

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Системы вентиляции используются для поддержания чистоты воздуха в производственных помещениях и местах проживания людей, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим требованиям. Основным свойством вентиляции является устранение вредных выделений в помещениях, к которым относят: избыточное тепло и влагу, различные газы и пары вредных веществ, а также еще пыль и смог.

Системы вентиляции воздуха разделяются:

- По способу создания давления воздуха и перемещения воздуха – с естественным и искусственным (механическим) побуждением;
- По назначению - приточные и вытяжные;
- По способу организации воздухообмена - общеобменные, местные, аварийные, противодымные;
- По конструктивному исполнению - канальные и бесканальные;

Вентиляционные системы включают в себя как основное оборудование: вентиляторы, приточно-вытяжные агрегаты; так и дополнительное: фильтры, датчики, дроссель-клапаны и заслонки, систему воздуховодов, специальные клапаны, шумоглушители, теплообменники, охладители, увлажнители и многое другое. Состав вентиляционной системы зависит от особенностей того помещения, где она будет установлена.

Вентиляторы – воздуходвижные машины, создающие определенное давление и предназначенные для перемещения воздуха по воздуховодам систем кондиционирования и вентиляции, а также для осуществления прямой подачи либо отсасывания воздуха из помещения.

ПО МЕСТУ УСТАНОВКИ ВЕНТИЛЯТОРЫ ДЕЛЯТ

- осевые вентиляторы;
- радиальные (центробежные) вентиляторы;
- диаметральный вентиляторы.

В зависимости от величины полного давления, которое вентиляторы создают при перемещении воздуха, по ГОСТ 5976 вентиляторы бывают:

- низкого давления до 1000 Па;
- среднего давления от 1000Па до 3000Па;
- высокого давления от 3000Па до 15000Па.

В зависимости от состава перемещаемой среды и условий эксплуатации вентиляторы подразделяются на:

- обычные вентиляторы для воздуха (газов) с температурой до 80°C;
- коррозионностойкие вентиляторы для коррозионных сред;
- термостойкие вентиляторы для воздуха с температурой до 200°C;
- взрывобезопасные вентиляторы для взрывоопасных сред;
- пылевые вентиляторы для запыленного воздуха (содержание твердых примесей в количестве более 100 мг/м³).
- дымоудаления – для удаления дымовоздушных смесей с температурой 400°C и до 600°C при пожаре.

По способу соединения крыльчатки вентилятора и электродвигателя вентиляторы могут быть:

- вентиляторы с непосредственным соединением с электродвигателем (рис.1);
- вентиляторы с клиноременной передачей (рис.2)

По месту установки вентиляторы делят на:

- обычные вентиляторы, устанавливаемые на специальной опоре (раме, фундаменте и т.д.);
- канальные вентиляторы, устанавливаемые непосредственно в воздуховоде;
- крышные вентиляторы, размещаемые на кровле.



Рис. 1.



Рис. 2.

Радиальные (центробежные) вентиляторы – позволяют обеспечить самые разнообразные проекты приточно-вытяжной вентиляции рассчитанные на рабочее давление и расход широкого спектра. Радиальные вентиляторы изготавливаются в исполнениях, позволяющих их применение в сложных агрессивных и взрывоопасных средах. Направление меридиональной скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

Осевые вентиляторы – самый простой способ обеспечения вентиляции. Осевые вентиляторы широко используются в промышленных, сельскохозяйственных и других зданиях. Направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса параллельно оси его вращения.

Диаметральные вентиляторы – рабочее колесо диаметрального вентилятора напоминает беличье колесо. Выглядит как цилиндр из лопастей, загнутых вперед. Перемещение воздушного потока происходит в плоскости перпендикулярной оси вращения цилиндра. Корпус диаметрального вентилятора схож с корпусом центробежного. Различие в том, что воздуховод расположен не в торце корпуса, а по всей длине боковой стороны. На выходе корпус имеет форму диффузора, благодаря чему воздух приобретает ускорение в нужном направлении.

Дымосос – радиальный или осевой вентилятор для удаления из котельного или печного агрегата в атмосферу газообразных продуктов сгорания топлива.

Пылевой вентилятор – вентилятор для перемещения газопылевой или воздушно-пылевой смеси с температурой до 80°C и запыленностью более 100 мг/м³ или пневматического транспортирования сыпучих и волокнистых материалов.

Крышный вентилятор – вентилятор, конструктивно приспособленный для установки на крыше.

Канальные вентиляторы для круглых и прямоугольных каналов – применение данных вентиляторов позволяет экономить место и обеспечить удобство обслуживания элементов систем вентиляции, а также, легко и быстро их монтировать. Все канальные вентиляторы имеют высококачественные двигатели с внешним ротором, с малой потребляемой мощностью и большим ресурсом эксплуатации.

Виброизолятор – устройство, предназначенное для предотвращения распространения вибрации от вентиляторов по строительным конструкциям.

ВЫБОР ВЕНТИЛЯТОРОВ

Для правильного выбора вентиляторов необходимо учитывать следующие параметры:

- производительность вентилятора по воздуху;
- необходимый перепад давления;
- допустимые габаритные размеры вентилятора;
- шумовые характеристики вентилятора;
- КПД вентилятора

Наиболее важными характеристиками вентиляторов являются:

- аэродинамические характеристики вентилятора;
- акустические характеристики вентилятора;
- габаритно-массовые показатели вентилятора;

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНТИЛЯТОРА

Аэродинамические характеристики вентиляторов показывают расход вентиляторов в зависимости от давления.

В общем случае, это - давление, развиваемое вентилятором, производительность, которую он имеет и потребляемая при этом мощность. Полное давление определяется по формуле

$$P_v = P_{sv} + P_{dv},$$

где P_{sv} – статическое давление, P_{dv} – динамическое давление

Для канальных и крышных вентиляторов динамическое давление мало, поэтому статическое давление для этих вентиляторов принимают за полное.

Производительность вентилятора характеризует объем перемещаемого воздуха в единицу времени.

Потребляемая мощность вентилятора – это показатель энергоэффективности вентилятора, который зависит от соответствия выбранного вентилятора параметрам вентсистемы.

Аэродинамические параметры вентилятора могут быть представлены в виде соответствующего графика или в табличном виде (обычно указывается диапазон по давлению и производительности).

При подборе вентилятора для системы вентиляции необходимо руководствоваться следующим: зона рабочих режимов вентилятора должна находиться в зоне максимальной эффективности вентилятора и быть за пределами срывного режима вентилятора.

При подборе вентиляторов (радиальных, осевых) по аэродинамическим характеристикам, приведенным в каталогах, необходимо обращать внимание на следующее:

а) указанная в характеристиках мощность, является потребляемой вентилятором, или же это мощность, потребляемая электродвигателем вентилятора из сети;

б) имеет ли электродвигатель, которым комплектуется вентилятор, запас мощности на пусковые токи, низкие температуры.

Эти параметры определяют эффективность вентилятора, его аэродинамические характеристики и работоспособность электродвигателя при низких температурах перемещаемого воздуха. Например, если электродвигатель не имеет запаса мощности (большинство канальных вентиляторов с внешним ротором), прямой пересчет давления на пониженную температуру не даст правильных результатов, так из-за увеличения потребляемой мощности электродвигатель «сбрасывает» обороты.

