

Инженерные решения систем  
вентиляции многоквартирных жилых  
зданий с использованием уникальных  
вентиляторов ООО «Аэрдин»

Белова Е.М.

# Нормативные требования к системам вентиляции МЖЗ

- СП 54.13330.2016 СВОД ПРАВИЛ ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ (многоквартирные здания высотой до 75 м)
- СП 253.1325800.2016 СВОД ПРАВИЛ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ( для общественных зданий высотой более 55 м и жилых зданий высотой более 75 м)
- СП60. 13330.2020 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ и КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

# СП 54.13330.2016 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ

- Спальня, общая комната (или гостиная), детская комната при общей площади
- квартиры на одного человека менее 20 м<sup>2</sup> /ч на 1 м<sup>2</sup> жилой площади
- То же, при общей площади квартиры на одного человека более 20 м<sup>2</sup> /ч на одного человека, но не менее 0,35 ч
- Кладовая, бельевая, гардеробная 0,2 ч
- Кухня (кухня-ниша, кухонная зона в кухне-столовой) с электрической плитой (или электрическими варочной панелью и жарочным шкафом) 60 м<sup>2</sup> /ч
- Ванная, душевая, туалет, совмещенный санузел 25 м<sup>2</sup> /ч

# СП 54.13330.2016 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ

9.5 .....Вентиляция может быть:

- с естественным притоком и удалением воздуха;
- с механическим побуждением притока и удаления воздуха, в том числе совмещенная с воздушным отоплением;
- комбинированная с естественным притоком и удалением воздуха с частичным использованием механического побуждения;
- гибридная с естественным притоком и удалением воздуха в холодный и переходный периоды и с механическим побуждением воздухообмена в теплый период года.

9.6 В жилых комнатах и кухне приток воздуха следует обеспечить через регулируемые оконные створки, фрамуги, форточки, клапаны или другие

устройства, в том числе стеновые воздушные клапаны с регулируемым открыванием.

9.7 Удаление воздуха следует предусматривать из кухонь, уборных(туалетов), ванных комнат (душевых), совмещенных санузлов и, при необходимости, из других комнат квартир, при этом следует предусматривать установку на вытяжных каналах и воздуховодах регулируемых вентиляционных решеток и клапанов.

Воздух из помещений, в которых могут выделяться вредные вещества или неприятные запахи, должен удаляться непосредственно наружу и не попадать

в другие помещения здания, в том числе через вентиляционные каналы.

- 9.9 В зданиях с теплым чердаком удаление воздуха из чердака следует предусматривать через одну вытяжную шахту на каждую секцию многоквартирного здания с определяемой расчетом системы вентиляции высотой шахты от перекрытия над последним этажом до верха шахты.
- 8.9 Схемы систем вентиляции и кондиционирования с учетом возможных компоновочных решений по размещению оборудования, шахт, воздуховодов и прочего необходимо выполнять на основании проектного решения. При этом устройство системы вентиляции должно исключать поступление воздуха из одной квартиры (апартамента) в другую. В зонах жилых помещений не допускается объединение воздуховодов систем вентиляции кухонь и

санитарных узлов с воздуховодами жилых комнат.

# СП 253.1325800.2016

## ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

8.7 Приточные и вытяжные системы вентиляции в высотных зданиях необходимо проектировать с механическим (искусственным) побуждением (далее - механические системы).

По заданию на проектирование или при техническом обосновании допускается предусматривать вытяжные системы механической вентиляции и приточные системы вентиляции с естественным побуждением в жилых зданиях (далее - естественная вентиляция) со специальными открываемыми конструкциями (клапанами) для притока воздуха, защищенными от повышенного ветрового давления.

8.8 Системы приточной вентиляции и кондиционирования, обслуживающие одно или несколько помещений на одном или нескольких этажах, должны соответствовать [СП 60.13330](#), их следует проектировать:

- центральными - с подачей приточного наружного воздуха и поддержанием заданной температуры приточного воздуха;
- центральными - с подачей приточного наружного воздуха, поддержанием температуры приточного воздуха и заданной температуры воздуха в помещениях местными (рециркуляционными) устройствами (зональными, эжекционными или вентиляторными доводчиками);
- местно-центральными - с подачей приточного (наружного) воздуха и поддержанием температуры приточного воздуха поэтажными приточными установками (кондиционерами);
- местно-центральными - с подачей приточного (наружного) воздуха и поддержанием температуры приточного воздуха поэтажными приточными установками (кондиционерами) и поддержанием заданной температуры воздуха в помещениях зональными доводчиками.

# СП60. 13330.2020 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

7.1.2 ...Для жилых и общественных зданий, при наличии технической возможности, следует выполнять центральные системы кондиционирования. Применение децентрализованных и индивидуальных систем кондиционирования с расположением их элементов на фасадах зданий допускается только по техническому заданию и согласованию с экспертными органами.

7.1.3 Вентиляцию с механическим побуждением, в том числе с частичным использованием систем естественной вентиляции для притока или удаления воздуха (далее - смешанную вентиляцию) следует предусматривать:

- если параметры микроклимата и качество воздуха не обеспечиваются вентиляцией с естественным побуждением в течение года;

7.1.7 Системы вентиляции, обслуживающие одно или несколько помещений на одном или нескольких этажах следует проектировать:

- с централизованными приточными и вытяжными установками с подачей приточного подготовленного наружного воздуха и поддержанием заданной температуры приточного воздуха;
- с индивидуальными поквартирными приточно-вытяжными установками;
- с индивидуальными приточными покомнатными установками (бризерами).
- со специальными открываемыми конструкциями (клапанами) в ограждающих конструкциях или окнах для обеспечения притока воздуха и удалением воздуха с использованием механического побуждения;
- с естественным притоком и удалением воздуха (по заданию на проектирование и при техническом (расчетном) обосновании).

При этом устройство систем вентиляции должно исключать поступление воздуха из одной квартиры в другую.

С целью экономии топливно-энергетических ресурсов для жилых помещений многоквартирных жилых домов рекомендуется предусматривать механическую приточно-вытяжную вентиляцию с рекуперацией тепла удаляемого воздуха.

# СП60. 13330.2020 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ и КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

7.1.8 Системы вентиляции жилых зданий с механическим побуждением следует резервировать в соответствии с 7.2.9.

При использовании гибридных систем вентиляции с естественным притоком и удалением воздуха в холодный и переходный периоды и с механическим побуждением воздухообмена в теплый период года вентиляторы этих систем рекомендуется принимать с поддержанием расчетного разряжения на всасывающем патрубке за счет применения регулируемого привода для возможности использования естественного побуждения в переходный и холодный периоды года.

Установку систем вентиляции следует выполнять с учетом требований 7.2, 7.10 не допуская размещения установок непосредственно над, под и смежно с жилыми помещениями и с обеспечением нормативных уровней шума и вибраций в жилых помещениях.

7.1.9 Внутри квартир допускается объединение воздуховодов систем вентиляции кухонь и санитарных узлов, при следующих условиях:

- применения индивидуальных поквартирных приточно-вытяжных установок с рекуперацией тепла вытяжного воздуха;
- устройства спутников, подключаемых к сборному воздуховоду, расположенному в межквартирном коридоре под потолком вышележащего этажа по 7.11.18;

При устройстве общего сборного вертикального воздуховода рекомендуется устройство самостоятельных спутников для санузлов и кухонь.

7.1.10 Не допускается подключение индивидуальных кухонных вытяжек и других устройств с встроенным вентилятором к воздуховодам вытяжных систем (включая сборные воздуховоды), обслуживающих также другие квартиры.

7.1.12 При оборудовании жилых, общественных, административных и бытовых помещений естественной вытяжной вентиляцией, располагаемое давление и параметры сети следует рассчитывать на разность плотностей наружного воздуха с температурой 5 °С и внутреннего воздуха с температурой для холодного периода года. Поступление наружного воздуха в помещения при этом следует предусматривать через специальные приточные устройства в наружных стенах или окнах или через индивидуальные приточно-вытяжные устройства.

# СП60. 13330.2020 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

- 7.2.9 Системы вентиляции в жилых помещениях многоквартирных жилых домов с механическим побуждением следует предусматривать с резервными вентиляционными установками, либо резервными вентиляторами, либо с резервными электродвигателями в вентиляторных секциях вентиляционными установок.

7.3.7 В помещениях жилых зданий не допускается подключение к общедомовой системе вентиляции дополнительных устройств (кухонные вытяжки с вентилятором, бытовые вентиляторы и т.п.), если это не предусмотрено проектной документацией.

По заданию на проектирование допускается устройство дополнительных вентиляционных каналов для кухонных вытяжек с вентилятором как самостоятельных для каждой кухни, так и с устройством общего сборного короба с учетом 7.11.6.

7.11.18. В многоквартирных жилых домах не допускается прокладка сборных вытяжных коробов с подключением поквартирных ответвлений в межквартирных коридорах без устройства спутников. Устройство вентиляционной системы должно исключать поступление воздуха из одной квартиры в другую.

Допускается прокладка сборных вытяжных коробов с подключением поквартирных ответвлений в межквартирных коридорах без устройства спутников при условии установки противопожарных нормально-открытых противопожарных клапанов в местах пересечения воздуховодами ограждающих конструкций квартир со стороны межквартирного коридора и в месте присоединения к сборному вытяжному коробу. Ограждающие конструкции и входные двери квартир при этом должны выполняться с пределом огнестойкости EI 30.

Допускается прокладка приточных распределительных коробов в межквартирном коридоре для распределения приточного воздуха в помещения квартир при условии установки противопожарных клапанов в местах пересечения воздуховодами ограждающих конструкций квартир и в месте присоединения к сборному приточному коробу.



# Рыночная классификация проектов жилых зданий

- 1) Свод правил СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89)
- 2) Свод правил СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003). В документе используется следующая классификация жилья:
  - престижный (бизнес-класс);
  - массовый (эконом-класс);
  - социальный (муниципальное жилище).

В методике рыночного классифицирования проектов в интересах маркетингового и экономико-статистического анализа рынка массовое жилье по СП 42.13330.2011 дополнительно дифференцировано, в соответствии с устоявшейся рыночной практикой, на эконом-класс и класс комфорт, а престижное жилье по СП42.13330.2011 (вариант термина - «жилье повышенного качества») дополнительно разделено на бизнес-класс и элитный класс.



