямоугольных фланцев приведены на рисунке 5. Внутренние размеры сторон прямоугольных фланцев должны выбираться из ряда предпочтительных чисел

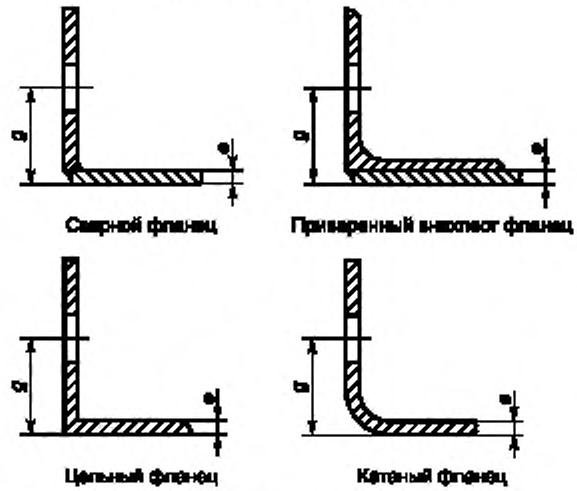
R20 в соответствии с ГОСТ 8032. Размеры прямоугольных фланцев, расположение, размеры и число отверстий, а также диаметры болтов приведены в таблице 5 (см. также ISO 13351 [1]).

В таблицах 6 и 7 даны рекомендованные величины двух различных отношений размеров короткой и длинной сторон прямоугольных сечений, которые также должны соответствовать ряду предпочтительных чисел R20.



Приваренный внахлест фланец

а) Расположение отверстий



б) Различные варианты крепления

Рисунок 4 — Размеры и способы изготовления прямоугольных фланцев

Таблица 5 — Размеры прямоугольных фланцев, мм

Внутренние размеры выходного отверстия корпуса, A или B	Шаг, P_A или P_B	Число отверстий на стороне, m		d_3	d_2	g	e_{max} [a]
		С угловыми отверстиями	Без угловых отверстий				
100	71	4	2	M6	7	19	2
112	71	4	2	M6	7	19	2
125	71	4	2	M6	7	19	2
140	71	4	2	M6	7	19	2
160	100	4	2	M6	7	19	2
180	100	4	2	M6	7	19	2

Окончание таблицы 5

Внутренние размеры выходного отверстия корпуса, A или B	Шаг, P_A или P_B	Число отверстий на стороне, m		d_3	d_2	g	e_{max} [a]
		С угловыми отверстиями	Без угловых отверстий				
200	100	4	2	M6	7	19	2
224	100	4	2	M6	7	19	2
250	125	4	2	M8	10	19	3
280	125	4	2	M8	10	19	3
315	125	5	3	M8	10	19	3
355	125	5	3	M8	10	19	3
400	125	5	3	M8	10	19	3
450	125	6	4	M10	12	32	5
500	125	6	4	M10	12	32	5
560	125	7	5	M10	12	32	5
630	125	7	5	M10	12	32	5
710	125	8	6	M10	12	32	5
800	125	9	7	M10	12	32	5
900	125	9	7	M10	12	32	5
1000	125	10	8	M12	14	32	5
1120	125	11	9	M12	14	37	5
1250	125	12	10	M12	14	37	5
1400	125	12	10	M12	14	37	5
1600	125	13	11	M12	14	37	5
1800	125	15	13	M12	14	37	5
2000	125	16	14	M12	14	37	5
[a] Даны для информации.							

Таблица 6 — Размеры выходных отверстий прямоугольных фланцев из ряда R20 для отношений k_p

Длинная сторона, мм	Короткая сторона, мм												
	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400 [a]
	k_p												
100	1												
112	0,9	1											
125	0,8	0,9	1										
140	0,71	0,8	0,9	1									
160	0,63	0,71	0,8	0,9	1								
180	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1							
200	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1						

Окончание таблицы 6

Длинная сторона, мм	Короткая сторона, мм												
	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400 [a]
	k_p												
224	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1					
250	0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1				
280		0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1			
315			0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1		
355				0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1	
400					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1
450	1					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9
500	0,9	1					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8
560	0,8	0,9	1					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71
630	0,71	0,8	0,9	1					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63
710	0,63	0,71	0,8	0,9	1					0,4	0,45	0,5	0,56
800	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1					0,4	0,45	0,5
900	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1					0,4	0,45
1000	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1					0,4
1120	0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1				
1250		0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1			
1400			0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1		
1600				0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1	
1800					0,4	0,45	0,5	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9	1
	k_p												
	450 [b]	500	560	620	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800
	Короткая сторона, мм												

$$K_p = \frac{\text{Короткая сторона}}{\text{Длинная сторона}}$$

Аппроксимация выполнена с обычным округлением чисел.