АКУСТИЧЕСКИЕ (ШУМОВЫЕ) ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНТИЛЯТОРА

Шум - это волны сжатия, распространяющиеся в воздухе (в случае рассмотрения вентиляторов). В связи с расширением области применения вентиляторов существенно повышаются требования к их шуму и вибрациям. Обычно измерение шума производят при помощи шумомера.

При измерениях шума, в том числе шума вентиляторов, используют, в основном, две физические величины: звуковое давление P (Па), либо P (дБ, дБА) и звуковую мощность W (Вт), либо W (дБ, дБА).

Чаще всего в каталогах указывается скорректированный суммарный уровень звукового давления. Это показатель шума вентилятора, измеряемый на фиксированном расстоянии в децибелах A (дБА), в котором учтены поправки, учитывающие частотную зависимость чувствительности уха.

Габаритно-массовые параметры вентилятора

Габаритно-массовые параметры зависят от аэродинамической характеристики вентилятора, выбираемых акустических параметров, типа аэродинамической схемы, потребляемой мощности.

РАДИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

Радиальный центробежный вентилятор представляет собой спиральный кожух с расположенным внутри рабочим колесом. Поток воздуха или газа, поступающий во вращающееся рабочее колесо, попадает в канал между его лопатками, и изменяет направление движения с осевого на радиальное. Поток двигается в радиальном направлении к периферии колеса, сжимается и под действием центробежной силы отбрасывается в спиральный кожух и далее направляется в выходное отверстие.

Радиальные вентиляторы развивают большее давление, по сравнению с осевыми вентиляторами, так как единице объема перемещаемого воздуха сообщается энергия, при переходе от радиуса входа, к радиусу выхода рабочего колеса.

Лопатки рабочего колеса могут быть выгнутыми вперед или назад (в сторону, противоположную вращению). Кроме того, учитывая различные области применения и требования к мощности вентиляторов, наряду с выпуском стандартных изделий с односторонним всасыванием производят вентиляторы и двухстороннего всасывания.

Современные радиальные вентиляторы практически всех типов могут использоваться в температурном диапазоне от -40°C - $+40^{\circ}\text{C}$.

Радиальные вентиляторы различного диапазона давления имеют очень широкое применение в промышленности и в быту. Радиальные вентиляторы являются основой систем кондиционирования, вентиляционных и отопительных конструкций в производственных и офисных помещениях.

Назначение радиальных вентиляторов – перемещение газопаровоздушных смесей с различными примесями плотностью до $0,1\text{г}/\text{м}^3$. Радиальные вентиляторы не должны применяться в помещениях с содержанием в воздухе волокнистых и липких частиц.

ВЕНТИЛЯТОР РАДИАЛЬНЫЙ ДЛЯ ДЫМОУДАЛЕНИЯ

Вентиляторы радиальные для дымоудаления (ВР ДУ) применяются в системах дымоудаления вытяжной вентиляции производственных, складских, административных, жилых и других зданий, особенно повышенной этажности. Перемещаемая среда не должна содержать взрывчатых веществ.

Вентиляторы дымоудаления серии ВР ДУ предназначены для удаления дымогазовоздушных не взрывоопасных смесей, возникающих при пожаре и других аварийных ситуациях в соответствии с требованиями НП 253-98 и СНиП 2.04.05-91. Также служат одновременно для отвода тепла за пределы помещения. При этом обеспечивается локализация зоны пожара, создается возможность борьбы с пожаром, спасения людей и оборудования.

Применяются в аварийных системах вытяжной вентиляции зданий и помещений (кроме категорий А и Б по НП 105-95), надежно работают не менее 120 минут при температуре перемещаемых газов до 400°C и не менее 90 минут при температуре перемещаемых газов до 600°C .

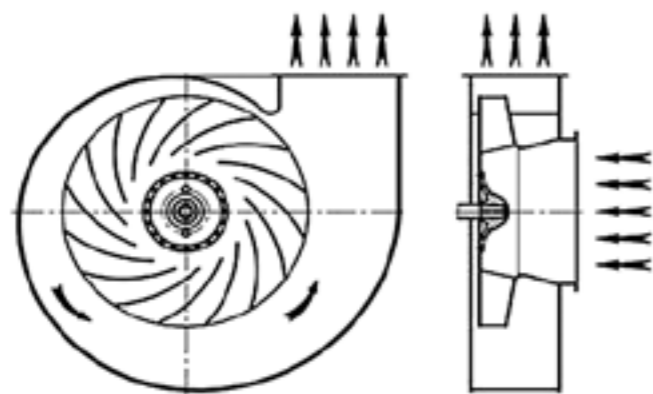
ВЕНТИЛЯТОРЫ РАДИАЛЬНЫЕ КРЫШНЫЕ (С ВЫБРОСОМ ПОТОКА В СТОРОНУ, С ВЫБРОСОМ ПОТОКА ВВЕРХ)

Крышные вентиляторы предназначены для систем вытяжной вентиляции промышленных и общественных зданий. Устанавливаются на кровле, на открытых участках.

Предназначены, как правило, для работы без сети воздухопроводов. При обеспечении оптимальной работы, когда производительность выше минимальной, крышный вентилятор может работать с сетью воздухопроводов.

Крышные вентиляторы дымоудаления (обозначаются приставкой «ДУ» в конце обозначения) предназначены для удаления дымовоздушных смесей, образующихся в воздухе при пожаре. Они используются в системах вентиляции производственных, а также административных и жилых зданий. Вентиляторы дымоудаления не применяются для перемещения взрывоопасных воздушных масс.

УСЛОВНАЯ СХЕМА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА



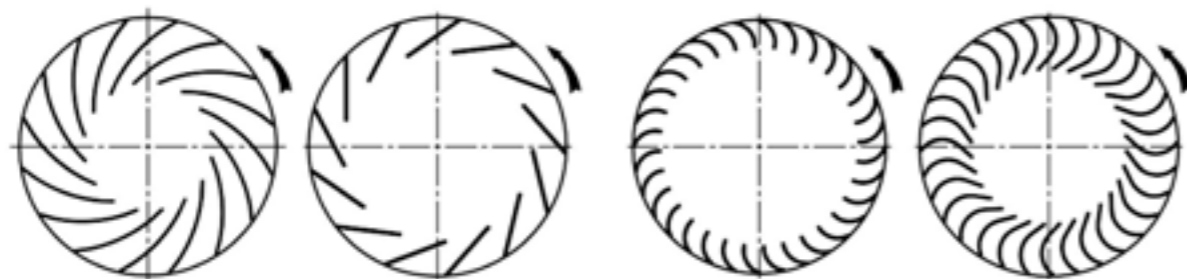
Радиальный вентилятор состоит из следующих элементов: спиральный корпус (улитка), рабочее колесо, коллектор (диффузор), станина (рама), привод (электродвигатель).

РАБОЧЕЕ КОЛЕСО

Это основной, максимально нагруженный узел вентилятора. Именно рабочее колесо осуществляет передачу энергии от привода (электродвигателя) вентилятора, перемещаемому воздуху. Его величина определяет не только габариты, но и основные параметры машины, ее производительность и давление. Диаметр рабочего колеса всегда указывается в обозначении вентилятора.

Рабочее колесо состоит из следующих элементов:

- ступица (втулка)
- передний диск
- задний диск
- лопатки



Назад загнутые лопатки

Вперед загнутые лопатки

Основные варианты изготовления рабочих колес:

- колеса с лопатками, загнутыми назад
- колеса с лопатками, загнутыми вперед

Загнутые назад лопатки: сохраняется низкий уровень шума при достижении 80% эффективности, однако количество подаваемого такими лопатками воздуха сильно зависит от давления. Не рекомендуется для загрязненного воздуха.