# Единая классификация по качеству

- **Классы жилья повышенной комфортности**
- **Бизнес-класс**
- Централизованная приточно-вытяжная вентиляция и климат-контроль (или шахты для наружных блоков сплит-систем), возможны внешние сплит-системы, дополнительные уровни водоподготовки, воздухоподготовки.
- **Элит-класс**
- Централизованная приточно-вытяжная вентиляция и климат-контроль в каждой квартире, с очисткой воздуха, пароувлажнением, поддержанием заданной температуры (летом - охлаждение, зимой - нагрев). Дополнительные уровни водоподготовки, воздухоподготовки. Комплексная 5-ступенчатая система фильтрации . Импортные конвекторы, поддерживающие внутренний микроклимат помещения с помощью фэнкойлов/блоков индивидуального комфорта.

# Общие принципы проектирования систем вентиляции МЖЗ (анализ норм)

1. Многообразии вариантов принципиальных решений: естественная, механическая, комбинированная, гибридная
2. Сохранение структуры вентиляционной сети вытяжной системы с каналами-спутниками, обусловленное противопожарными требованиями, допускаемые отклонения
2. Отсутствие градации инженерных решений по уровню требований к микроклимату и рыночной классификации жилых зданий
3. Центральная, местная, центрально-местная СКВ. Путаница понятий оптимальные и допустимые для параметров внутреннего воздуха, отсутствие связи с выбором систем обеспечения микроклимата
4. Большой выбор индивидуальных приточно-вытяжных установок, местных кондиционеров, вентиляторов, приточных клапанов. Отсутствие критерия оценки оборудования

# Инженерные решения для жилья эконом и комфорт-класс

- Естественный организованный приток неподогретого воздуха через воздушные клапаны в стенах и окнах в жилые комнаты
- Естественная вытяжка из кухонь, санузлов и ванных комнат
- Для помещений верхних этажей при отсутствии технических этажей из-за малых значений естественного гравитационного давления-механическая вытяжная вентиляция с индивидуальными вентиляторами или крышными вентиляторами
- Гибридная вентиляция (естественная в холодный период, механическая в переходный и теплый период) с использованием эжекторных установок
- При устройстве «теплых чердаков» центральная механическая или гибридная вытяжная вентиляция из этого помещения
- 
- Увеличение затрат теплоты на отопление за счет подогрева наружного воздуха
- Неустойчивость работы естественной системы вентиляции, связанное с действием ветра, температурой наружного воздуха
- Низкая эффективность системы гибридной вытяжной вентиляции с использованием эжектора из-за низкого КПД
- Повышенный расход электроэнергии
- Обмерзание воздушных клапанов, клапаны работают на приток только при разрежении в помещении, создаваемым работой вытяжного вентилятора

# Схема системы естественной и гибридной вентиляции в жилом здании с «теплым чердаком»

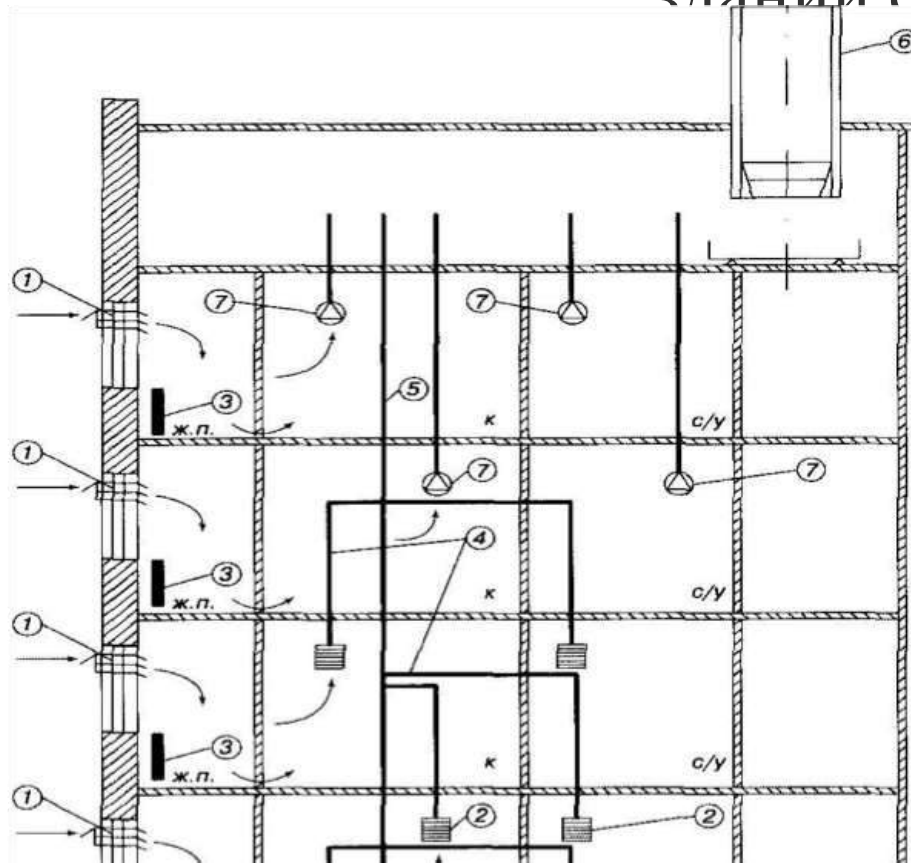


Схема системы естественной вентиляции с «теплым чердаком»

1 — приточное устройство; 2 — вытяжное устройство; 3 — отопительный прибор; 4 — вытяжные каналы; 5 — сборный вытяжной канал; 6 — вытяжная шахта; 7 — вытяжной вентилятор (индивидуальный).

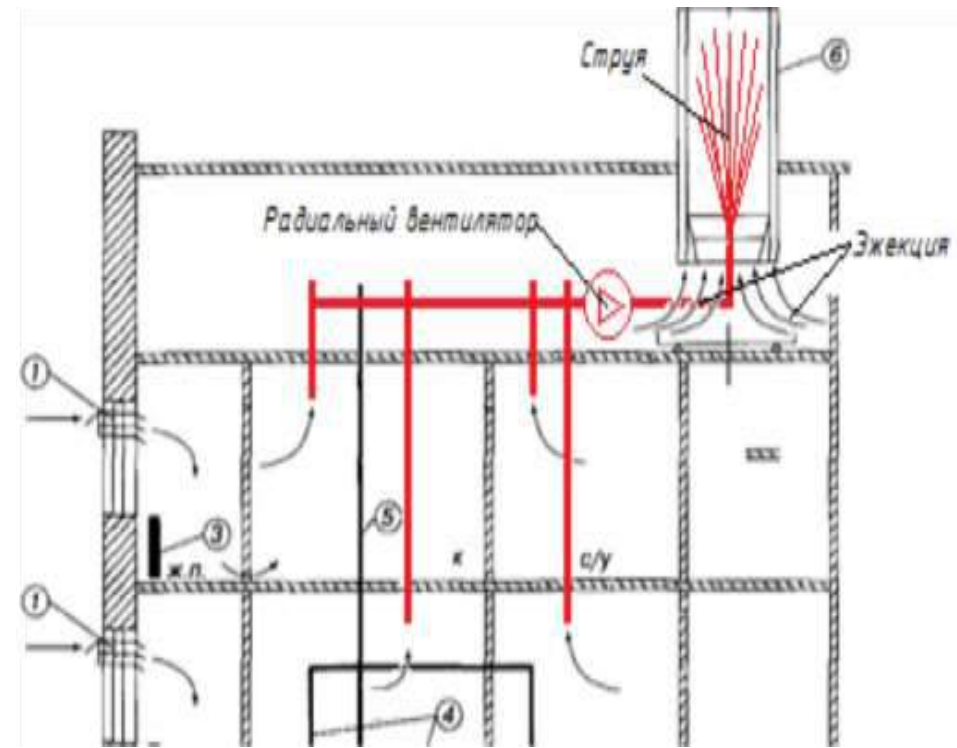
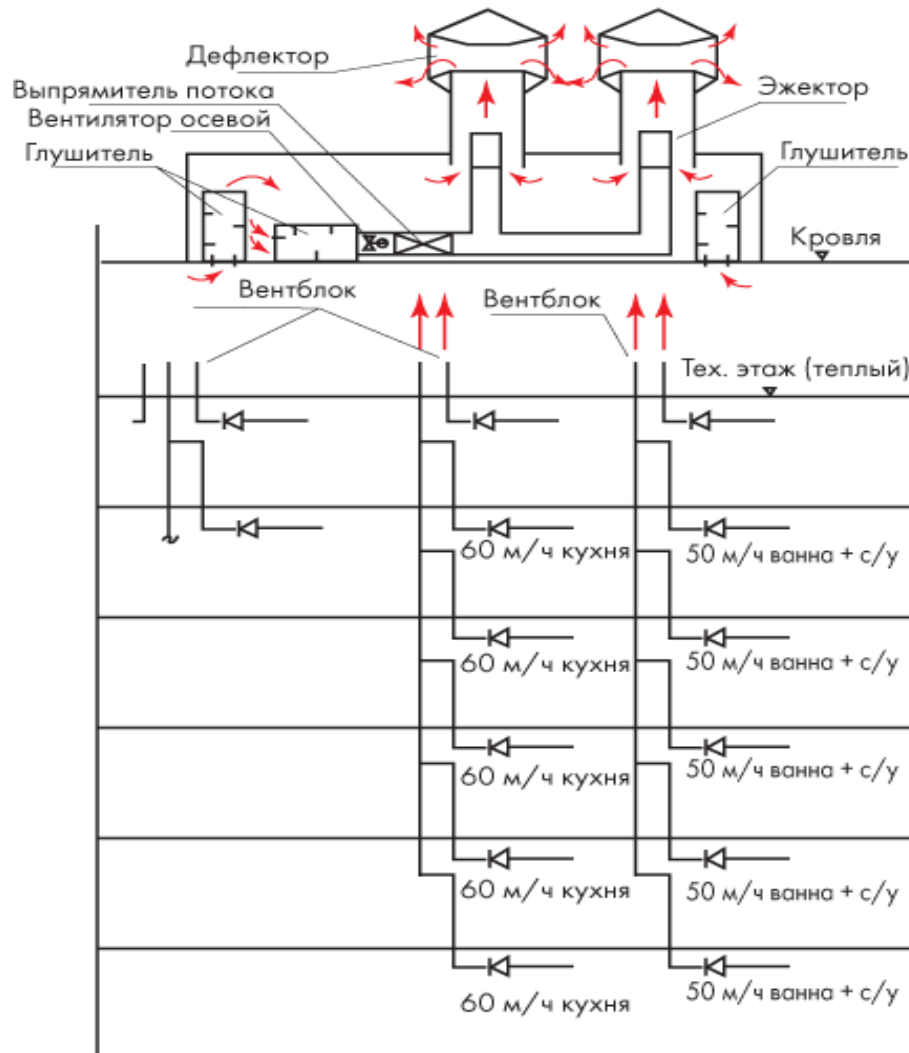