[a] Продолжение на нижней линии «Короткая сторона».
[b] Продолжение с верхней линии «Короткая сторона».

Таблица 7 — Размеры выходных отверстий прямоугольных фланцев из ряда R20 для отношений k_g

Длинная сторона, мм	Короткая сторона, мм												
	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400 [a]
	k_g												
100	1												
112	1,12	1											

Окончание таблицы 7

Длинная сторона, мм	Короткая сторона, мм												
	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400 [a]
	k_g												
125	1,25	1,12	1										
140	1,4	1,25	1,12	1									
160	1,6	1,4	1,25	1,12	1								
180	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1							
200	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1						
224	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1					
250	2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1				
280		2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1			
315			2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1		
355				2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1	
400					2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1
450	1					2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12
500	1,12	1					2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25
560	1,25	1,12	1					2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4
630	1,4	1,25	1,12	1					2,5	2,24	2	1,8	1,6
710	1,6	1,4	1,25	1,12	1					2,5	2,24	2	1,8
800	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1					2,5	2,24	2
900	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1					2,5	2,24
1000	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1					2,5
1120	2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1				
1250		2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1			
1400			2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1		
1600				2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1	
1800					2,5	2,24	2	1,8	1,6	1,4	1,25	1,12	1
	k_g												
	450 [b]	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800
	Короткая сторона, мм												

$$k_g = \frac{\text{Короткая сторона}}{\text{Длинная сторона}}$$

Аппроксимация выполнена с обычным округлением чисел.

[a] Продолжение на нижней линии «Короткая сторона».
[b] Продолжение с верхней линии «Короткая сторона».

6 Типы установок для испытаний вентиляторов

Вентиляторы могут использоваться в системах с различными условиями установки воздуховодов и элементов перед вентилятором и за ним. При выборе вентилятора для конкретной системы целесообразно использовать характеристики вентилятора, полученные на установке, соответствующей компоновке вентилятора в этой системе.

Согласно стандартам ГОСТ 10921, ISO 5801 [2] и ГОСТ 31353.1 применяют следующие типы стандартизированных установок для проведения аэродинамических и акустических испытаний вентиляторов:

Установка типа A — вентилятор имеет свободный вход и свободный выход.

Установка типа B — вентилятор имеет свободный вход и воздуховод на выходе.

Установка типа C — вентилятор имеет воздуховод на входе и свободный выход.

Установка типа D — вентилятор имеет воздуховоды на входе и на выходе.

Методы испытаний и определение аэродинамических параметров вентиляторов на этих установках даны в стандартах: ГОСТ 10921 или ISO 5801 [2]. При аэродинамических испытаниях вентиляторов на стендах типа A и C определяют непосредственно статическое давление и статический КПД вентилятора. Динамическое, полное давления и полный КПД получают в результате расчета. При испытаниях на стендах типа B и D непосредственно определяют полное давление и полный КПД вентилятора. Динамическое и статическое давления и статический КПД получают в результате расчета.

Методы испытаний и определение акустических параметров вентиляторов на этих установках даны в ГОСТ 31353.1, ГОСТ 31353.2, ГОСТ 31353.3 и ГОСТ 31353.4. Предусмотрены следующие методы акустических испытаний:

- метод измерительного воздуховода;
- реверберационный метод (см. ГОСТ 31353.2);
- метод охватывающей поверхности (см. ГОСТ 31353.3);
- метод звуковой интенсиметрии (см. ГОСТ 31353.4).

