

Данные характеристики отражают зависимость перепада полного давления  $\Delta p_t$  от производительности по воздуху. Динамический напор определяется на поперечном сечении фланца выходного

устройства вентилятора. Характеристики построены с учетом плотности воздуха, составляющей  $1,2 \text{ кг/м}^3$ . Для крышных и осевых вентиляторов приведена величина перепада статического напора  $\Delta p_{fa}$ .

Характеристики вентилятора при номинальном и пониженном напряжении питания.

Уровень звуковой мощности

Тип вентилятора

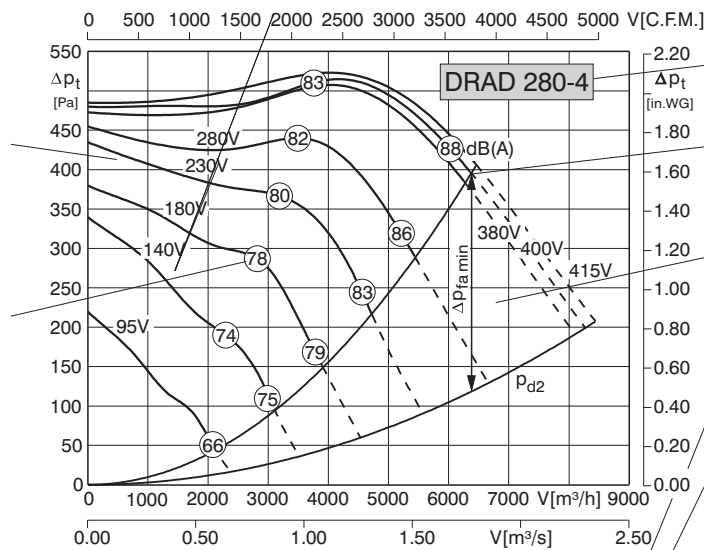
Номинальные параметры вентилятора

Емкость конденсатора

Максимальная температура среды

Минимальный перепад статического давления

Возрастание тока при пониженном напряжении питания



Тип вентилятора

Рабочая точка при номинальных параметрах вентилятора

Недопустимый диапазон использования

Номенклатурный номер вентилятора

Отношение пускового тока к номинальному току

Степень защиты электродвигателя

Номер схемы электрических соединений

Масса

5-скоростное устройство управления трансформаторного типа

Устройство управления с плавным регулированием трансформаторного типа

Тип	DRAD 280-4	Artnr.	C10-28002
U	400 V	50 Hz	$I_A / I_N$ 4
P <sub>1</sub>	2.5 kW		IP44
I <sub>N</sub>	4.1 A		01.006
n	1280 min <sup>-1</sup>		40 kg
C <sub>400V</sub>	-- μF		RTD 5
t <sub>R</sub>	40 °C		--
Δp <sub>fa min</sub>	280 Pa		--
ΔI	10 %		MSD1

Автоматический выключатель электродвигателя

Электронное устройство управления с плавным регулированием

## Обозначения

	Наименование	Единица измерения
U	Номинальное напряжение	V
P <sub>1</sub>	Потребляемая мощность электродвигателя	kW
I <sub>N</sub>	Номинальный ток	A
n	Число оборотов вентилятора	min <sup>-1</sup>
V	Производительность по воздуху при 20 °C	m <sup>3</sup> /h

	Наименование	Единица измерения
pt	Полное давление	Pa
Δp <sub>fa</sub>	Перепад статического давления	Pa
p <sub>st</sub>	Статическое давление	Pa
Δp <sub>t</sub>	Перепад полного давления	Pa
p <sub>d2</sub>	Динамический напор на выходе	Pa

**Оставляем за собой право на технические изменения!**

Выпуск 12/98, первое издание



Для привода вентиляторов применяются специально разработанные электродвигатели собственного производства с внешним ротором. Поэтому вентиляторы Rosenberg по сравнению с обычными вентиляторами имеют следующие преимущества:

- **большой срок службы**
- **компактность конструкции**
- **двигатель и рабочее колесо образуют единый узел**
- **число оборотов может регулироваться с помощью трансформаторного или электронного устройства в диапазоне 100%**
- **малый пусковой ток**

Все серийные вентиляторы Rosenberg для защиты электродвигателя оборудованы термореле. Рабочие колеса вентиляторов сбалансированы по двум плоскостям в соответствии с DIN/ISO 1940, класс качества G 2,5.