Схема системы естественной вентиляции с эжектором

## Опыт проектирования естественно-механической вентиляции в жилых зданиях с теплыми чердаками

**М. А. Малахов**, главный инженер проектов «Моспроект-2 им. М. В. Посохина»

**А. Е. Савенков**, главный специалист «Моспроект-2 им. М. В. Посохина»



- 1. При наружной температуре  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  и температуре на чердаке  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  система работала удовлетворительно в естественном режиме. Определилась часть естественной вытяжки через неработающий осевой вентилятор  $\sim 15\%$  от расчетной. Подтвердилась работоспособность системы в естественном режиме при расчетной  $t_{\text{НАР}} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2. Замеры при включенном вентиляторе :
  - производительность вентилятора ( $13\ 300\text{ м}^3/\text{ч}$ ) превысила принятую по характеристике в 2 раза, и на  $20\%$  увеличился расчетный расход на секцию. Можно предположить, что осевой вентилятор работал совместно с гравитационным напором, который для секции высотой  $82\text{ м}$  до дефлектора равен около  $50\text{ Па}$ . Следует иметь в виду эти результаты и предусматривать регуляторы скорости вентиляторов для приведения его характеристики в заданный режим;
  - большие скорости на выходе из сопла ( $26,4\text{ м/с}$ ) не способствовали повышению коэффициента эжекции, а наоборот, он был  $b = 0,28$  вместо проектного  $b = 0,80$ , вероятно, из-за большой скорости на выходе из дефлектора и торможения эжекции в стволе шахты;
  - выявилась еще одна разновидность «гибридной вентиляции» при подаче полного объема вытяжки, но с повышенным расходом электроэнергии.

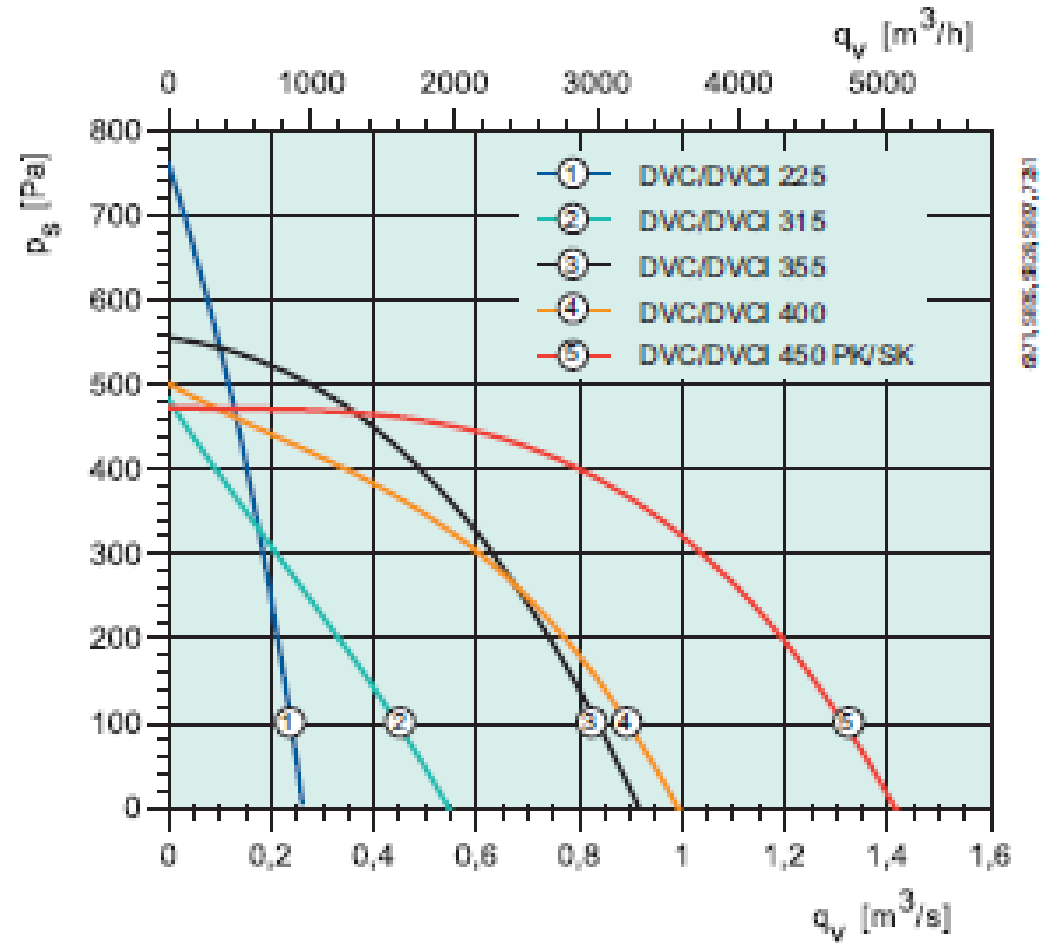
# Задание



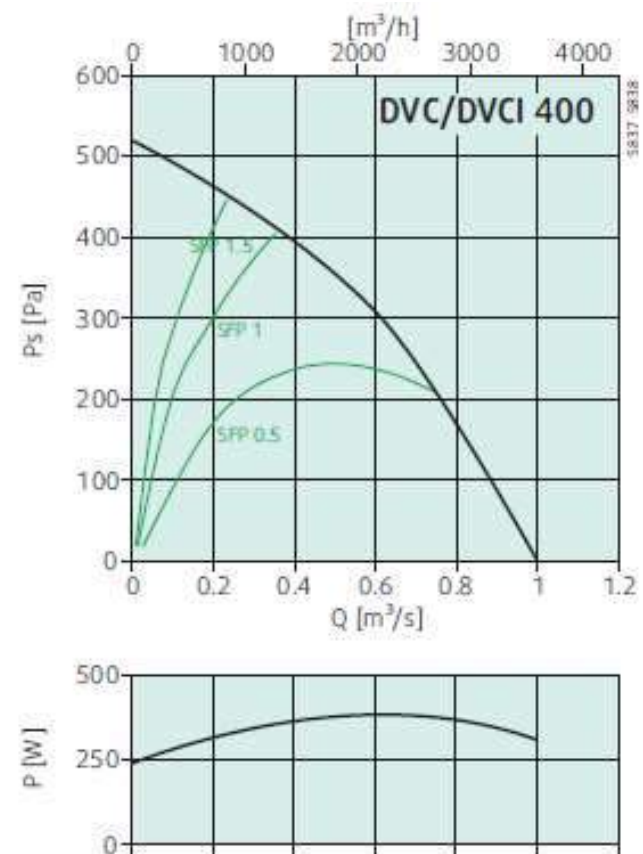
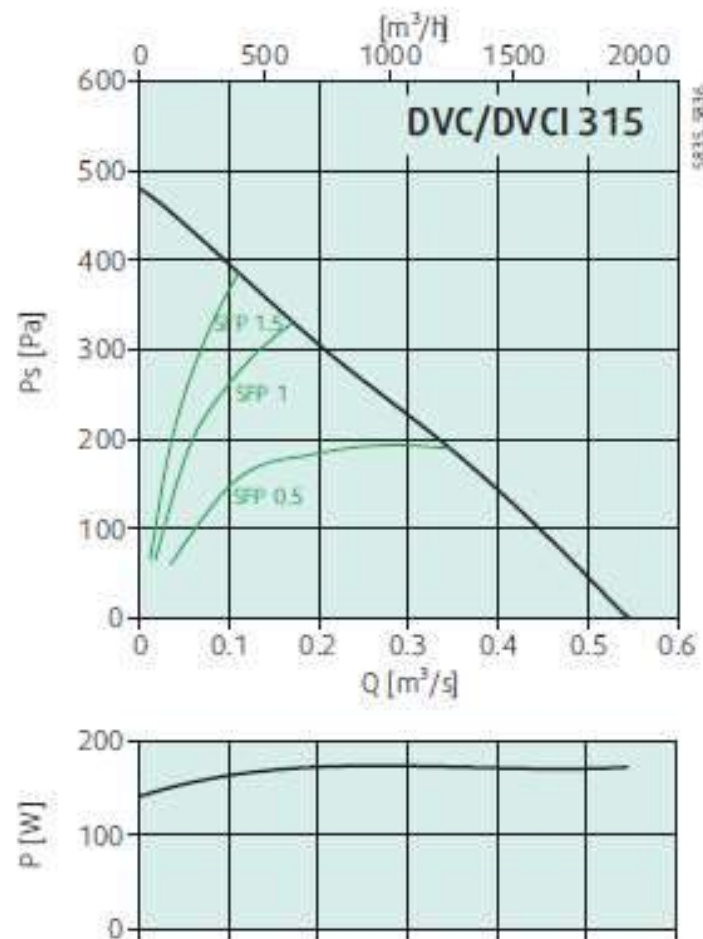
Подберите:

1. Малошумные вытяжные вентиляторы, устанавливаются на шахты квартир.
2. Стаканы с глушителем.
3. Обратные клапаны или заслонки.