Отклонённые назад прямые лопатки: вентиляторы с такой формой лопаток хорошо подходят для загрязненного воздуха, возможно достижение 70% эффективности.

Прямые радиальные лопатки: вентилятор еще менее подвержен налипанию из воздуха загрязняющих веществ, и сохраняет при этом эффективность использования 50% и более.

Загнутые вперед лопатки: вентилятор сохраняет 60% эффективности, однако при этом повышенное давление воздуха незначительно сказывается на его производительности. Данная конструкция позволяет укладываться в более меньшие габаритные размеры, что благоприятно сказывается на массе вентилятора и возможности его размещения.

СХЕМА РАБОЧИХ КОЛЕС ПО ОСНОВНЫМ ВАРИАНТАМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ



Рабочее колесо вентилятора среднего давления



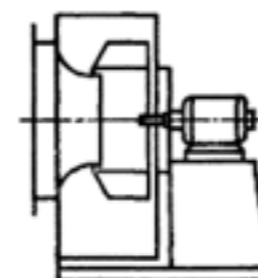
Рабочее колесо вентилятора низкого давления

По направлению вращения рабочего колеса вентиляторы подразделяются на:

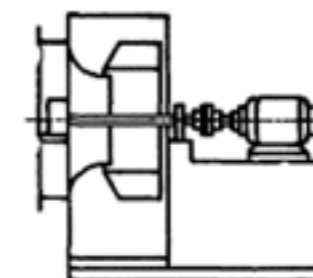
- **правого вращения** - рабочее колесо которого вращается по часовой стрелке.
- **левого вращения** - рабочее колесо которого вращается против часовой стрелки.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА

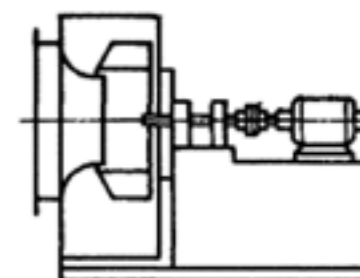
Исполнение 1



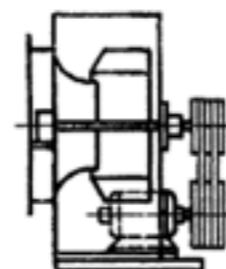
Исполнение 2



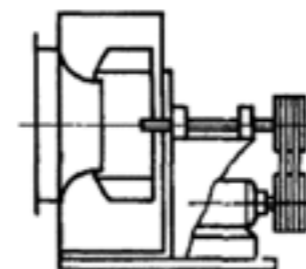
Исполнение 3



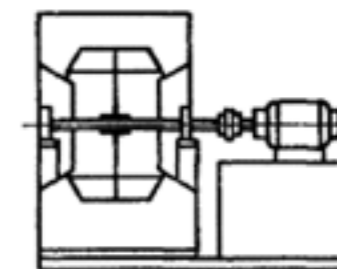
Исполнение 4



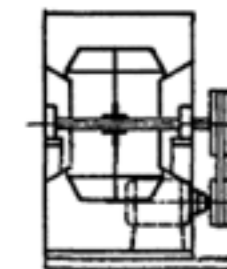
Исполнение 5



Исполнение 6



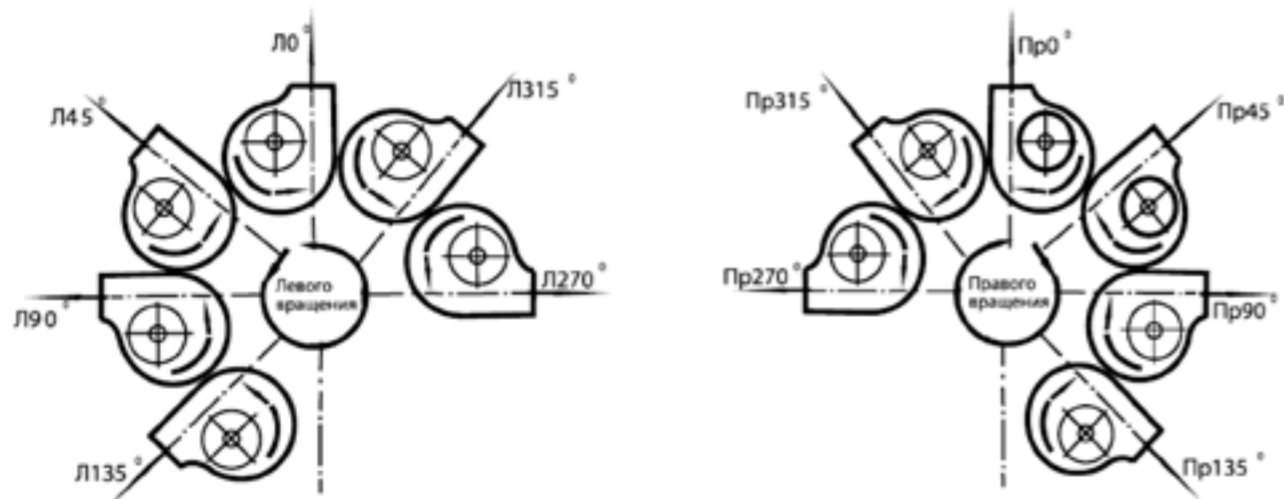
Исполнение 7



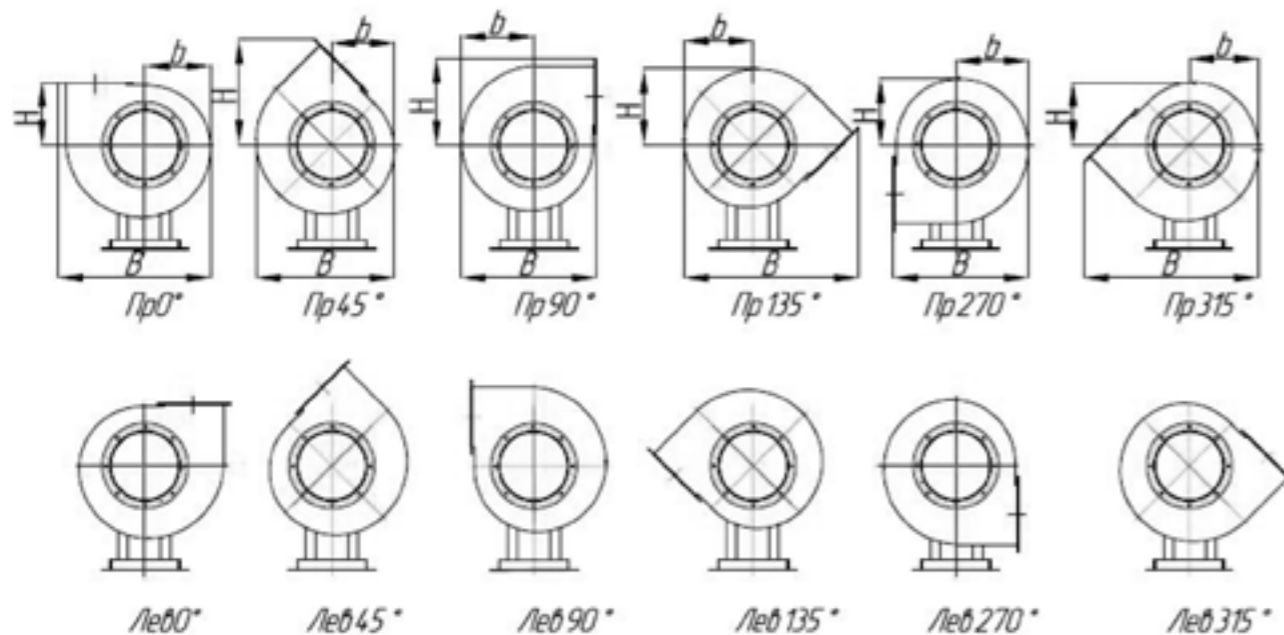
Положение спирального корпуса радиального вентилятора (ГОСТ 5976) определяют углом поворота относительно исходного нулевого положения. Углы поворота отсчитывают по направлению вращения рабочего колеса. Пр – правого; Л – левого вращения

НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ И УГОЛ ПОВОРОТА КОРПУСА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА

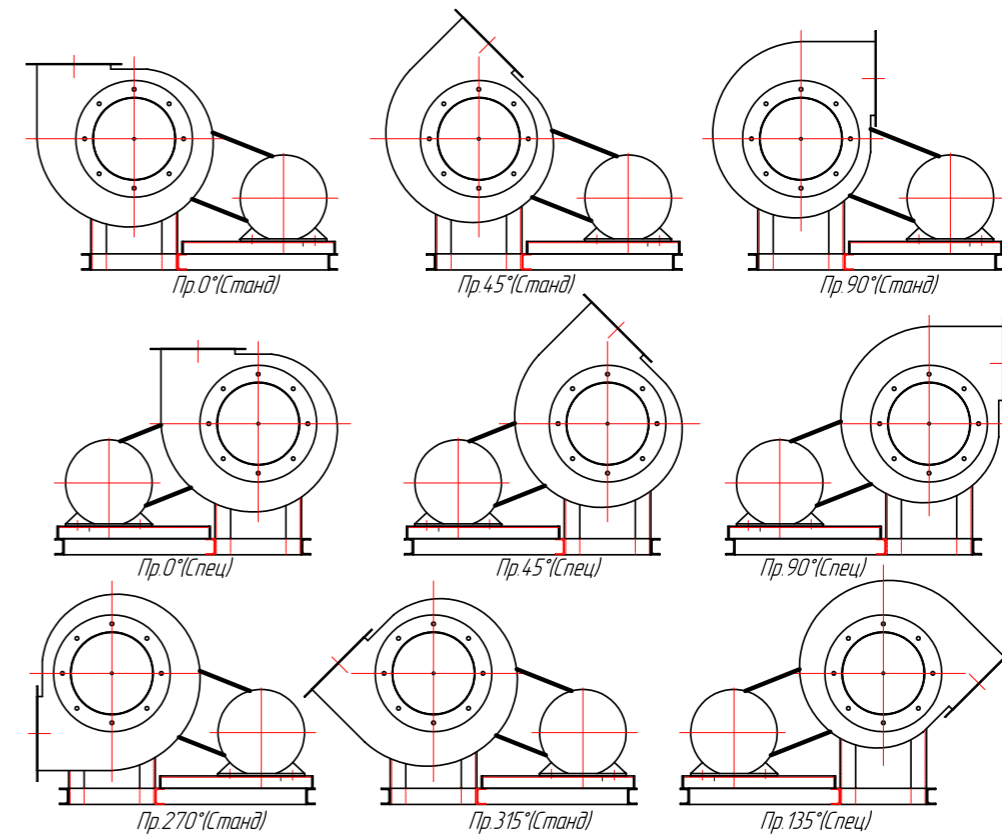
Для того, чтобы определить направление вращения рабочего колеса радиального вентилятора, необходимо посмотреть на вентилятор со стороны всасывания. Если рабочее колесо вращается по часовой стрелке - вентилятор правого вращения, против часовой стрелки - левого.



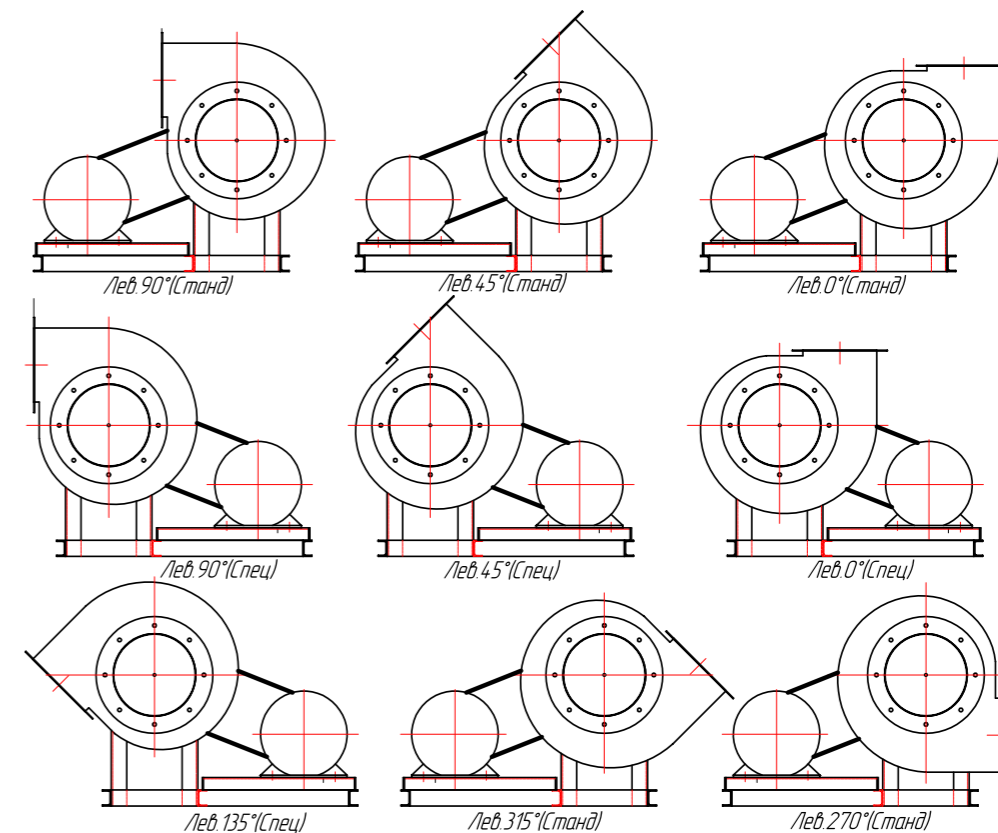
ПОЛОЖЕНИЕ КОРПУСА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, исполнение 1



ПОЛОЖЕНИЕ КОРПУСА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, исполнение 5 (правое)



ПОЛОЖЕНИЕ КОРПУСА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, исполнение 5 (левое)



ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

В осевом вентиляторе поток воздуха, в отличие от радиального, не меняет своего направления – он входит и выходит по оси вращения. У осевых вентиляторов направление потока воздуха (всасывание) от двигателя к рабочему колесу.