### Электродвигатели

Привод с внешним ротором не занимает много места, компактен и имеет приятный внешний вид. Электродвигатель расположен внутри рабочего колеса. Это обеспечивает оптимальное охлаждение двигателя и регулирование числа оборотов в диапазоне 100%. Клиновой ремень, а также дополнительные натяжные салазки и устройства для крепления двигателя не требуются. В электродвигателях применены рассчитанные с запасом, закрытые с обеих сторон, снабженные смазочным материалом длительного срока службы шариковые подшипники немецкого производства. Оба гнезда для шарикоподшипников прошлифованы за один проход методом суперфиниширования, благодаря чему обеспечена абсолютная соосность подшипников.

Электродвигатели с внешним ротором отличаются также очень малым пусковым током. Электродвигатели имеют степень защиты IP44 по DIN 40 050. Вентиляторы с двухсторонним всасыванием по запросу изготавливаются со степенью защиты IP54. Изоляция обмотки соответствует классу электроизоляционных материалов F. Для серийных электродвигателей производится дополнительная пропитка обмотки, обеспечивающая ее защиту от влаги. Для отсоса взрывоопасных смесей групп (по температуре самовоспламенения) от T1 до T3 из зон класса 1 и 2 поставляются вентиляторы с электродвигателями, оборудованными устройствами регулирования числа оборотов, во взрывозащищенном исполнении вида "е" по DIN 50 019.

### Преимущества эл. привода переменного тока

Рекомендуем по возможности применять привод переменного тока (E), который имеет целый ряд преимуществ:

- Возможность подключения с помощью трехжильного или пятижильного кабеля. При этом всегда сохраняется правильное направление вращения.
- Наличие тепловой защиты электродвигателя, выполняемой с помощью термореле, последовательно соединенными с обмоткой двигателя.
- Наличие блокировки от повторного включения,

выполняемой автоматическим выключателем. Возможно также использование аппаратов управления RTE.

- Со склада могут быть немедленно поставлены недорогие пятискоростные или электронные аппараты управления скоростью вращения.

### Защита электродвигателя

Для тепловой защиты электродвигателей с внешним ротором (кроме взрывозащищенного исполнения), в его обмотку, встроены термореле. Их срабатывание определяется температурой обмотки двигателя. При правильном подключении они защищают обмотку двигателя от перегрузки, обрыва фазы, заклинивания ротора и от слишком высокой температуры рабочей среды. Защита электродвигателя гарантирована в случае, если термореле включены в цепь катушки пускателя.

Для защиты электродвигателей кроме встроенных термореле рекомендуется применять также и автоматические выключатели.

Аппараты 5-ступенчатого управления скоростью вращения в исполнениях RTE и RTD содержат термореле защиты двигателя. Таким образом, для защиты электродвигателя не требуется дополнительный автоматический выключатель.

В вентиляторах, работающих от однофазной сети переменного тока при номинальном токе до 5 А, контакт термореле может быть включен последовательно с обмоткой электродвигателя. При таком способе включения, термореле отключает электродвигатель при достижении температуры срабатывания, а после охлаждения обмотки снова включает его.

### Подключение к электрической сети

Подключение к электрической сети осуществляется с помощью прилагаемой, но не подсоединенной клеммной коробки со степенью защиты IP44. Выпускается также исполнение с алюминиевой клеммной коробкой, имеющей степень защиты IP55.

### Температура подаваемой среды

Максимальная допустимая температура подаваемой среды указана в техническом паспорте. Если необходима большая максимальная допустимая температура, то в некоторых случаях можно (за дополнительную плату) установить электродвигатель большего типоразмера.

### Выбор вентилятора

Для правильного выбора вентилятора необходимо учитывать следующие параметры:

- **производительность по воздуху**
- **необходимый перепад давления**
- **допустимые габаритные размеры**
- **шумовые характеристики**