# Крышные вентиляторы Systemair DVC

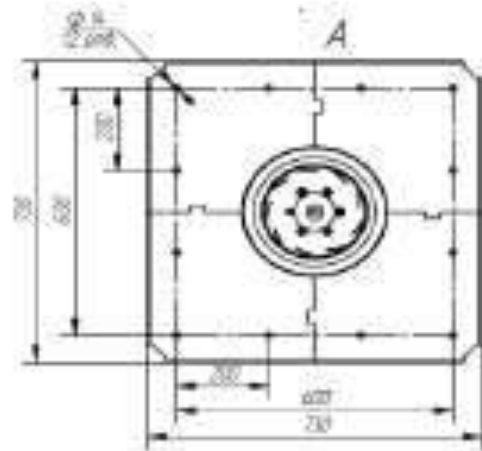
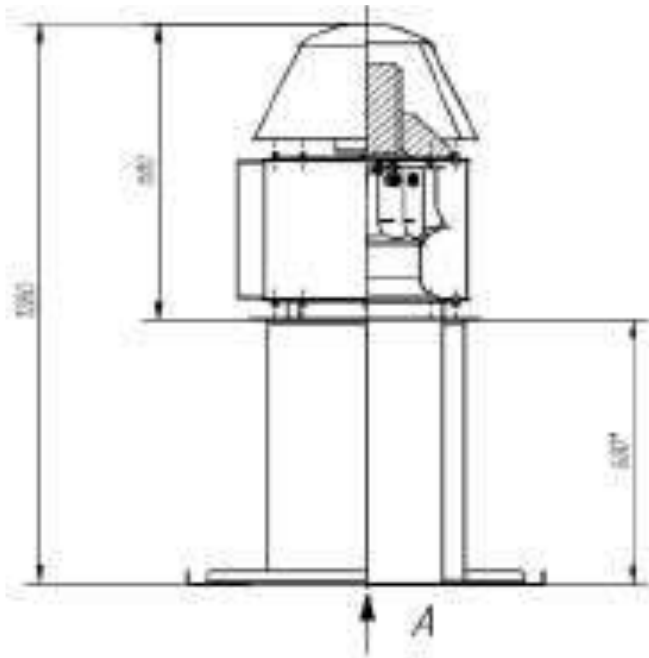




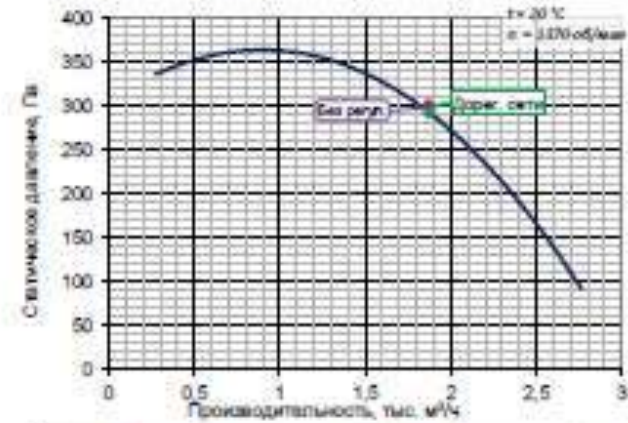


Тип	Общ. Диапазон частот [Гц]								
DVC	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
L <sub>вх</sub> вход дБ (А)	72	40	59	67	67	60	59	60	59
L <sub>вх</sub> выход дБ (А)	72	40	56	67	67	64	62	61	56
Условия измерения: 2693 м³/ч; 210 Па									

# Решение с использованием крышного вентилятора с двухсторонним выходом ООО «Аэрдин»



Система: BA, B5, B6, B9, B21, B22, B25  
 Вентилятор ПРАД-С-3,15-65-4/0,37-Н-У1



Задача: Производительность: 1870 м³/ч Давление: 300 Па

Давление при дорегулировании сети: 296 Па; Расход без регул. сети: 1870 м³/ч (0%)

Потребляемая вентилятором мощность в рабочей точке: 0,25 кВт

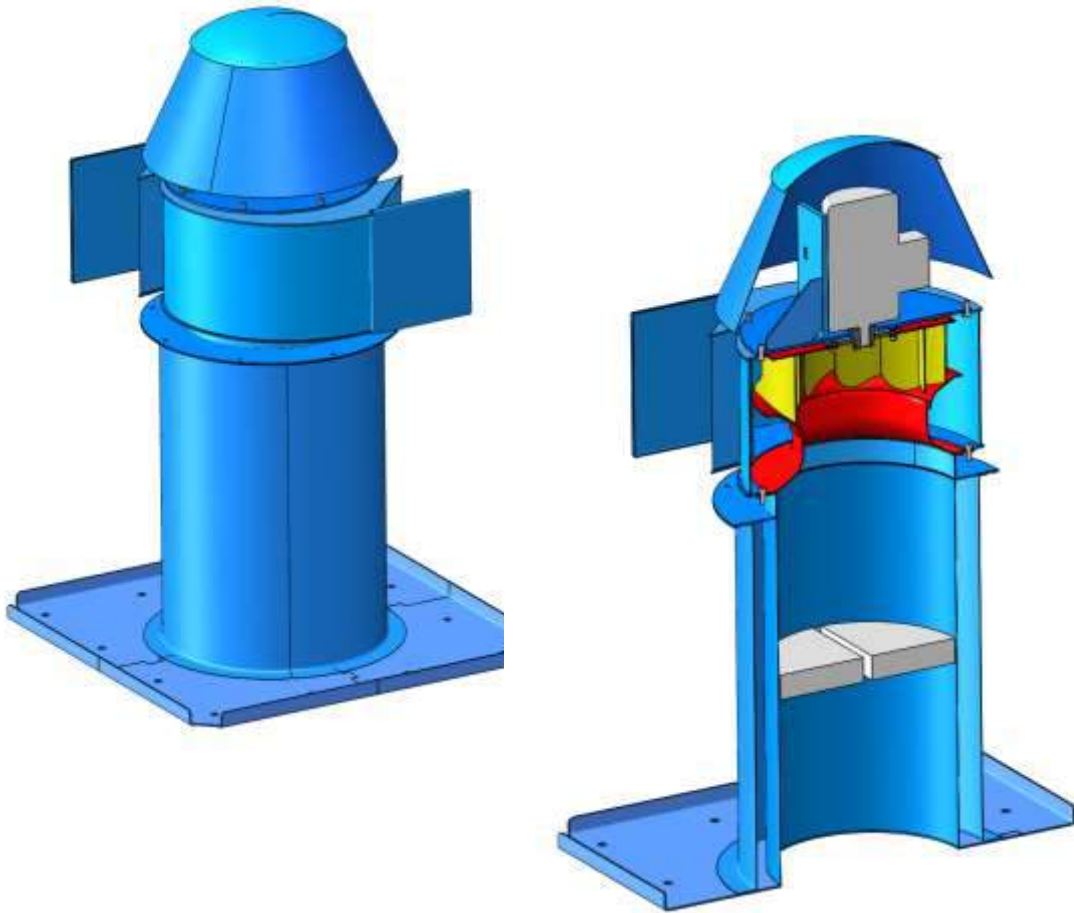
Электродвигатель: 380 В, 3ф Габарит: 6384

Номинальная мощность: 0,37 кВт Синхронная частота вращения: 1500 об/мин

Уровни звуковой мощности при максимальном КПД

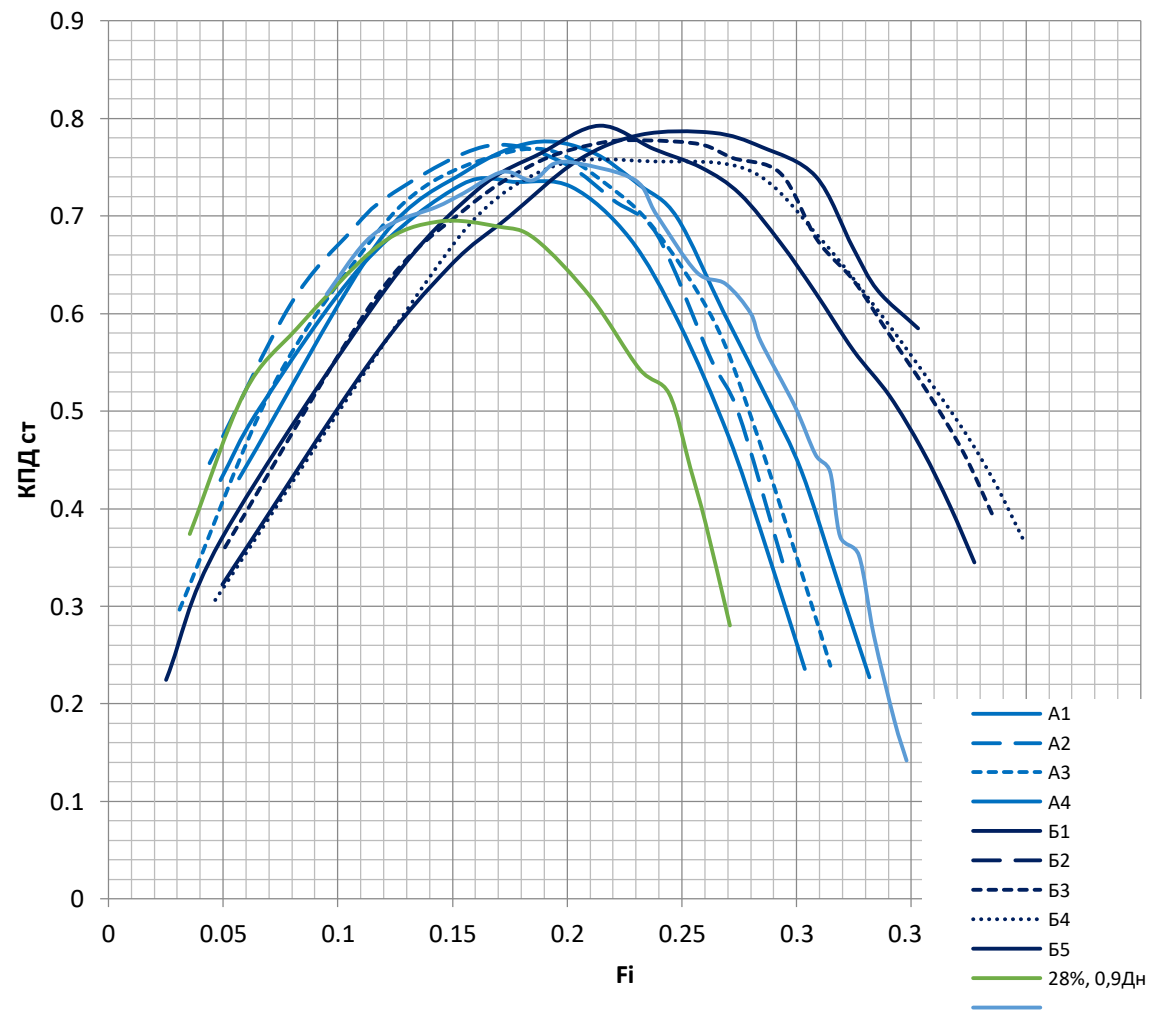
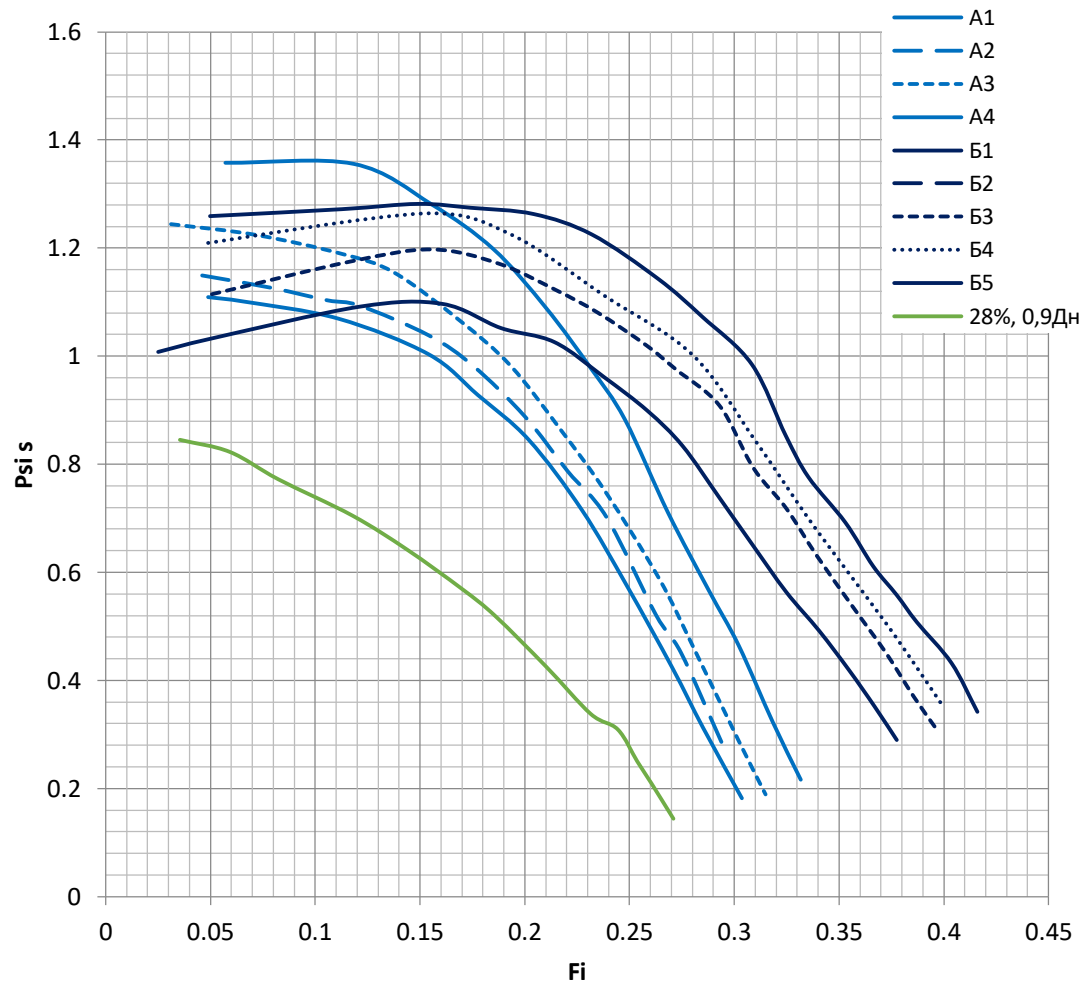
	дБ(A)	В octave полосах частот (Гц), дБ						
		125	250	500	1000	2000	4000	8000
Вход	65	58	59	59	56	52	48	42
Выход	70	59	66	65	65	60	51	38
на входе в шумоглушитель		58	54	52	42	41	38	32