Конструктивное исполнение осевых вентиляторов:

- исполнение 1 – поток воздуха направлен от рабочего колеса, в сторону привода
- исполнение 2 – поток воздуха направлен от привода, в сторону рабочего колеса

Осевой вентилятор состоит из следующих элементов:

- цилиндрический корпус (обечайка)
- рабочее колесо
- привод (электродвигатель)

Осевые вентиляторы специального назначения, дополняются следующими элементами:

- осевой направляющий аппарат (ОНА)
- станина (рама)

В зависимости от профиля лопаток рабочего колеса, осевые вентиляторы классифицируются:

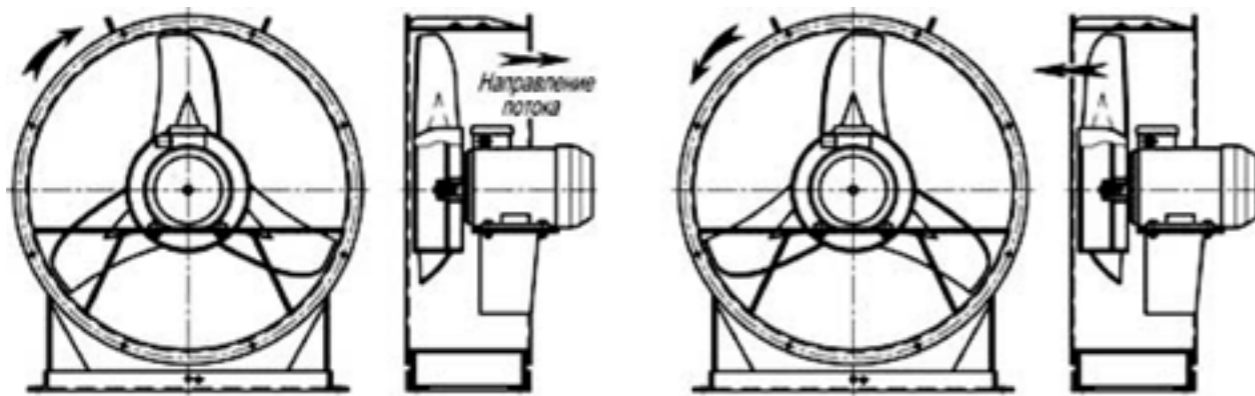
- вентилятор осевой реверсивный
- вентилятор осевой нереверсивный

Реверсивными называют вентиляторы, у которых лопатки рабочего колеса имеют симметричный профиль и работают, вследствие этого с одной и той же производительностью, при любом направлении вращения.

Нереверсивные вентиляторы имеют лопатки рабочего колеса с несимметричным профилем, поэтому, в результате изменения направления вращения рабочего колеса, производительность вентилятора снижается.

Осевые вентиляторы имеют больший КПД по сравнению с радиальными вентиляторами. Такие вентиляторы, как правило, применяют для подачи значительных объемов воздуха при малых аэродинамических сопротивлениях вентиляционной сети.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ ОСЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА



Исполнение 1

Исполнение 2

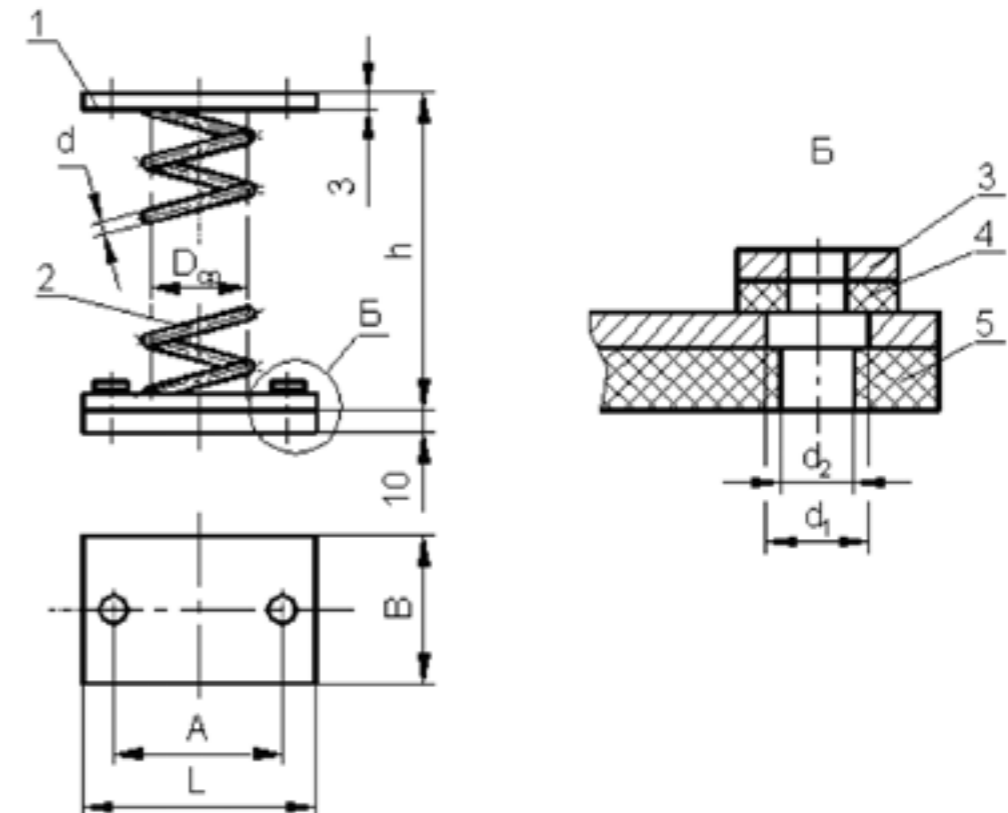
ВИБРОИЗОЛЯТОРЫ ДО

Виброизоляторы ДО предназначены для уменьшения динамических усилий, передающихся от установленных вентиляторов и другого оборудования.

Марка	Нагрузка Р, кг		Вертикальная жесткость, кг/см ²	Высота в свободном состоянии, мм	Осадка пружины под нагрузкой, мм		Число рабочих витков	Масса, кг	Размеры, мм						
	Рабочая (Рраб.)	Предельная (Рпр.)			(Рраб.)	(Рпр.)			L	A	B	D _{сп}	d	d ₁	d ₂
ДО38	12,2	15,2	4,5	72	27	33,7	5,6	0,3	100	70	60	30	3	12	8,5
ДО39	21,9	27,3	6,1	92,5	36	45	5,6	0,4	110	80	70	40	4	12	8,5
ДО40	33,9	42,4	8,1	113	41,7	52	5,6	1,0	130	100	90	50	5	12	8,9
ДО41	54,0	67,4	15,4	129	43,4	54	5,6	1,0	130	100	90	54	6	14	10,5
ДО42	94,2	117,7	16,5	170	57,2	72	5,6	1,8	150	120	110	72	8	14	10,5
ДО43	164,8	206,0	29,4	192	56	70	5,6	2,4	160	130	120	80	10	14	10,5
ДО44	238,4	297,9	35,7	226	66,5	83	5,6	3,65	180	150	140	96	12	14	10,5
ДО45	372,8	466,0	44,5	281	84,5	106	5,6	6,45	220	180	170	120	15	16	12,5