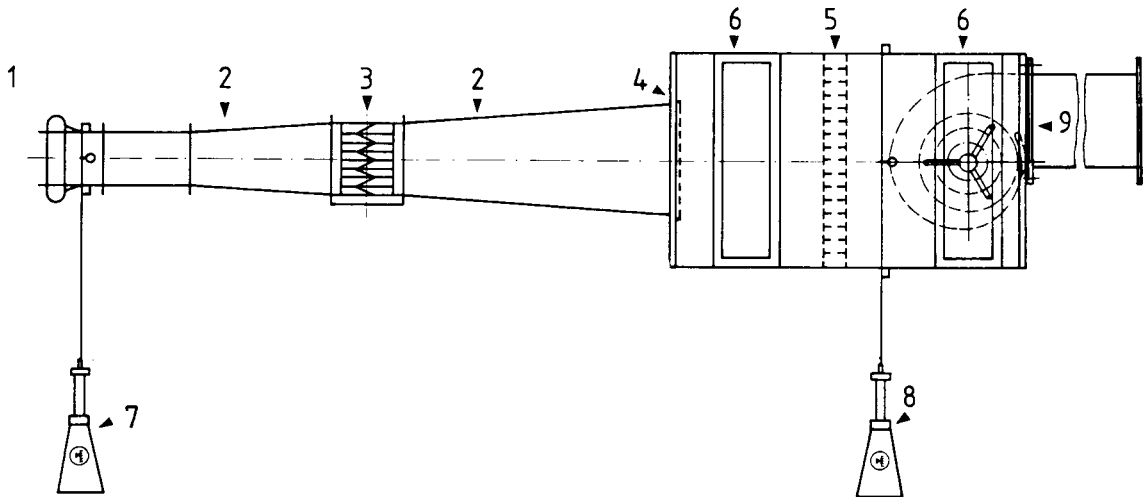
При определении производительности по воздуху следует учитывать аэродинамические сопротивления, которые определяют рабочую точку харак-

**Характеристики производительности по воздуху**

Характеристики производительности по воздуху были определены на туннельном испытательном стенде, соответствующем требованиям DIN 24163. Вентилятор присоединен к стенду воздухозабор-

ным отверстием. Указанные характеристики представляют собой зависимость перепада давления от производительности по воздуху. Они действительны для воздуха, имеющего плотность  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Способ монтажа выбирался в соответствии с условиями применения конкретного типа вентилятора.

**Испытательный стенд**



- 1 Измерительное сопло на входе с воздухозаборным устройством
- 2 Переходники, соединительные элементы
- 3 Дросселирующее устройство со спрямляющей решеткой
- 4 Тормозная проволочная решетка

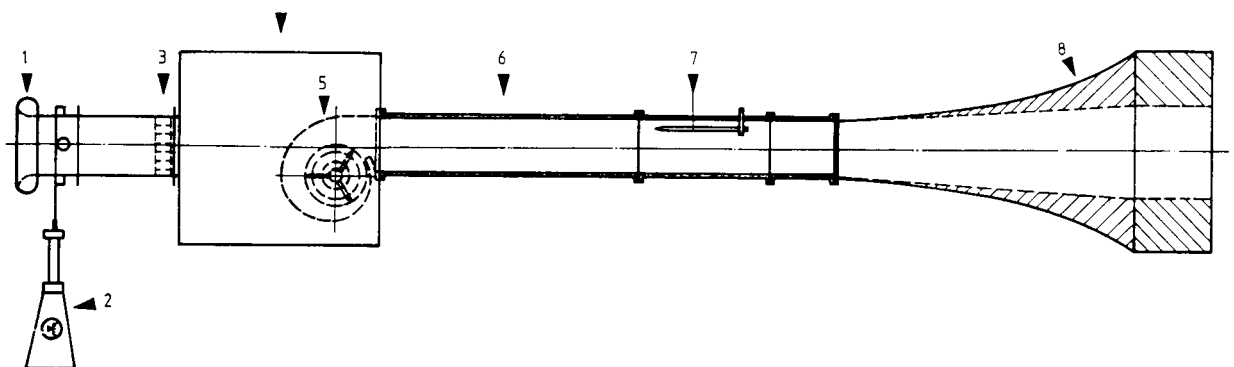
- 5 Спрямляющая решетка
- 6 Измерительная камера с дверями
- 7 Индикатор рабочего давления ( $p_d$ )
- 8 Индикатор перепада давления  $\Delta p_{fd}$
- 9 Испытуемый образец

**Уровень шума**

Измерение уровня шума центробежных вентиляторов проведено на испытательном стенде по способу, разработанному для канальных систем, соответствующему DIN 45635, часть 9. Измерения для осевых, крышных и канальных вентиляторов были проведены в не отражающем звук помещении со

звукоотражающим полом по способу, разработанному для огибающих поверхностей в соответствии с DIN 45635, часть 1. Анализ данных и порядок внесения их в каталог соответствуют DIN 45635, часть 38, и условиям применения определенных типов вентиляторов.