# Крышный радиальный вентилятор КРАД-С



- Оптимизированное рабочее колесо и коллектор
- Густая сетка характеристик: две ширины рабочего колеса с тремя вариантами подрезки лопатки для каждой ширины
- Шумоизолированный монтажный стакан
- Два варианта: обратный клапан или воздушный клапан с приводом
- Дополнительное снижение уровня шума с помощью специальных решений

# Безразмерные аэродинамические характеристики вентилятора КРАД-С



# Инженерные решения для жилья бизнес и элит-класс

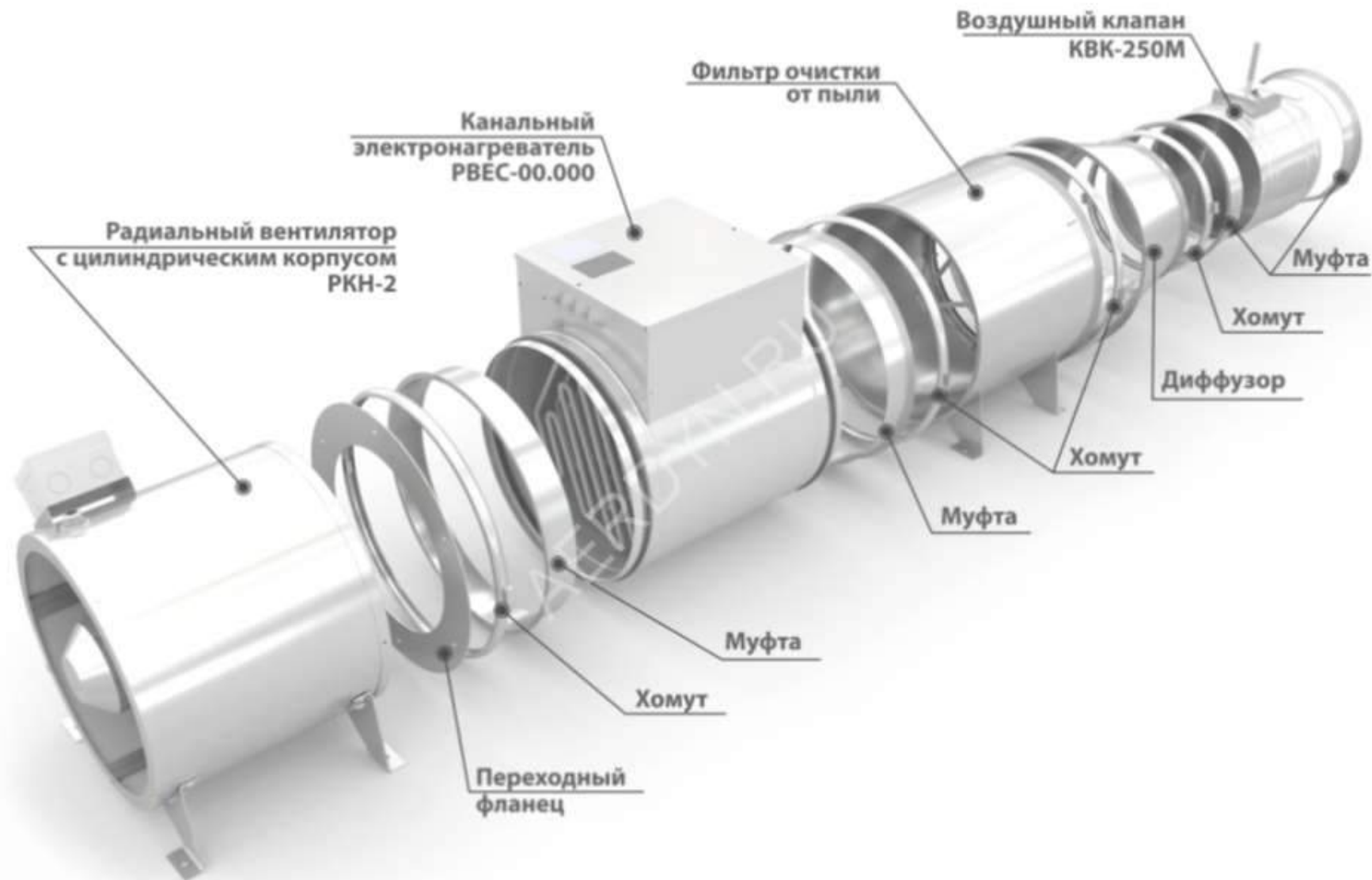
- Центральная механическая приточно-вытяжная вентиляция с регенерацией теплоты удаляемого воздуха
- Кондиционирование воздуха: водовоздушные или фреоновоздушные системы, сплит-системы
- Поквартирные установки приточно-вытяжной механической вентиляции регенерацией теплоты удаляемого воздуха и без нее, в том числе со сложной системой автоматического управления (блоки VAV)
- Разного типа: встроенные в пол, фасадные, отдельно стоящие
- Значительные расходы электроэнергии в центральных установках, связанные со значительной неравномерностью заполнения помещений людьми как по окончании строительства, так при эксплуатации здания
- СКВ VAV и адаптивная вентиляция – не применяются в связи со значительной стоимостью САУ
- Повышенный расход электроэнергии при работе местно-центральных СКВ с вентиляторными доводчиками, связанный с постоянной циркуляцией воды в гидравлическом контуре
- Ограничения по использованию индивидуальных установок в отечественных нормах, связанное с невозможностью размещения многочисленных отверстий на фасаде

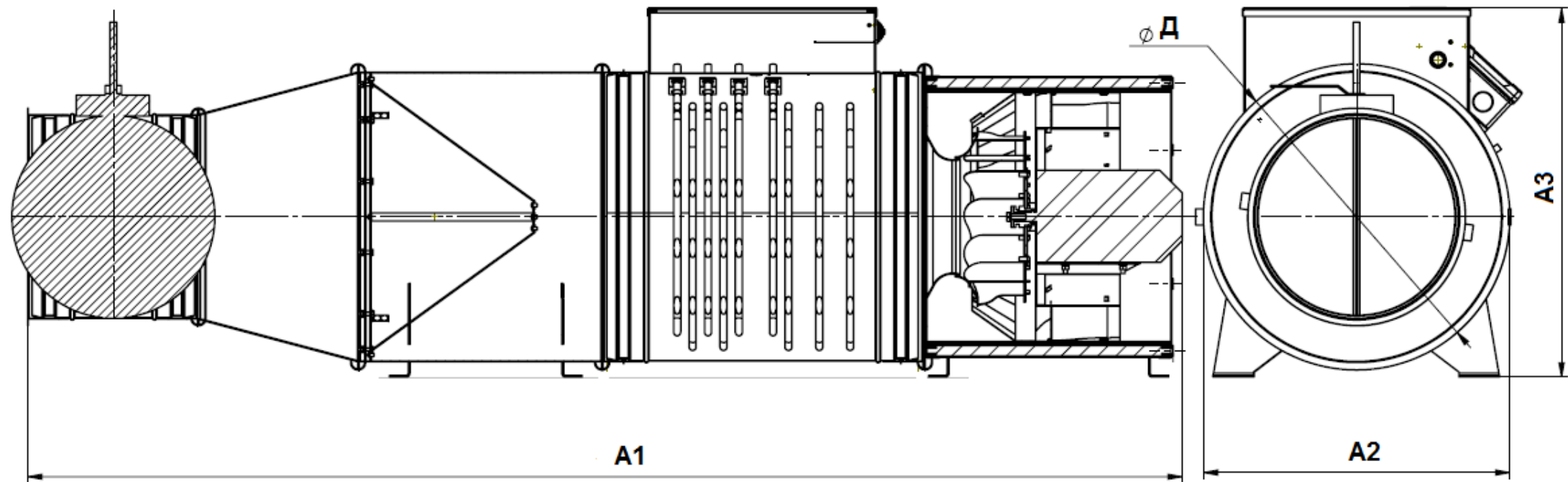
## Высокоэффективные каналные модульные приточные и вытяжные установки с радиальными вентиляторами в цилиндрическом корпусе РКН