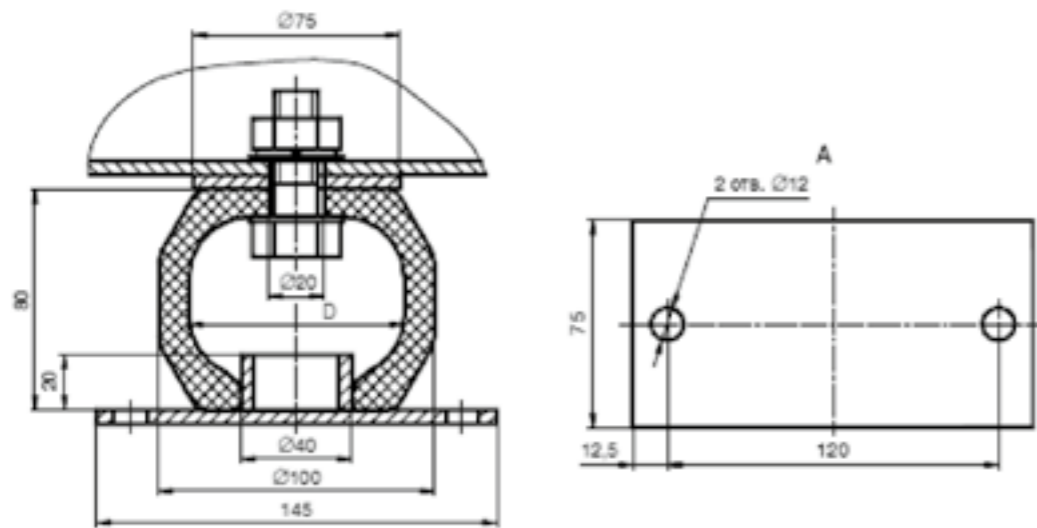
Примечание:

- Деформация (осадка пружины) под нагрузкой, отличающейся от указанной в таблице, изменяется пропорционально нагрузке.
- Для виброизоляторов всех типов общее число витков пружины равно 6,5.
- Для виброизоляторов ДО 38, ДО 39 S=2мм, для остальных виброизоляторов S=3мм, S1 равно соответственно 5и 10 мм. В резиновых прокладках во всех случаях d1=d2+3,5мм.



ВИБРОИЗОЛЯТОРЫ ВР

Виброизоляторы марки ВР применяются для комплектации взрывозащищенных промышленных вентиляторов. Материал - резиновая смесь 51-1562 ТУ 105 1325-79.



Тип виброизолятора	Вертикальная жесткость, кН/м	Высота в свободном состоянии, мм	Деформация, мм		Нагрузка, кг		D, мм
			рабочая	предельная	рабочая	предельная	
ВР-201	25	80	8,0	12,0	25	40	78
ВР-202	50	80	8,0	12,0	50	80	70
ВР-203	100	80	8,0	12,0	100	160	60

ГИБКИЕ ВСТАВКИ

Гибкие вставки предназначены для предотвращения передачи вибрации от вентилятора к воздуховоду и применяются в вентиляционных системах, перемещающих воздух в интервалах температур от -50 °С до + 80 °С и влажности до 60%.

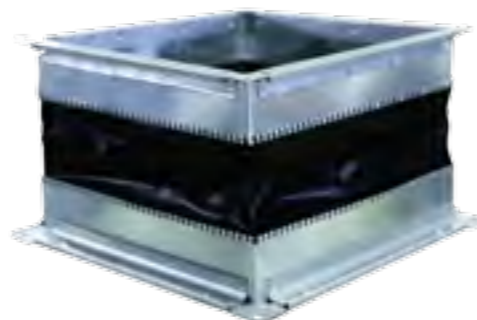
Гибкие вставки особенно важны в тех случаях для промышленных вентиляционных систем, поскольку при вибрации крупные воздуховоды могут издавать сильный, мешающий работе шум или задевать стены в тех случаях, когда воздуховоды установлены слишком близко с ними.

Гибкие вставки и воздуховоды соединяются при помощи соединительных фланцев, которые крепятся к краям гибких вставок. Гибкие вставки позволяют дополнительно герметизировать стыки вентиляции, обеспечивая ее большую надежность.

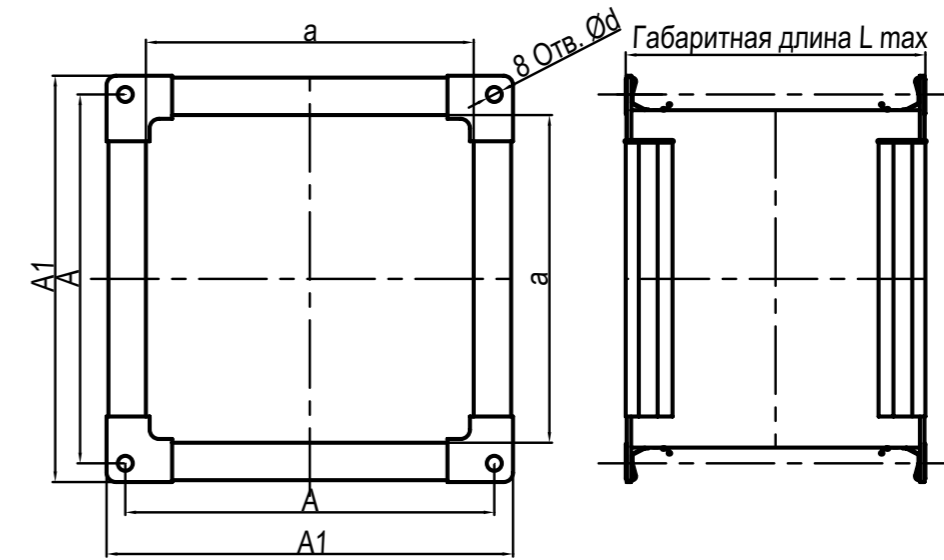
Гибкие вставки бывают следующих типов:

- Гибкая вставка прямоугольного сечения
- Гибкая вставка круглого сечения

Возможно изготовление гибких вставок в термостойком исполнении (из тканей стеклянных конструкционных) для вентиляторов в жаростойком исполнении и вентиляторов дымоудаления.



ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ГИБКИХ ВСТАВОК НАГНЕТАНИЯ ТИПА ГВН И ТЕРМОСТОЙКИХ ТИПА ГВНТ

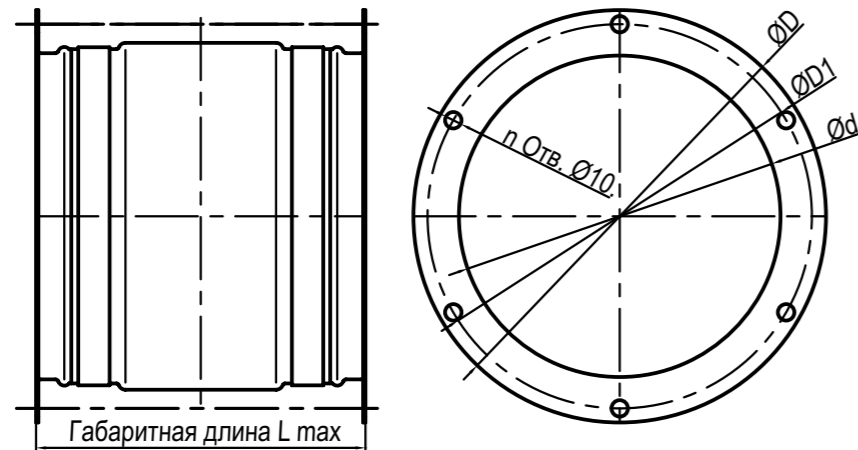


ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ГИБКИХ ВСТАВОК НАГНЕТАНИЯ ТИПА ГВН И ТЕРМОСТОЙКИХ ТИПА ГВНТ

Обозначение	Принадлежность к вентилятору	Типоразмер	d, мм	A, мм	A1, мм	a, мм	L(max), мм	L(min)* мм
ГВН 01.00.00, ГВНТ 01.00.00	ВЦ 14-46	2	8	162	182	140	160	110
ГВН 01.00.00-01, ГВНТ 01.00.00-01	ВЦ 14-46, ВР 80-75	2,5	8	197	217	175	160	110
ГВН 01.00.00-02, ГВНТ 01.00.00-02	ВЦ 14-46, ВР 80-75	3,15	8	243	263	221	160	110
ГВН 01.00.00-03, ГВНТ 01.00.00-03	ВЦ 14-46, ВР 80-75	4	10	312	340	280	160	110
ГВН 01.00.00-04, ГВНТ 01.00.00-04	ВЦ 14-46, ВР 80-75	5	10	382	410	350	160	110
ГВН 01.00.00-05, ГВНТ 01.00.00-05	ВЦ 14-46, ВР 80-75	6,3	10	473	501	441	160	110
ГВН 01.00.00-06, ГВНТ 01.00.00-06	ВЦ 14-46, ВР 80-75	8	10	592	620	560	160	110
ГВН 01.00.00-07, ГВНТ 01.00.00-07	ВЦ 14-46, ВР 80-75	10	10	732	760	700	160	110
ГВН 01.00.00-08, ГВНТ 01.00.00-08	ВЦ 14-46, ВР 80-75	12,5	10	907	935	875	160	110

* В сжатом состоянии.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ГИБКИХ ВСТАВОК ВСАСЫВАНИЯ, ТИПА ГВВ И ТЕРМОСТОЙКИХ ТИПА ГВВТ.



ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ГИБКИХ ВСТАВОК ВСАСЫВАНИЯ.

Обозначение	Принадлежность к вентилятору	Типоразмер	n	d, мм	D, мм	D1, мм	L(max) мм	L(min)* мм
ГВВ 01.00.00 ГВВТ 01.00.00	ВЦ 14-46	2	12	205	263	245	210	160
ГВВ 01.00.00-01 ГВВТ 01.00.00-01	ВЦ 14-46, ВР 80-75	2,5	16	252	310	292	210	160
ГВВ 01.00.00-02 ГВВТ 01.00.00-02	ВЦ 14-46, ВР 80-75	3,15	16	313	371	353	210	160
ГВВ 01.00.00-03 ГВВТ 01.00.00-03	ВЦ 14-46, ВР 80-75	4	16	400	458	440	210	160
ГВВ 01.00.00-04 ГВВТ 01.00.00-04	ВЦ 14-46, ВР 80-75	5	16	497	555	537	210	160
ГВВ 01.00.00-05 ГВВТ 01.00.00-05	ВЦ 14-46, ВР 80-75	6,3	16	628	686	668	210	160
ГВВ 01.00.00-06 ГВВТ 01.00.00-06	ВЦ 14-46, ВР 80-75	8	32	810	868	810	210	160
ГВВ 01.00.00-07 ГВВТ 01.00.00-07	ВЦ 14-46, ВР 80-75	10	32	1000	1058	1040	210	160
ГВВ 01.00.00-08 ГВВТ 01.00.00-08	ВЦ 14-46, ВР 80-75	12,5	32	1270	1328	1310	210	160

* В сжатом состоянии.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Условные обозначения

Номер вентилятора (ГОСТ 5976) соответствует номинальному диаметру рабочего колеса по внешним кромкам лопаток – D_n , измеренному в дециметрах. Допускаются модификации вентиляторов с диаметрами рабочих колес, отличающихся от указанных в ГОСТ 10616 на величину $\pm 5\%$ и $\pm 10\%$ при неизменных остальных размерах проточной части вентиляторов.

Q, м³/час – объёмный расход воздуха в единицу времени, или производительность вентилятора

P_v, Па – полное давление вентилятора

P_{sv}, Па – статистическое давление вентилятора

P_{dv}, Па – динамическое давление вентилятора

N, кВт – потребляемая мощность вентилятора

N_y, кВт – установочная мощность электродвигателя на вентиляторе

η, % – полный КПД вентилятора

V_{вых}, м/с – средняя скорость потока воздуха в выходном сечении вентилятора

u, м/с – окружная скорость рабочего колеса на внешнем диаметре лопаток

n, об/мин. – частота вращения рабочего колеса

t, С – температура перемещаемой среды (в градусах Цельсия)

ρ, кг/м³ – плотность перемещаемого воздуха,

L_{pA}, дБА – скорректированный уровень звуковой мощности

L_{pI}, дБА – уровень звуковой мощности в октавной полосе частот

f_i, Гц – частота звука в октавной зоне полос

Основные нормативные документы

ГОСТ 5976 - Вентиляторы радиальные общего назначения. Общие технические условия.

ГОСТ 10616 (СТ СЭВ 4483-84) – Вентиляторы радиальные и осевые. Размеры и параметры.

ГОСТ 11442 – Вентиляторы осевые общего назначения. Общие технические условия.

ГОСТ 24814 – Вентиляторы крышные радиальные. Общие технические условия.

ГОСТ 15150 - машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.

Перерасчет аэродинамических характеристик

пересчитываются согласно ГОСТ 10616-90

При перерасчете аэродинамических характеристик вентиляторов, перемещающих воздух с температурой отличной от 20°C, следует применять следующие зависимости:

а) плотность воздуха при температуре $t^{\circ}\text{C}$:

$$\rho = \rho_n \cdot (293^{\circ} / (273^{\circ} + t^{\circ})), \text{ кг/м}^3,$$

где $\rho_n = 1,205 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха для нормальных условий при $t=20^{\circ}\text{C}$;

б) давление P_v , P_{dv} и P_{sv} прямо пропорциональны плотности воздуха.

Параметры воздуха при нормальных атмосферных условиях

барометрическое давление $P_n=101320 \text{ Па} = 760 \text{ мм рт.ст.}$

температура воздуха $t=20^{\circ}\text{C}$

плотность воздуха или газа $1,2 \text{ кг/м}^3$

абсолютная температура воздуха $T_n=293^{\circ}\text{K}$

относительная влажность $\varphi=50\%$

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ИЗМЕРЕНИЯ

Производительность, Q			Давление Pv, Pdv, Psv				Мощность, Ny			
м ³ /с	л/с	м ³ /ч	Па, Н/м ²	мм.вод.ст., кгс/м ²	мм.рт.ст.	кгс/см ² , атм	бар	Вт	кВт	л.с.
1	10 ⁻³	3600	1	0,102	7,5*10 ⁻³	1,02*10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	1	10 ⁻³	1,36*10 ⁻³

ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ПО АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Принцип действия вентилятора	Требуемый тип/ обозначение вентилятора	Вентилятор, предлагаемый для замены
РАДИАЛЬНЫЙ	ВЦ 4-75	ВР 80-75
	ВЦ 4-70	
	Ц 4-70	
	Ц 4-75	
	ВР 80-70	
	ВР 86-77	
	ВР 300-45	ВР 280 - 46
	ВЦ 14-46	
	ВР 15-45	
	ВВД	
	ВР 120-28	ВР 132-30
	ВР 130-28	
	ВРП 115-45	ВЦП 7-40
	ВР 140-40	
	ВР 100-45	
	ВР 6-45	
ВКРМ		
ВКРЦ	ВКР	
КЦ 3-90		
ВО 12-330		ВО 06-300
ВО 14-320		
ВО 13-284		
ОСЕВОЙ		

ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В зависимости от места установки и условий эксплуатации тягодутьевые машины могут комплектоваться электродвигателями различных типов: асинхронные электродвигатели единых серий, односкоростные асинхронные электродвигатели серии типа ДАЗО для установки вне помещения, двухскоростные асинхронные электродвигатели серии ДАЗО, позволяющие в комбинации с направляющими аппаратами обеспечить глубокое экономичное регулирование тягодутьевых машин.