**Испытательный стенд**



- 1 Измерительное сопло на входе с воздухозаборным устройством
- 2 Индикатор рабочего давления
- 3 Спрямляющая решетка
- 4 Испытательная камера

- 5 Испытуемый образец
- 6 Форкамера
- 7 Микрофон с зондом Friedrich
- 8 Не отражающая хвостовая часть

## Ориентировочные значения в соответствии с DIN 1946, часть 2

Помещение	Минимальная производительность по воздуху в расчете на одного человека (м <sup>3</sup> /ч)	Рекомендуемая часовая кратность воздухообмена	Средняя поглощающая способность помещения А (м <sup>2</sup> )	Ориентировочные значения уровня звукового давления L <sub>РА</sub> (дБ)
Туалеты	(30/-)	4/10	5/10	40/50
Травильные цеха	-	10	80	(65-70)
Душевые кабины	(60/-)	6/10	5/15	(50-60)
Офисные помещения	40-60	6	50	35-40
Красильные цеха (взрывоопасные)	-	13	70	(60-65)
Номера в гостиницах	-	4	15	35
Рестораны и столовые	50/30	12	110	40/50
Гаражи (взрывоопасные)	-	5	150	(60/65)
Учебные помещения	30	5	65	35-40
Конференц-залы	30	8	30	35-40
Кухни	-	20/25	10/40	45/55
Светокопировальные отделения	-	15	15	(60-55)
Помещения многоцел. назначения	(30)	5	280	(45-50)
Помещения для глажения	-	25	55	(50-55)
Плавательные бассейны	-	6-7*	30	45-50
Спортивные залы	30	5	440	45-50
Торговые залы	30	6 м <sup>3</sup> /ч на каждый м <sup>2</sup>	90	40-55
Помещ. для проведения собраний	(30)	8	190	(45-50)
Комнаты ожидания	(30)	6	25	(40-45)
Прачечные	-	18	55	45-55
Мастерские	-	10	200	(70-80)

\* или 35 м<sup>3</sup>/ч на каждый м<sup>2</sup> водной поверхности  
 Значения, приведенные в скобках, отсутствуют в DIN 1946, часть 2. Приведенные рекомендуемые значения уровней звукового давления являются ориентировочными. Если по каким-либо причинам не представляется возможным обеспечить указанные значения, то они могут быть превышены. К таким причинам относятся особенности конструкции здания, недостаточное финансирование (звукоизоляция) и т.п. (возможно, имеется другой источник

с более высоким уровнем шума). Важно получить значения, близкие к рекомендуемым уровням звукового давления.

Приведенные средние поглощающие способности помещений также служат только для приблизительной оценки. В зависимости от размеров помещения и его оснащения могут иметь место значительные отклонения от приведенных величин.

Ориентировочные значения уровней "внешнего" звукового давления при его измерении снаружи на расстоянии 0,5 м от открытого окна в соответствии с требованиями Союза немецких инженеров VDI 2058, лист 1:	Ориентировочные значения уровня звукового давления L <sub>РА</sub> (дБ)	
	Днем	Ночью
В промышленной зоне	70	
В зонах, в которых располагаются промышленные предприятия	65	50
В зонах, в которых имеются как промышленные предприятия, так и жилые здания	60	45
В зонах, в которых располагаются жилые здания	55	40
В зонах, в которых располагаются только жилые здания	50	35
В курортных зонах, на территориях больниц и домов для престарелых	45	35
Ориентировочные значения уровней "внутреннего" звукового давления при его измерении внутри жилых зданий независимо от разделения по зонам:	35	25

## Законы аэродинамики, применяемые при создании вентиляторов

**Изменение числа оборотов при остающихся неизменными размерах вентилятора и плотности воздуха:**

Производительность по воздуху изменяется пропорционально числу оборотов

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Давления (статическое, динамическое, суммарное) изменяются пропорционально квадрату числа оборотов

$$\frac{p_{st1}}{p_{st2}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^2$$

Требуемая мощность изменяется пропорционально кубу числа оборотов

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^3$$

**При изменении диаметра рабочих колес, обладающих геометрическим подобием, и при одинаковом числе оборотов:**

Производительность по воздуху изменяется пропорционально кубу диаметра рабочего колеса

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$$

Давления (статическое, динамическое, суммарное) изменяются пропорционально квадрату диаметра рабочего колеса

$$\frac{p_{st1}}{p_{st2}} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

Потребляемая мощность изменяется пропорционально пятой степени диаметра рабочего колеса

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$$

**Изменение плотности при остающемся неизменным числе оборотов (или же изменение температуры при одной и той же подаваемой среде):**

Производительность по воздуху остается постоянной

$$\dot{V} = \text{constant}$$

Давления изменяются пропорционально плотности

$$\frac{p_{st1}}{p_{st2}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Требуемая мощность изменяется пропорционально плотности