Предназначены для обработки наружного воздуха и подачи чистого свежего воздуха в небольшие помещения жилых, гражданских, административных зданий, а также удаления воздуха

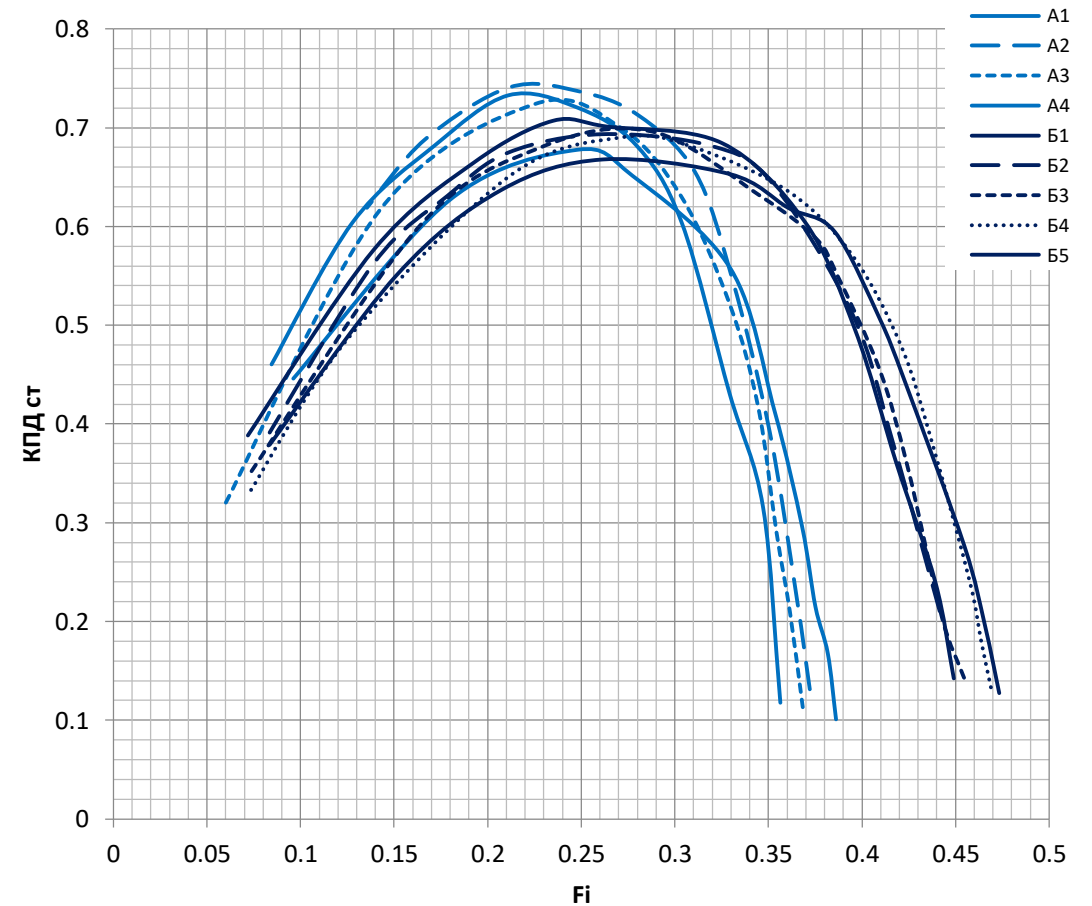
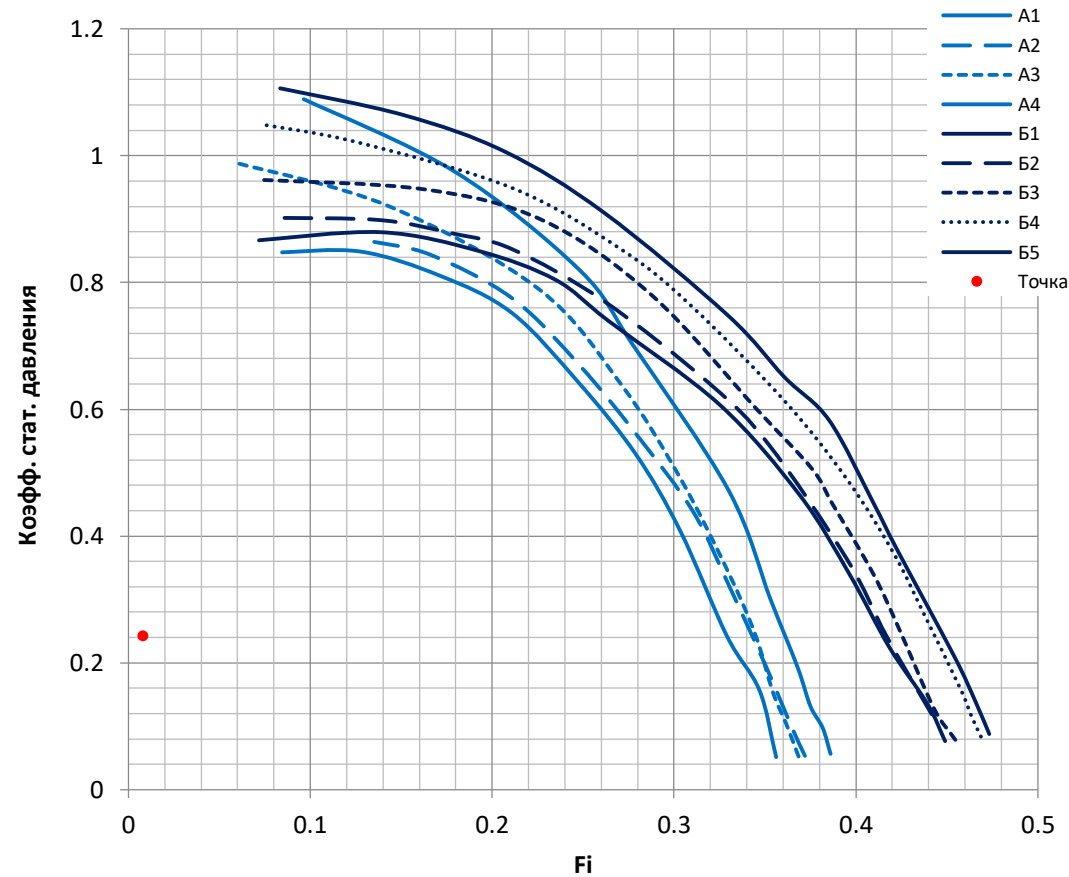
# Инженерные решения ООО «Аэрдин»







# Безразмерные аэродинамические характеристики РКН



Вентилятор РКН – трубчатый радиальный вентилятор (tubular fan) с высокоэффективным радиальным рабочим колесом с лопатками загнутыми назад. Оптимизированное радиальное рабочее колесо устанавливается непосредственно на вал электродвигателя и размещается в цилиндрическом корпусе. Ось вращения рабочего колеса расположена соосно выходу потока из вентилятора, электродвигатель расположен внутри осевого лопаточного спрямляющего аппарата, который выполняет функцию диффузора – преобразования динамического давления потока в статическое. Он установлен в кольцевом канале корпуса после рабочего колеса.

Полное, статическое давление и КПД вентилятора РКН выше, чем у вентилятора «свободное колесо», который используется в качестве канальных вентиляторов, значительно выше, чем у других типов канальных вентиляторов, поэтому существенно снижается потребляемая вентилятором электрическая мощность. У вентилятора РКН - высокая доля статического давления в полном давлении, высокие значения статического коэффициента полезного действия (КПД), меньше уровень шума. Это позволяет эффективно использовать вентилятор, как в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, так и в вытяжных системах вентиляции.

Прямоточная схема упрощает установку вентилятора в вентиляционной сети, в том числе и на вертикальных участках. Легко встраивается в системы вентиляции, так как имеет аналогичные воздуховодам присоединительные размеры, при этом скорости в выходной рамке не превышают 10 м/с.

# Основные преимущества канальных приточных и вытяжных установок «Аэрдин»

- - **Модульность**

Все элементы оснащены простыми узлами стыковки и очень просто могут объединяться друг с другом или разъединяться. Семь типоразмеров установки, в перспективе –десять типоразмеров, малый вес.

- - **Простота замены фильтра**

- конструкция фильтра запатентована, патент на полезную модель №195090

- - **Энергоэффективность**

- Высокие уровни аэродинамического КПД вентилятора позволяют заметно экономить электрическую энергию, что позволит обеспечить выполнение требований Технического регламента Евразийского экономического союза "О требованиях к энергетической эффективности энергопотребляющих устройств" (ТР ЕАЭС 048/2019).

- - **Малозумность**

- Корпус вентилятора может быть дополнительно шумоизолирован.

- - **Простота монтажа и эксплуатации**

- Простая установка, замена фильтров, простая система автоматического управления, не требующая высокой квалификации обслуживающего персонала.