7 Аэродинамические характеристики

7.1 Аэродинамические качества вентилятора должны оцениваться по аэродинамическим характеристикам, определяющим в виде графика зависимости полного p_v и статического p_{sv} и (или) динамического p_{dv} давлений, развиваемых вентилятором, потребляемой мощности N, полного η и статического η_s КПД от производительности Q при определенной плотности газа ρ перед входом в вентилятор и постоянной частоте вращения n его рабочего колеса. На графиках должны быть указаны размерности аэродинамических параметров. Формулы для расчета аэродинамических параметров приведены в приложении А.

Примечания

1 Допускается построение аэродинамической характеристики при частоте вращения, изменяющейся в зависимости от производительности, с указанием этой зависимости $n(Q)$ на графике. Вместо кривых $p_{sv}(Q)$ и $\eta_s(Q)$ на графике может указываться только кривая динамического давления $p_{dv}(Q)$ вентилятора.

2 Допускается при построении аэродинамической характеристики кривые $p_{sv}(Q)$, $p_{dv}(Q)$ и $\eta_s(Q)$ не указывать.

3 В качестве примера размерная аэродинамическая характеристика вентилятора приведена на рисунке Б.1 в приложении Б.

7.2 Безразмерными параметрами вентиляторов являются коэффициенты производительности φ, полного ψ, статического ψ_s и динамического ψ_d давления, а также потребляемой мощности λ. Формулы для расчета безразмерных параметров даны в приложении А.

Примечание — В качестве примера безразмерная аэродинамическая характеристика вентилятора приведена на рисунке Б.2 в приложении Б.

7.3 Аэродинамические характеристики вентилятора должны определяться по данным аэродинамических испытаний, проведенных в соответствии с ГОСТ 10921 или ISO 5801 [2] с указанием одного из четырех типов стандартизированных установок по разделу 6.

7.4 Для вентиляторов, создающих полное давление p_v, превышающее 3 % от абсолютного полного давления потока p_1 перед входом в вентилятор, при расчете параметров аэродинамических характеристик должны вводиться поправки, учитывающие сжимаемость перемещаемого газа согласно ГОСТ 10921 или ISO 5801 [2].

7.5 У вентиляторов, предназначенных для работы с присоединяемой к ним сетью, за рабочий участок характеристики должна приниматься та ее часть, на которой значение полного КПД $\eta \geq 0{,}9\ \eta_{max}$. На рабочем участке должно обеспечиваться условие устойчивой работы вентилятора.

7.6 Для вентиляторов, работающих при различных частотах вращения, должны приводиться рабочие участки кривых давления $p_v(Q)$, построенные в логарифмическом масштабе, на которых должны быть нанесены линии постоянных значений КПД, η, мощности, N, и указаны окружная скорость, u, и частота вращения, n, рабочего колеса.

Примечание — В качестве примера размерные аэродинамические характеристики вентилятора при разной частоте вращения рабочего колеса приведены на рисунке Б.3 в приложении Б.

7.7 Для вентиляторов, имеющих поворотные лопатки рабочего колеса или направляющего аппарата*, должен приводиться сводный график аэродинамических характеристик, соответствующих разным углам установки поворотных лопаток $\theta_к$, с нанесенными на нем линиями постоянных значений КПД.

Примечание — В качестве примера безразмерные аэродинамические характеристики вентилятора с разными углами установки лопаток рабочего колеса $\theta_к$ приведены на рисунке Б.4 в приложении Б.

7.8 Пересчет аэродинамических параметров геометрически подобных вентиляторов при изменении диаметра и частоты вращения рабочего колеса проводят по формулам, приведенным в приложении А.

8 Акустические характеристики

8.1 Акустические качества вентилятора должны оцениваться по шумовым характеристикам, определяющим зависимость общего, L_w, или корректированного L_{wA} уровня звуковой мощности от производительности, Q, вентилятора на рабочем участке аэродинамической характеристики и спектр шума в виде таблицы октавных или третьоктавных уровней звуковой мощности L_{wi} на режиме максимального значения КПД при определенной плотности газа ρ перед входом в вентилятор и постоянной частоте вращения n рабочего колеса (см. ГОСТ 31353.1).

Примечания

1 Допускается определять шумовую характеристику на одном режиме работы вентилятора, соответствующем максимальному значению КПД.

2 В качестве примера акустическая характеристика вентилятора приведена в виде таблицы Б.1 приложения Б.