Электродвигатели должны выбираться с запасом 1,10 - 1,15 по сравнению с мощностью, потребляемой тягодутьевой машиной и определенной по аэродинамическим характеристикам.

Мощность, потребляемая вентилятором определяется по формуле:

$$N_{\text{потр}} = (Q \times P) / (102 \times 3600 \times \eta_{\text{эл.дв.}})$$

Для некоторых установок мощность может повышаться на большую величину, например, если возможна эксплуатация машины с полной производительностью при температурах ниже расчетной или при высокой запыленности перемещаемых газов.

При определении реальной потребляемой мощности вентиляторов в условиях работы на запыленном потоке (мощность на валу) необходимо пользоваться следующей формулой:

$$N = N_{\text{хар}} \times (1 + \mu)$$

где $N_{\text{хар}}$ - мощность по аэродинамическим характеристикам, кВт;

- концентрация пыли, кг/кг

Выбранные по мощности электродвигатели крупных машин должны проверяться на нагрев пусковыми токами во время разгона.

На основании аэродинамического расчета технологической установки определяются требуемые параметры тягодутьевой машины - вентилятора или дымососа.

Например:

Объем воздуха или газа $Q = 60000$ м³/час, перепад полных давлений в тракте $P_v = 250$ даПа, барометрическое давление $h_{\text{бар}}$ в месте установки дымососа или вентилятора - 740 мм.рт.ст., температура перед дымососом $t = 150^\circ\text{C}$.

Указанные данные следует привести к условиям характеристики, приведенной в каталоге:

Барометрическому давлению 760 мм.рт.ст. и температуре 30°C для вентилятора и 100°C для дымососа.

Приведенные параметры расчетного режима составят:

$$Q_p = 60000 \times (760 : 740) = 60000 \times 1,027 = 61600 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$P_{vp} = [(150 + 273) : (100 + 273)] \times (760 : 740) \times 250 = (0,894 \times 1,027) \times 250 = 230 \text{ даПа.}$$

Таким образом параметры для выбора тягодутьевой машины по характеристикам каталога составят:

$$Q_p = 61600 \text{ м}^3/\text{ч, } P_{vp} = 230 \text{ даПа.}$$

Если температура перед вентилятором отличается от температуры, указанной в каталоге, приведение давления к условиям характеристики такое же, как у дымососа.

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

У – умеренный климат;

ХЛ – холодный климат;

Т – тропический климат;

М – морской умеренно-холодный климат;

О – общеклиматическое исполнение (кроме морского);

ОМ – общеклиматическое морское исполнение;

В – всеклиматическое исполнение.

Исполнение	Материалы	Условное обозначение (индекс в марке)	Условное обозначение, применяемое ранее	t max, перемещающей средой, С	Группа взрывоопасной смеси*	Классы взрывоопасных зон помещений**	Назначение	Примечание
Общего назначения	Углеродистая сталь	-	С	80***			Для перемещения воздуха и других невзрывоопасных газопаровоздушных сред, не вызывающих ускоренной коррозии углеродистой стали (скорость коррозии - не выше 0,1 мм в год), с содержанием пыли и других твердых примесей не более 0,1 г/м ³ для радиальных вентиляторов	
	Оцинкованная сталь							
Теплостойкое	Углеродистая сталь	Ж2	ЖЗ	200			Для перемещения воздуха с примесью паров и газов, не агрессивных к нержавеющей стали, но вызывающих ускоренную коррозию обычной углеродистой стали, с содержанием пыли и других твердых примесей не более 0,1 г/м ³ , не содержащих липких веществ и волокнистых	
Коррозионностойкое	Нержавеющая сталь	K1	K	80				
		K1Ж	КЖЗ	200				
Взрывозащищенное	Углеродистая сталь - латунь	B	P, И1	80***	T1 - T4****	B-Ia, B-Ib, B-IIa*****	Для перемещения газопаровоздушных смесей IIА, IIВ категорий, не содержащих взрывчатых веществ, не вызывающих ускоренной коррозии углеродистой стали и латуни (скорость коррозии - не более 0,1 мм/год), с содержанием пыли и других твердых примесей не более 0,1 г/м ³ для радиальных вентиляторов и не более 0,01 г/м ³ для осевых вентиляторов, не содержащих липких веществ и волокнистых материалов	НЕ ПРИМЕНИМЫ для перемещения газопаровоздушных смесей от технологических установок, в которых взрывоопасные вещества нагреваются выше температуры их самовоспламенения или находятся под избыточным давлением
		P						
Взрывозащищенное теплостойкое	Углеродистая сталь - латунь	ВЖ2	РЖЗ, И1-02	200				
		РЖ						
Взрывозащищенные коррозионностойкое теплостойкое	Нержавеющая сталь - латунь	ВК1	РК	80				
		ВК1Ж2	РКЖЗ	200				

Исполнение	Материалы	Условное обозначение (индекс в марке)	Условное обозначение, применяемое ранее	t max, перемещающей средой, С	Группа взрывоопасной смеси*	Классы взрывоопасных зон помещений**	Назначение	Примечание
Взрывозащищенное	Алюминиевые сплавы	ВК3	В2, КЗ	80	T1 - T4****	B-Ia, B-Ib, B-IIa*****	Для перемещения газопаровоздушных смесей IIА, IIВ категорий (за исключением взрывоопасных смесей с воздухом коксового газа - IIВТ1, окиси пропилена - IIВТ2, окиси этилена - IIВТ2, формальдегида - IIВТ2, этилтри-хлор-этилена - IIВТ2, этилена - IIВТ2, винил-трихлор-селена - IIВТ3, этилди-хлорселена - IIВТ3) и других смесей, по заключению проектных организаций, не вызывающих ускоренной коррозии алюминиевых сплавов (скорость - не выше 0,1 мм/год), с содержанием пыли и других твердых примесей не более 0,1 г/м ³ , не содержащих липких веществ и волокнистых материалов.	НЕ ПРИМЕНИМЫ для перемещения газопаровоздушных смесей, содержащих окислы железа
Пылевое	Углеродистая сталь	П или без обозначения	-				Для перемещения невзрывоопасных газопаровоздушных смесей, не вызывающих ускоренной коррозии углеродистой стали (скорость - не больше 0,1 мм/год), с содержанием пыли и других твердых примесей не более 1 кг/м ³ , не содержащих липких и волокнистых веществ. Допустимый размер частиц в перемещаемой смеси - не более 2,0 мм.	НЕ ПРИМЕНИМЫ для перемещения газопаровоздушных смесей от технологических установок, в которых взрывоопасные вещества нагреваются выше температуры их самовоспламенения или находятся под избыточным давлением
Пылевое взрывозащищенное	Углеродистая сталь - латунь	ПВ1	-	80	T1 - T4****	B-Ia, B-Ib, B-IIa*****		
Пылевое взрывозащищенное коррозионностойкое	Нержавеющая сталь - латунь	ПВ4	-				Для перемещения газопаровоздушных взрывоопасных смесей IIА, IIВ категорий, не вызывающих ускоренной коррозии нержавеющей стали и латуни, не содержащих взрывчатых веществ, липких и волокнистых материалов.	