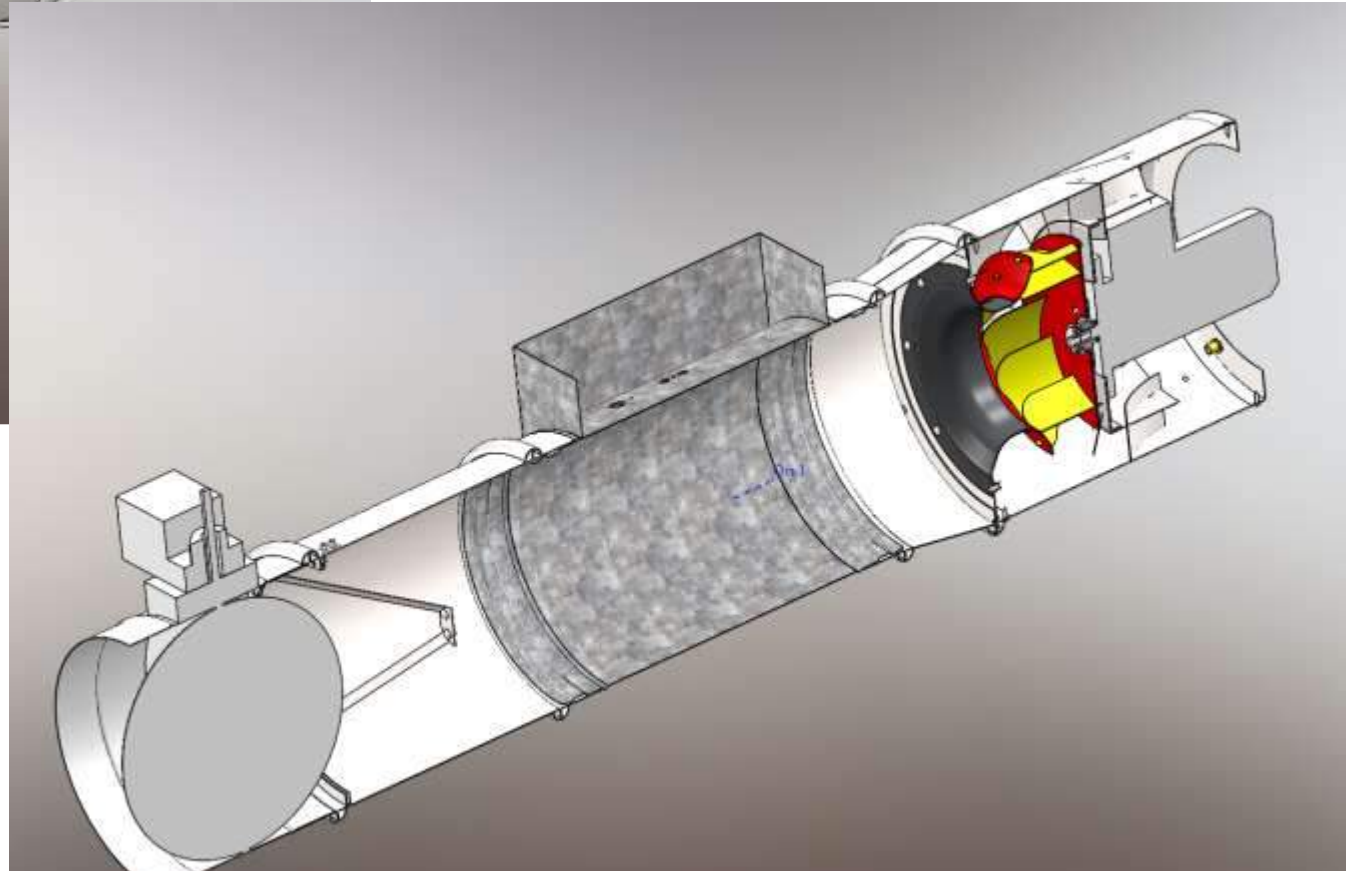
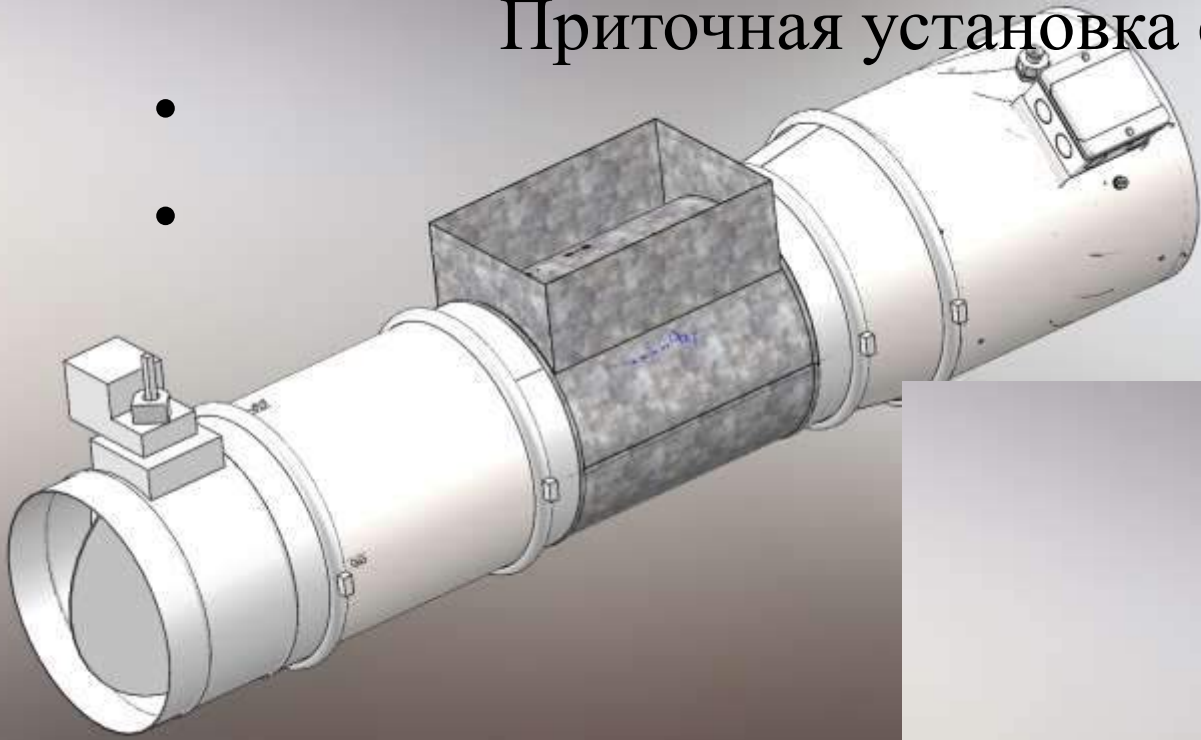
- -**САУ трех уровней для разных требований к комфорту**

- Реализация адаптивной вентиляции

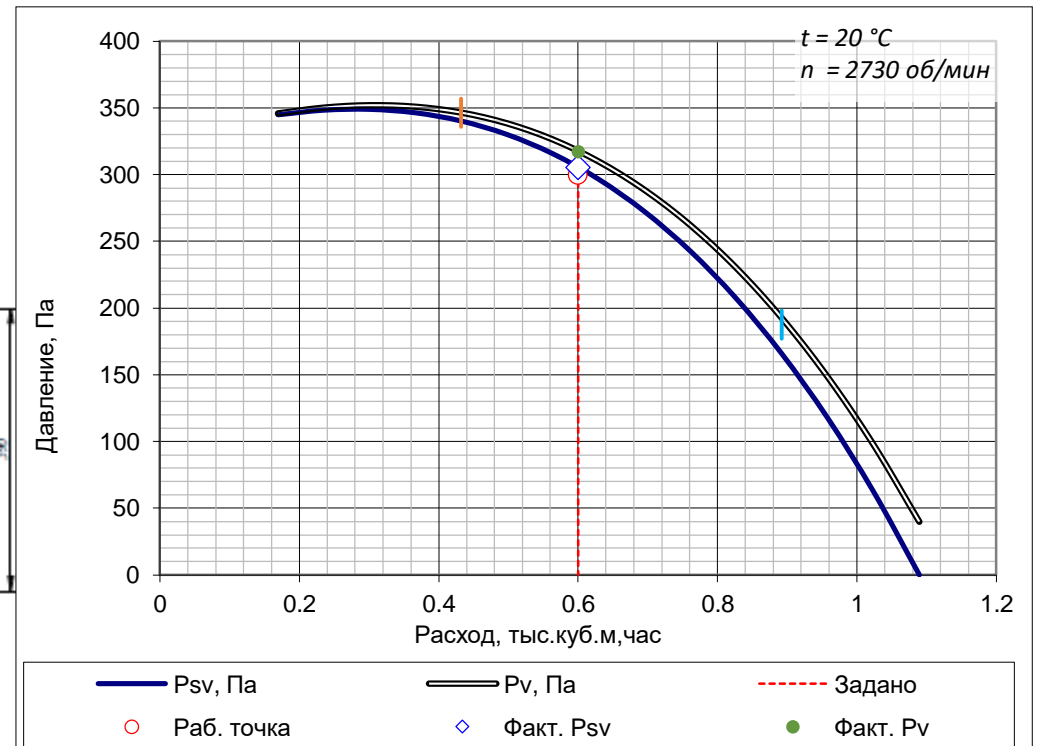
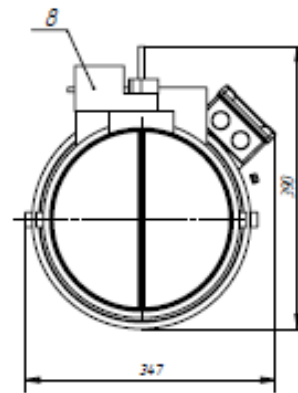
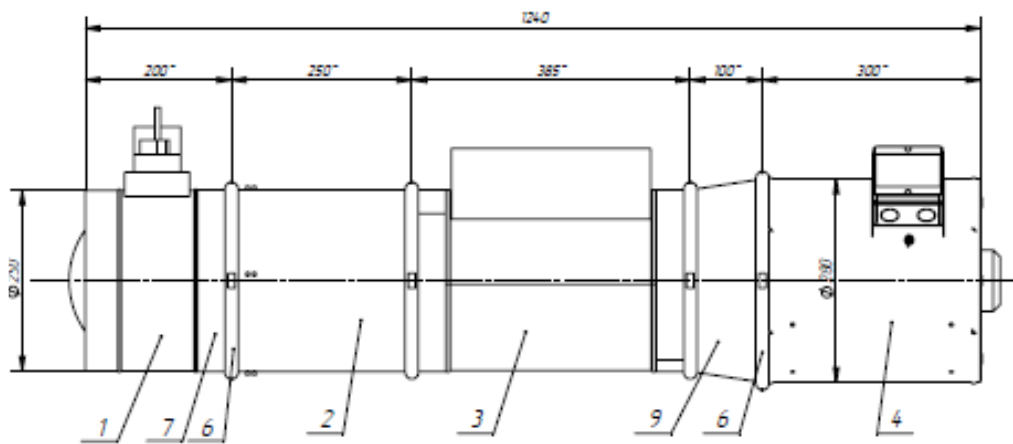
## Приточная установка с вентилятором РСН-1,8

Номинальный расход  
воздуха  $L=750 \text{ м}^3/\text{час}$   $P=289 \text{ Па}$