8.2 Акустические характеристики вентилятора при разной частоте вращения рабочего колеса могут приводиться в виде линий постоянных значений уровня звуковой мощности совместно с аэродинамическими характеристиками вентилятора.

Примечание — В качестве примера акустические характеристики вентилятора при разной частоте вращения рабочего колеса приведены на рисунке Б.3 приложения Б.

8.3 Акустические характеристики должны определяться по данным акустических испытаний, проведенных в соответствии с ГОСТ 31353.1, ГОСТ 31353.2, ГОСТ 31353.3, ГОСТ 31353.4 с указанием одного из четырех типов стандартизированных установок (см. раздел 6).

8.4 При испытаниях определяют отдельно шум на входе в вентилятор (in), на выходе из вентилятора (out) и шум, излучаемый корпусом вентилятора (cas). Используют следующую систему обозначений 12 уровней звуковой мощности L_W для различных компоновок вентиляторов, которая приведена в таблице 8 (см. также ГОСТ 31353.1).

8.5 Для вентиляторов, имеющих поворотные лопатки рабочего колеса или направляющего аппарата, шумовые характеристики должны определяться при всех углах установки лопаток и приводиться в виде сводного графика и таблиц.

8.6 Пересчет акустических параметров геометрически подобных вентиляторов при изменении диаметра и частоты вращения рабочего колеса проводят по формулам, приведенным в приложении А.

---

* Определение к этому термину установлено в ГОСТ 22270.

Таблица 8 — Система обозначений уровней звуковой мощности

Номер	Обозначение	Наименование уровня звуковой мощности
1	L_W (A, in)	Уровень звуковой мощности на свободном входе при компоновке типа A
2	L_W (A, out)	Уровень звуковой мощности на свободном выходе при компоновке типа A
3	L_W (A, tot)	Общий уровень звуковой мощности при компоновке типа A (включая шум входа, выхода, корпуса вентилятора и привода)
4	L_W (B, in)	Уровень звуковой мощности на свободном входе при компоновке типа B
5	L_W (B, in+cas)	Уровень звуковой мощности на свободном входе плюс уровень звуковой мощности при компоновке типа B
6	L_W (B, out)	Уровень звуковой мощности, излучаемой из нагнетательного воздуховода при компоновке типа B
7	L_W (C, in)	Уровень звуковой мощности, излучаемой из всасывающего воздуховода при компоновке типа C
8	L_W (C, out)	Уровень звуковой мощности на свободном выходе при компоновке типа C
9	L_W (C, out+cas)	Уровень звуковой мощности на свободном выходе плюс уровень звуковой мощности корпуса вентилятора при компоновке типа C
10	L_W (D, in)	Уровень звуковой мощности, излучаемой из всасывающего воздуховода при компоновке типа D
11	L_W (D, out)	Уровень звуковой мощности, излучаемой из нагнетательного воздуховода при компоновке типа D
12	L_W (D, cas)	Уровень звуковой мощности, излучаемой корпусом вентилятора при компоновке типа D

Примечание — Для обозначения уровней звуковой мощности в третьоктавных или октавных полосах в дБ или дБА используют соответствующие подстрочные индексы.

Приложение А
(справочное)

Формулы для вычисления основных параметров

А.1 Полное давление вентилятора p_v, Па, определяют по формуле

$$p_v = p_{02} - p_{01}, \quad (A.1)$$

где p_{02} — полное абсолютное давление при выходе из вентилятора, Па;

p_{01} — полное абсолютное давление при входе в вентилятор, Па.

А.2 Динамическое давление вентилятора p_{dv}, Па, определяют по формуле

$$p_{dv} = \frac{1}{2}\rho\left(\frac{Q}{F_B}\right) = \frac{1}{2}\rho c_B^2, \quad (A.2)$$

где ρ — плотность газа, кг/м^3;

c_B — среднерасходная скорость потока при выходе из вентилятора, м/с, определяют по формуле

$$c_B = Q/F_B. \quad (A.3)$$

где Q — производительность вентилятора, м^3/с;

F_B — площадь выходного отверстия вентилятора, м^2.

При скорости c_B более 50 м/с следует вводить поправки, учитывающие сжимаемость газа в соответствии с ГОСТ 10921.