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

### Единицы измерения производительности по воздуху

Единое обозначение	Наименование единицы измерения	м <sup>3</sup> /с	м <sup>3</sup> /мин	м <sup>3</sup> /ч	л/ч	л/с	куб. фут в секунду	куб. фут в минуту	галлон в минуту (UK)	галлон в минуту (US)
1 м <sup>3</sup> /с	куб. метр в сек.	1	60	3600	3.6*10 <sup>6</sup>	1000	35.31	2118.8	1.32*10 <sup>4</sup>	1.587*10 <sup>4</sup>
1 м <sup>3</sup> /мин	куб. метр в мин.	0.01667	1	60	6.0*10 <sup>4</sup>	16.667	0.5885	35.31	220	260
1 м <sup>3</sup> /ч	куб. метр в час	2.778*10 <sup>-4</sup>	0.01667	1	1000	0.2778	9.808*10 <sup>-3</sup>	0.5886	3.667	4.403
1 л/ч = 1 дм <sup>3</sup> /ч	литр в час	2.778*10 <sup>-7</sup>	1.667*10 <sup>-5</sup>	0.001	1	2.778*10 <sup>-4</sup>	9.808*10 <sup>-6</sup>	5.886*10 <sup>-4</sup>	3.667*10 <sup>-3</sup>	4.403*10 <sup>-3</sup>
1 л/с = 1 дм <sup>3</sup> /с	литр в секунду	0.001	0.05999	3.6	3600	1	3.531*10 <sup>-2</sup>	2.1188	13.198	15.8502
1 куб. фут/с	куб. фут в сек.	2.832*10 <sup>-2</sup>	1.6992	102	1.02*10 <sup>5</sup>	28,3179	1	60	373.9	448.9
1 куб. фут/мин	куб. фут в мин	4.179*10 <sup>-4</sup>	2.832*10 <sup>-2</sup>	1.70	1.70*10 <sup>3</sup>	0,47197	1.667*10 <sup>-2</sup>	1	6.229	7.480
1 гал в мин (UK)	галлон в мин	7.577*10 <sup>-5</sup>	4.546*10 <sup>-3</sup>	2.728*10 <sup>-1</sup>	272.8	0,07577	2.675*10 <sup>-3</sup>	0.1605	1	1.201
1 гал в мин (US)	галлон в мин	6.302*10 <sup>-5</sup>	3.846*10 <sup>-3</sup>	2,271*10 <sup>-1</sup>	227.1	0,06309	2.227*10 <sup>-3</sup>	0.1336	0.8328	1

### Единицы давления

Единое обозначение	Наименование	Па = Н/м <sup>2</sup>	бар	мбар	кпонд/м <sup>2</sup> = мм вод. ст.	кпонд/см <sup>2</sup> = ат	атм	Торр = мм рт. ст.	фунт-сила на кв. дюйм	фунт-сила на кв. фут	дюйм рт. ст.
1 Па = Н/м <sup>2</sup>	Паскаль	1	0.00001	0.1	0.10197	0.00001	-	0.0075	0.00014	0.02089	0.000295
1 бар	бар	100000	1	1000	10197.2	1.01972	0.98692	750.062	14.5037	2088.54	29.53
1 мбар	миллибар	100	0.001	1	10.197	0.00102	0.000987	0.750	0.01450	2.08854	0.02953
1 кпонд/м <sup>2</sup> = мм вод. ст.	миллиметр водяного столба	9.80665	-	0.09807	1	0.0001	-	0.07356	0.00142	0.20482	0.0029
1 кпонд/см <sup>2</sup> = ат	техническая атмосфера	98066.5	0.98067	980.66	10000	1	0.96784	735.559	14.2233	2048.16	28.959
1 атм	физическая атмосфера	101325	1.01325	1013.25	10332.3	1.03323	1	760	14.696	2116.22	29.9213
1 Торр = мм рт. ст.	миллиметр ртутного столба	133.322	0.00133	1.3332	13.5951	0.00136	0.00132	1	0.01934	2.78449	0.03937
1 фунт-сила на кв. дюйм	фунт-сила на квадратный дюйм	6894.76	0.06895	68.9476	703.07	0.07031	0.06805	51.7149	1	144	2.03602
1 фунт-сила на кв. фут	фунт-сила на квадратный фут	47.8803	0.00048	0.47880	4.88243	0.00048	0.00047	0.35913	0.00694	1	0.01414
1 дюйм рт. ст.	дюйм ртутного столба	3386.39	0.03386	33.8639	345.316	0.03453	0.03342	25.4	0.49115	70.7262	1