- 
- 



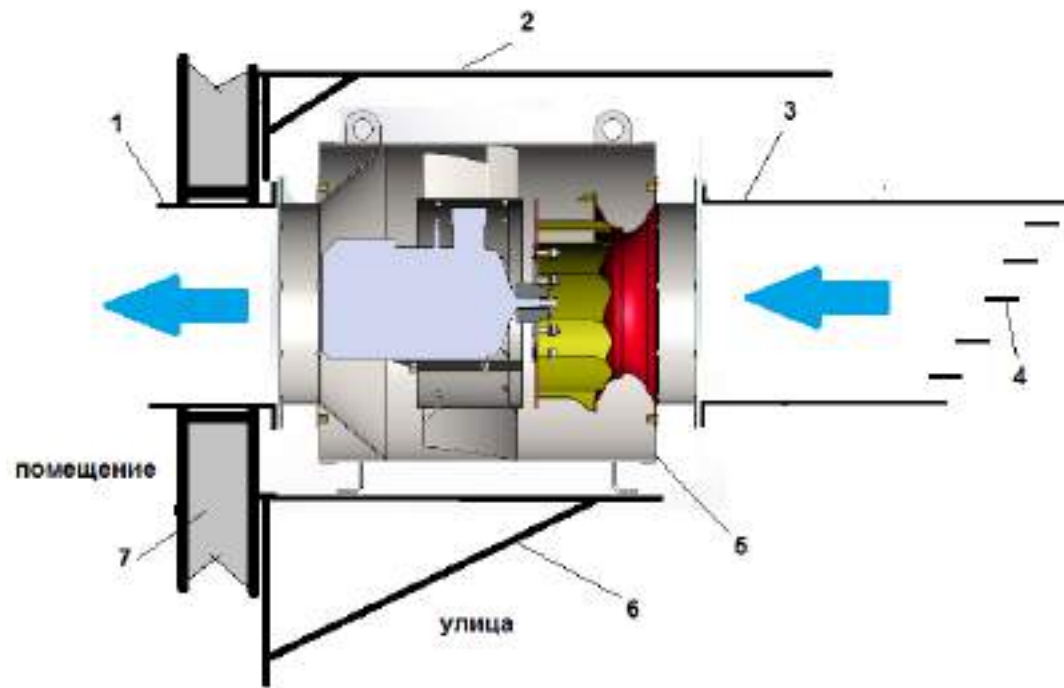
# Приточная установка с вентилятором РСН-1,8



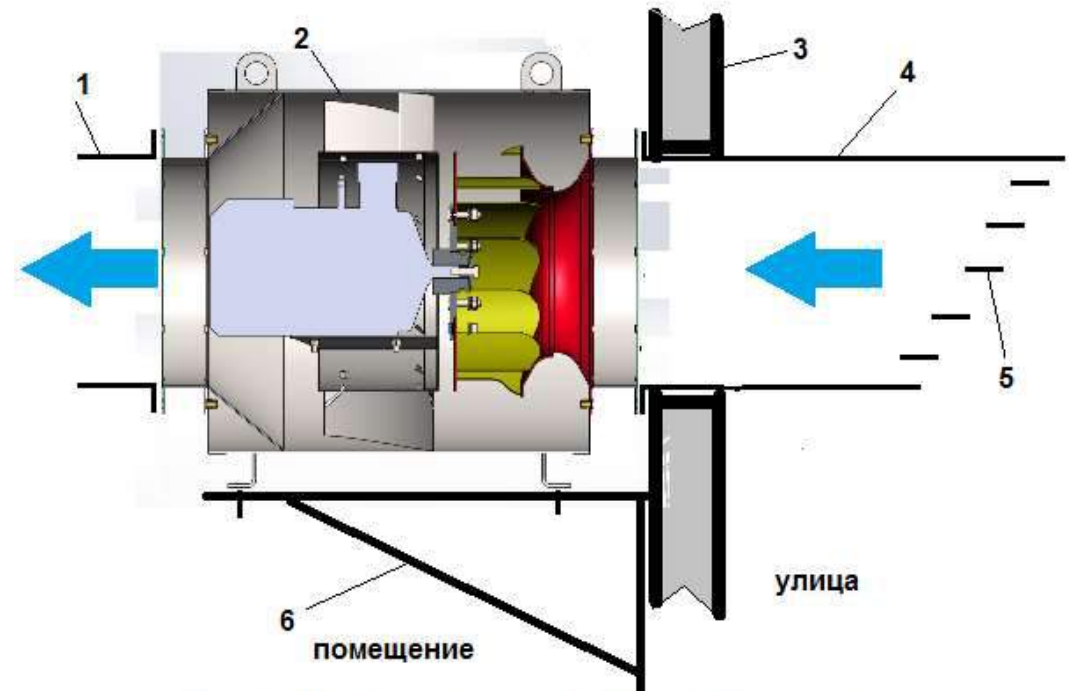
# Противодымная вентиляция зон безопасности МГН

- Для закрытой двери- круглая канальная приточная установка с электроподогревом
- Для открытой двери- осевой вентилятор ПОСТ-Н
- Комплексное решение автоматического управления , реализованное в шкафу управления КУШКА

# Решения для приточной противодымной вентиляции с вентилятором ТРАК

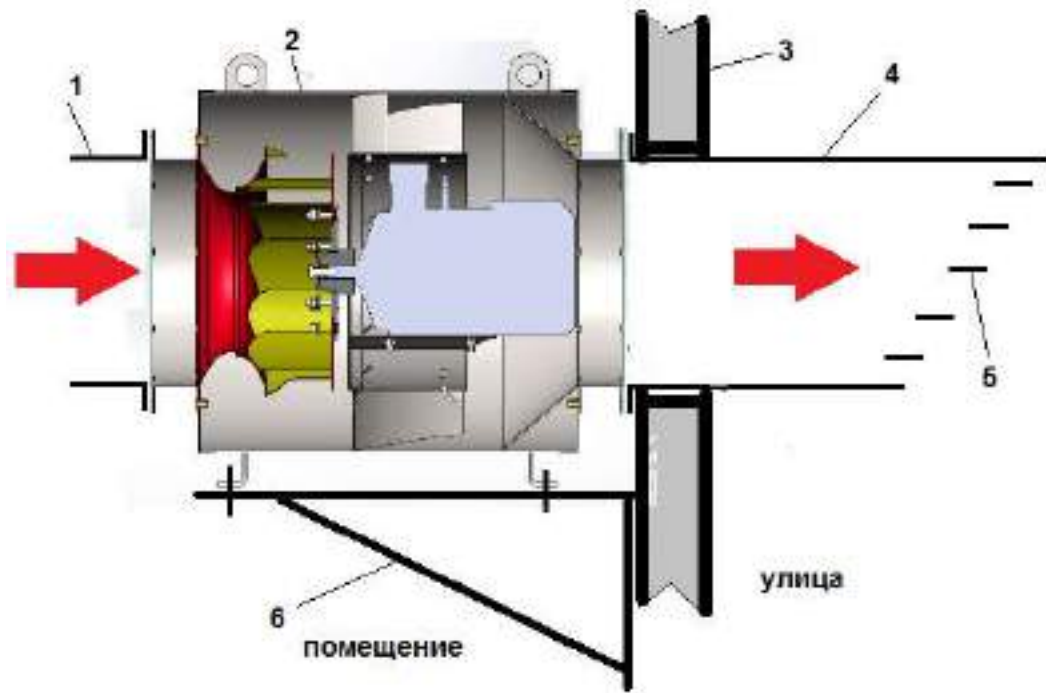


Пристенный вентилятор подпора, расположенный снаружи здания: 1- воздуховод на выходе; 2- защита от осадков (опция); 3- подводящий воздуховод; 4- жалюзийная решетка; 5- круглый радиальный вентилятор с общепромышленным электродвигателем; 6- подставка; 7- стена здания

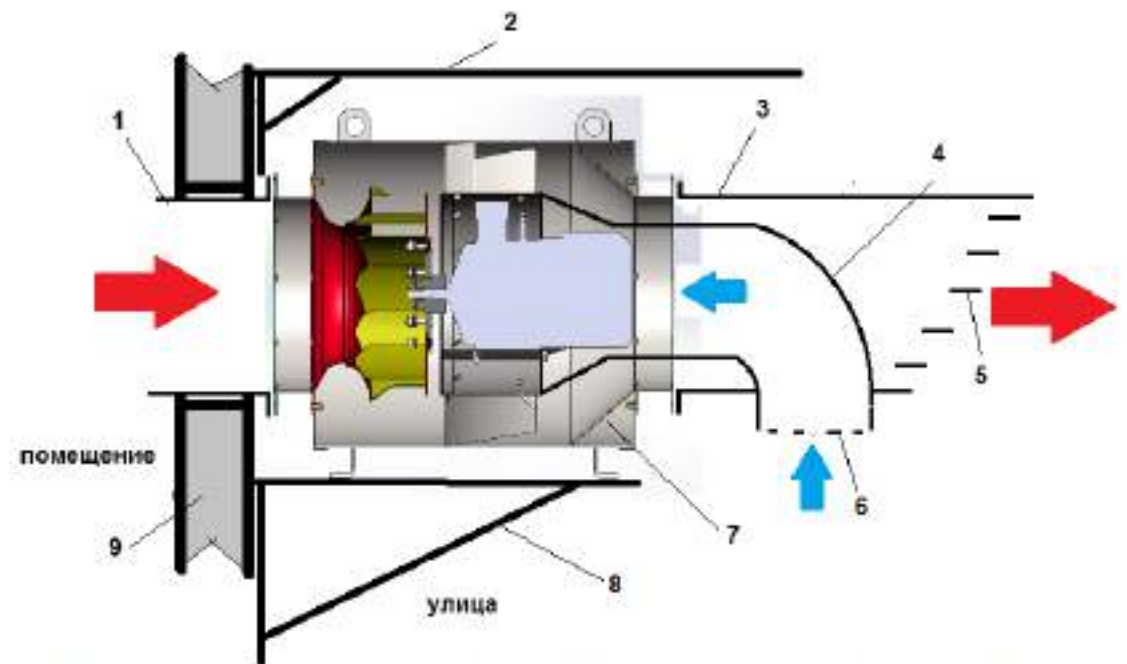


Пристенный вентилятор подпора, расположенный внутри: 1- воздуховод на выходе; 2- круглый радиальный вентилятор с общепромышленным двигателем; 3- стена здания; 4- подводящий воздуховод; 5- жалюзийная решетка; 6- подставка

# Решения для вытяжной противодымной вентиляции с вентилятором ТРАК



Пристенный вентилятор ДУ с термостойким двигателем, расположенный внутри: 1- подводящий воздуховод; 2- круглый радиальный вентилятор с термостойким двигателем; 3- стена здания; 4- воздуховод на выходе; 5- жалюзийная решетка; 6- подставка



Пристенный вентилятор ДУ, расположение снаружи: 1- подводящий воздуховод; 2- защита от осадков (опция); 3- воздуховод на выходе; 4- подвод охлаждающего воздуха; 5- жалюзийная решетка; 6- защитная сетка; 7- круглый радиальный вентилятор с охлаждением двигателя; 8- подставка; 9- стена здания