А.3 Статическое давление определяют по формуле

$$p_{sv} = p_v - p_{dv}. \quad (A.4)$$

А.4 Окружную скорость определяют по формуле

$$u = \frac{\pi D n}{60}, \quad (A.5)$$

где D — диаметр рабочего колеса, м;

n — частота вращения рабочего колеса, мин$^{-1}$.

А.5 Коэффициент производительности вентилятора определяют по формуле

$$\varphi = \frac{Q}{Fu}, \quad (A.6)$$

где F — площадь круга диаметром D, м^2, определяют по формуле

$$F = \frac{\pi D^2}{4}. \quad (A.7)$$

А.6 Коэффициенты полного ψ, статического ψ_s, динамического ψ_d давлений вентилятора без учета влияния сжимаемости определяют по формулам

$$\psi = \frac{2p_v}{\rho u^2}, \quad (A.8)$$

$$\psi_s = \frac{2p_{sv}}{\rho u^2}, \quad (A.9)$$

$$\psi_d = \frac{2p_{dv}}{\rho u^2}. \quad (A.10)$$

А.7 Коэффициент мощности, потребляемой вентилятором, определяют по формуле

$$\lambda = \frac{2N}{\rho F u^3}, \quad (A.11)$$

где N — мощность, потребляемая вентилятором, Вт.

А.8 Полный КПД вентилятора определяют по формуле

$$\eta = \frac{Qp_v}{N} = \frac{\phi\psi}{\lambda}. \quad (A.12)$$

А.9 Статический КПД вентилятора определяют по формуле

$$\eta_s = \frac{Qp_{sv}}{N} = \frac{\phi\psi_s}{\lambda}. \quad (A.13)$$

А.10 Пересчет аэродинамических характеристик геометрически подобных вентиляторов на другие частоты вращения n', диаметры рабочих колес и плотности перемещаемого газа ρ без поправок, учитывающих изменение числа Рейнольдса и влияния сжимаемости, проводят по формулам:

$$p'_v = p_v\left(\frac{n'}{n}\right)^2\left(\frac{D'}{D}\right)^2\left(\frac{\rho'}{\rho}\right), \quad (A.14)$$

$$p'_{sv} = p_{sv}\left(\frac{n'}{n}\right)^2\left(\frac{D'}{D}\right)^2\left(\frac{\rho'}{\rho}\right), \quad (A.15)$$

$$p'_{dv} = p_{dv}\left(\frac{n'}{n}\right)^2\left(\frac{D'}{D}\right)^2\left(\frac{\rho'}{\rho}\right), \quad (A.16)$$

$$Q' = Q\left(\frac{n'}{n}\right)\left(\frac{D'}{D}\right)^3, \quad (A.17)$$

$$N' = N\left(\frac{n'}{n}\right)^3\left(\frac{D'}{D}\right)^5\left(\frac{\rho'}{\rho}\right), \quad (A.18)$$

$$\eta' = \eta, \quad (A.19)$$

$$\eta'_s = \eta_s. \quad (A.20)$$

А.11 При полных давлениях p_v, превышающих 3 % значения абсолютного полного давления потока p_{01} перед входом в вентилятор, в формулах (А.6)—(А.18) вводятся поправки, учитывающие влияние сжимаемости согласно ГОСТ 10921.

А.12 Пересчет акустических характеристик геометрически подобных вентиляторов без поправок, учитывающих изменение числа Рейнольдса и влияние сжимаемости, проводят по формулам:

$$L'_w = L_W + 50\lg\frac{n'}{n} + 70\lg\frac{D'}{D}, \quad (A.21)$$

$$L'_{wi} = L_{wi} + 50\lg\frac{n'}{n} + 70\lg\frac{D'}{D}, \quad (A.22)$$

$$f' = f\frac{n'}{n}. \quad (A.23)$$

Приложение Б
(рекомендуемое)

Примеры представления аэродинамических и акустических характеристик вентиляторов

В настоящем приложении приведены в качестве примера различные возможные варианты представления аэродинамических и акустических характеристик вентиляторов (рисунки 5.1—5.4).

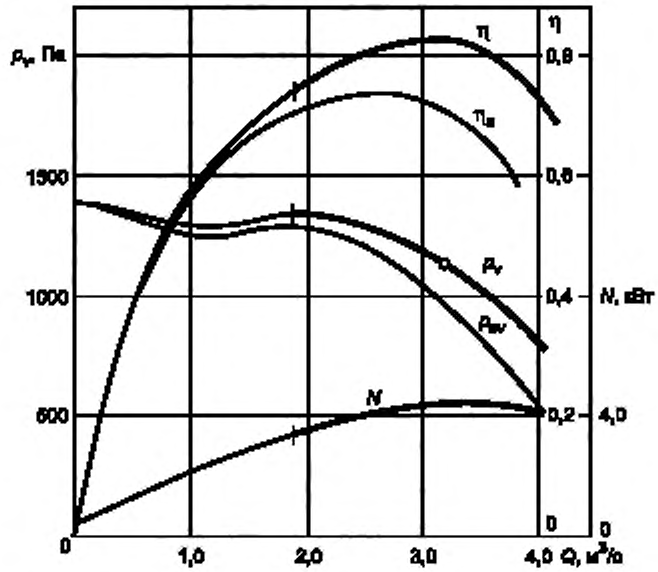


Рисунок Б.1 — Размерная аэродинамическая характеристика вентилятора при постоянной частоте вращения и нормальной плотности перемещаемой среды с выделенным полужирным шрифтом рабочим участком с высоким КПД

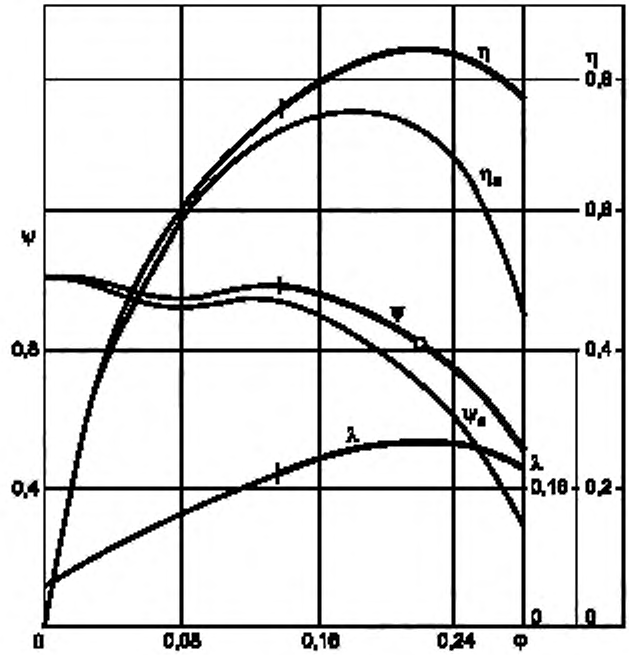


Рисунок Б.2 — Безразмерная аэродинамическая характеристика вентилятора с выделенным полужирным шрифтом рабочим участком с высоким КПД

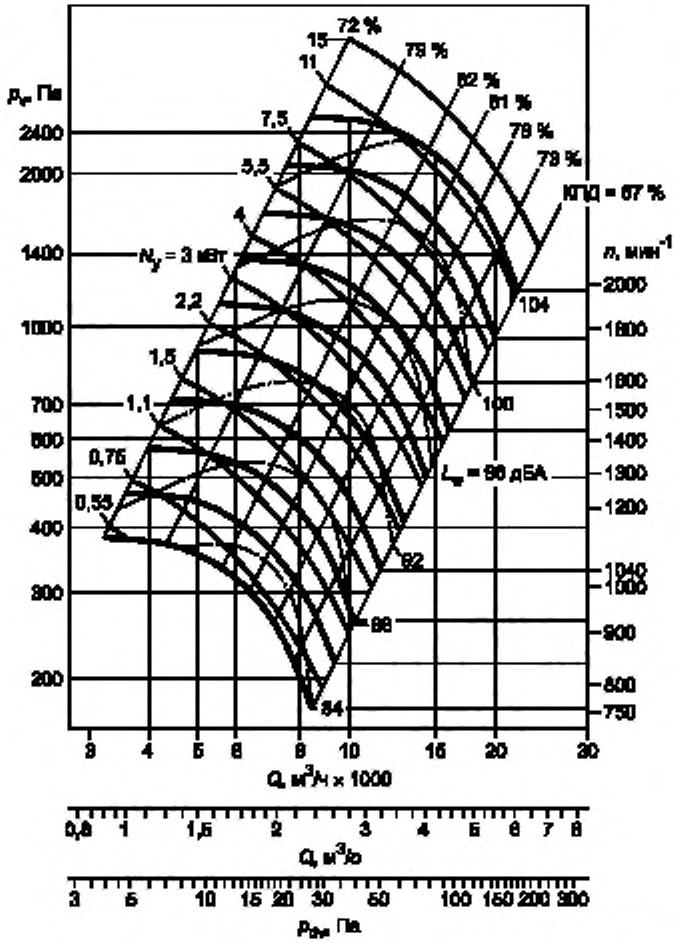


Рисунок Б.3 — Размерные аэродинамические и акустические характеристики вентилятора при разной частоте вращения рабочего колеса при нормальной плотности перемещаемой среды

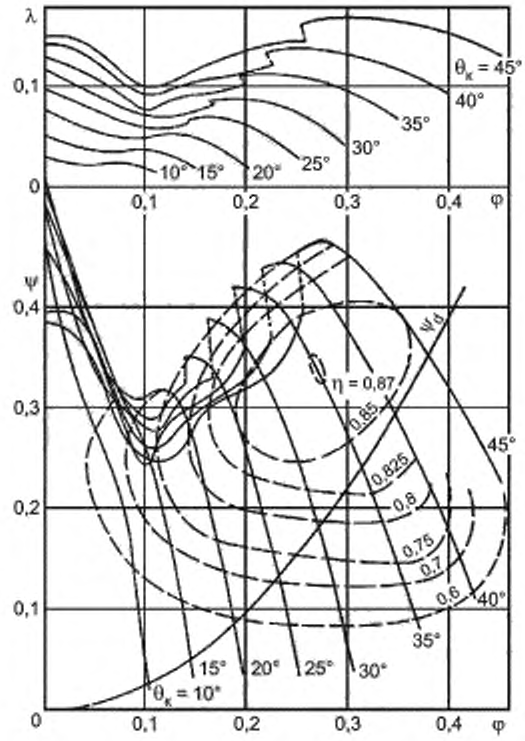


Рисунок Б.4 — Безразмерные аэродинамические характеристики осевого вентилятора при разных углах $\theta_к$ установки лопаток рабочего колеса

Акустическая характеристика малогабаритного радиального вентилятора при частоте вращения 870 мин$^{-1}$ приведена в таблице Б.1. Испытания проводились на установке типа А методом охватывающей поверхности по ГОСТ 31353.3. В таблице Б.1 приведены корректированные уровни звуковой мощности L_{WiA} в октавных полосах частот, а также корректированный общий уровень звуковой мощности L_{WA} на режиме, соответствующем максимальному значению КПД вентилятора. Уровни шума определялись на входе в вентилятор L_W (A, in), на выходе из вентилятора L_W (A, out) и излучаемый корпусом вентилятора L_W (A, cas).

Таблица Б.1 — Акустическая характеристика вентилятора

Обозначения	L_{WA}, дБА	Уровень звуковой мощности L_{WiA} в октавных полосах частот, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_W(A, in)	77	66	68	67	67	70	72	66	58
L_W(A, out)	83	69	71	72	76	77	78	73	63
L_W(A, cas)	69	55	59	59	65	63	61	56	49

Библиография

[1] ISO 13351:2009 Fans — Dimensions

[2] ISO 5801:2007 Industrial fans — Performance testing using standardized airways

УДК 697.92:006.354 МКС 23.120 ОКП 48 6100

Ключевые слова: вентиляторы промышленные, диаметр рабочего колеса, размер вентилятора, фланцы круглые, фланцы прямоугольные, ряды предпочтительных чисел, аэродинамические параметры, акустические параметры

Редактор *А.В. Кисилев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в печать 27.05.2016 Подписано в печать 07.06.2016. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,80. Тираж 39 экз. Зак. 1412.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru