

Касперович Д. А.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕНТИЛЯТОРОВ СПЕЦИАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-19. Научный руководитель: Ключева Е. В., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Вентиляция производственных помещений таких, как зданий фабрик, цехов, заводов является достаточно сложной проектной задачей – для нее не существует универсального метода, для каждого производства выдерживаются конкретные требования и производится индивидуальный расчет. Формирование микроклимата в производственных помещениях напрямую связано с поддержанием соответствующего температурно-влажностного режима в помещении. На производственных

предприятиях в ходе технологических процессов в воздух, окружающий рабочее место, выделяются загрязняющие вещества: твердые частицы, газы, пары, туманы и жидкие аэрозоли. Также существует проблема с выделением тепла и водяного пара [1].

Негативное влияние загрязненного воздуха:

- повышает риски для здоровья и безопасности человека, обусловленные их раздражающими, аллергенными, токсичными, канцерогенными, радиоактивными, пожаровзрывоопасными свойствами;

- дискомфорт и недомогание;

- взрывы и пожары в результате превышения допустимых концентраций горючих, взрывоопасных компонентов;

- быстрый износ, повреждение и выход из строя оборудования [1].

Поэтому необходимо поддерживать концентрацию загрязняющих веществ в воздухе, ориентируясь на пределы предельной допустимой концентрации (ПДК). Также важно обеспечить оптимальную температуру воздуха, ориентируясь на физическую тяжесть работы и время года.

Для обеспечения надлежащих условий работы промышленных предприятий, в производственных зданиях и помещениях используют системы общеобменной вентиляции, которые подразделяются на два основных типа: приточная и вытяжная [2]

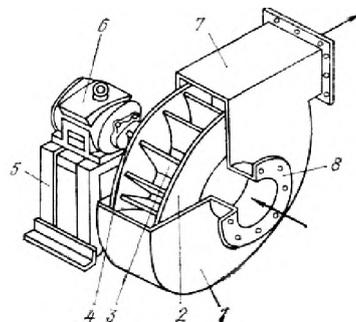
Приточная вентиляция обеспечивает доступ свежего воздуха в помещение, который подвергается дополнительной фильтрации, охлаждению или увлажнению в зависимости от используемых приточных вентиляторов [2]. То есть обеспечивает полную термовлажностную обработку воздуха. Помимо фильтров применяют вещества, поглощающие или нейтрализующие химические соединения [1]. Потоки свежего воздуха необходимо направлять в зоны присутствия людей.

Вытяжная вентиляция отвечает за удаление загрязненного воздуха, играя роль промышленной вытяжки. Вытяжные промышленные вентиляторы используются в совокупности с приточными, а их производительность рассчитывается таким образом, чтобы сбалансировать давление во внутреннем пространстве. Основные требования к вентиляционной установке: расчетная мощность; повышенная герметичность; коррозионная стойкость.

Лучшим решением является использование вытяжного вентилятора в самом конце установки, чтобы он работал под отрицательным давлением на протяжении всей магистрали. В случае сбоя это вызовет утечку воздуха из цеха в установку, а не наоборот [1].

Для осуществления качественной вентиляции в производственных зданиях используют следующие виды вентиляторов специального назначения: пылевые, искрозащищенные, крышные, для дымоудаления, вентиляторы высокого давления и др.

Радиальный вентилятор (рисунок 1) применяется для организации приточно-вытяжной вентиляции на производственных объектах, в цехах, на складах и других промышленных или общественных помещениях, где установлены повышенные требования к чистоте и качеству воздуха или для дымоудаления, в качестве составляющего элемента системы пожарной безопасности. Устройства такого типа также называют центробежными вентиляторами. Основное назначение – перемещение и циркуляция газовойоздушной смеси без примеси твердых частиц [1, 6].



1 – кожух; 2 – рабочее колесо; 3 – лопатки рабочего колеса; 4 – ось вентилятора; 5 – станина; 6 – электродвигатель; 7 – нагнетательный патрубок; 8 – фланец всасывающего патрубка

Рисунок 1 – Конструкция радиального вентилятора

Отличительной особенностью конструкции радиальных вентиляторов является радиальное расположение лопастей, которое и дало название категории. Форма лопаток, концы которых загнуты вперед или назад, в зависимости от направления перемещения потока, а также спиралевидный корпус (вентилятор «улитка») обеспечивает некоторое завихрение воздуха на подаче или вытяжке, за счет этого достигается максимально эффективная циркуляция, в результате которой воздух перемешивается и распространяется по всему объему внутреннего пространства.

В зависимости от создаваемого давления радиальные вентиляторы (ВР) разделяются на: ВР низкого, среднего и высокого давления.

ВР низкого давления предназначены для работы по перемещению воздуха при давлении до 1000 Па. Они широко используются в системах вентиляции и кондиционирования воздуха в промышленных, жилых, административных помещениях и зданиях.

ВР среднего давления применяются в системах кондиционирования и для вентиляции помещений различного назначения. Данные агрегаты предназначены для перемещения газоздушных смесей при общем сопротивлении сети не более 3000 Па.

ВР высокого давления предназначены для перемещения воздуха при давлении до 12000 Па. Мощный напор воздуха, создаваемый промышленными центробежными вентиляторами высокого давления, позволяет применять их в достаточно специфичных условиях, например, там, где необходимо перемещать средние объемы воздуха при значительных сопротивлениях оборудования [1].

Все вентиляторы могут быть выполнены взрывозащищенными, коррозионностойкими или теплостойкими.

Вентиляция с использованием данных агрегатов может создаваться и успешно работать в сложных климатических условиях, агрессивной внешней среде и при других неблагоприятных факторах. Удобная, продуманная конструкция позволяет обеспечить беспрепятственный доступ ко всем основным узлам и деталям, возможность подключения к различным системам вентиляции и обеспечения их работы за счет установки специальных вставок (гибких).

Осевой вентилятор представляет собой универсальную модель вентиляционного оборудования, которая состоит из корпуса круглого сечения с расположенной по центру осью, где при помощи электропривода вращается рабочее колесо с воздухозаборными лопатками [1, 6].

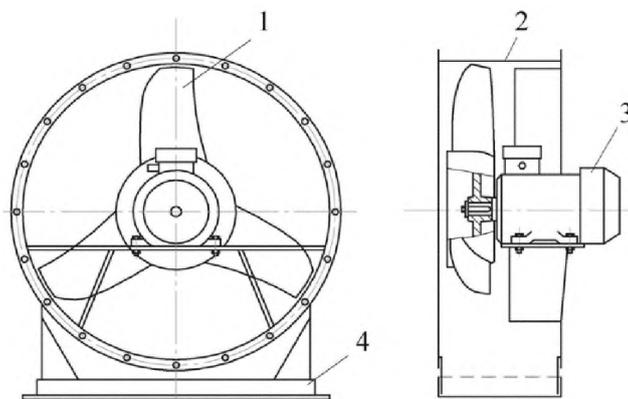
По принципу действия и назначению вентиляторы осевые промышленные подразделяются на три разновидности:

– приточно-вытяжные вентиляторы – применяются в комплексном устройстве вентиляционного оснащения здания;

– приточные вентиляторы – применяются для организации постоянного притока свежего воздуха в помещение;

– вентиляторы для вытяжки – служат для очищения внутреннего пространства от продуктов горения. Вентилятор осевой вытяжной – наиболее популярная разновидность устройств, устанавливаемых для дымоудаления на случай возникновения пожароопасной ситуации.

Все осевые модели подразделяются на три группы в зависимости от нагнетаемого давления: высокого (более 3 кПа), среднего (от 1 до 3 кПа), низкого (менее 1 кПа).



1 – лопасть рабочего колеса, 2 – корпус, 3 – электродвигатель, 4 – основание

Рисунок 2 – Схема осевого вентилятора

Вентилятор осевой вытяжной – агрегат, который используется в составе **вытяжной вентиляции**, обеспечивая своевременное выведение отработанного воздуха, дыма после пожара или производимых технологическим оборудованием вредных веществ. В зависимости от конструкции и назначения могут они разделяться на бесканальные, канальные (работают в совокупности с системой воздуховодов) и настенные (крепятся непосредственно к стене и не требуют подведения вентиляционных каналов) [1].

Осевой вентилятор подпора воздуха – данные модели (особенно крышные) применяются в составе **приточной противодымной вентиляции** и, помимо функций воздухообмена, выполняют важную роль при возникновении пожароопасной ситуации.

Вентиляторы осевые приточные – конструктивно мало отличаются от вытяжных, основное отличие – это направление вращения рабочего колеса и угол наклона лопастей. В бесканальном исполнении можно применять для охлаждения промышленного оборудования, в канальном исполнении – для притока свежего воздуха в помещение.

Крышный вентилятор промышленного назначения используется в качестве отдельного элемента общеобменной вентиляционной системы. Монтируется непосредственно в конструкцию кровли, служит для создания вытяжной вентиляции производственных помещений. Еще одно предназначение вентилятора крышного – дымоудаление, то есть своевременное выведение поднимающихся вверх продуктов горения [1].

По конструктивному исполнению и принципу работы подразделяются на две группы:

– вентилятор крышный осевой (ВКО) — по конструкции и принципу действия аналогичен осевым моделям, которые применяются в общеобменных вентиляционных

системах, дополнительно оснащен креплениями для установки в вертикальном или наклонном положении [1];

– вентилятор крышный радиальный (ВКР) — устройство одностороннего всасывания с выведением потока в свободном режиме (рисунок 3). Отличается спиралеобразным перемещением потока в пределах корпуса с последующим выведением через специальные отверстия [1].

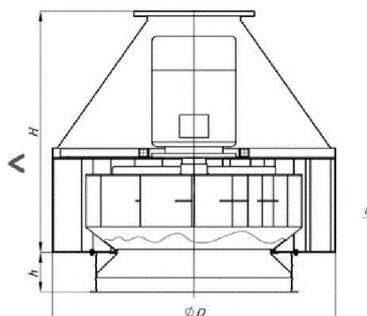


Рисунок 3 – Схема крышного вентилятора (ВКР)

Вытяжные вентиляторы для кровли изготавливаются в виде моноблока в общепромышленном, коррозионностойком и (или) взрывозащищенном исполнении. Внутри металлического корпуса располагается рабочее колесо с лопатками, отогнутыми в противоположную вращению сторону. Рабочее колесо соединено с вертикально расположенным приводом, который защищен от воздействия атмосферных осадков металлическим кожухом. Для крепления кровельного вентилятора к крыше здания на нижнем фланце предусмотрены отверстия под анкерный крепеж. Расширенная комплектация крышного вентилятора ВКР включает в себя клапан, поддон и стакан (для повышенной защиты оборудования от воздействия атмосферных осадков) [1].

ВКР низкого давления и одностороннего всасывания устанавливаются на кровле общественно-административных, жилых зданий, производственных сооружений в качестве основного звена вытяжной системы вентиляции. Данные вентиляторы применяют для работы без сети воздуховодов, но, если производительность больше минимальной, возможно подключение и с воздуховодами. ВКР используются в вытяжных вентиляционных системах для перемещения воздуха и газопаровоздушных смесей в промышленных, общественных и жилых зданиях. Производительность ВКР варьируется в широком диапазоне, от 900 и до 111600 м³/сек, благодаря чему можно подобрать вентилятор под любые требуемые условия использования [1].

Мельничные вентиляторы ВМ (пылевые) предназначены для пневматической транспортировки неагрессивной угольной пыли в системе пылеприготовления котельных агрегатов. Конструкция вентилятора ВМ рассчитана на установку его после сепараторов и циклонов и допускается запыленность потока воздуха до 80 г угольной пыли на 1 м³ воздуха. Допускается применение промышленных вентиляторов ВМ в технологических линиях на предприятиях черной и цветной металлургии, а также в других отраслях промышленности для транспортировки неагрессивных сред, с запыленностью перемещаемой аэроsmеси твердыми частицами – не более 80 г/м³. По абразивности и склонности к налипанию на лопатки рабочих колес указанные частицы не должны отличаться от угольной пыли. Мельничные вентиляторы изготавливают из углеродистой или коррозионно-стойкой стали.

Вентилятор ВМ предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от –40° С, до +40° С, при относительной влажности 80 %, высоте над уровнем

моря – не более 1000 м, в условиях умеренного (У) климата категории размещения I по ГОСТ 15150 [3].

Дутьевые вентиляторы одностороннего всасывания типа ВД предназначены для подачи воздуха в топку паровых котлов. Допускается применение вентиляторов в технологических установках различных отраслей народного хозяйства для перемещения чистого воздуха, а также в качестве дымососов на газомазутных котлах с уравновешенной тягой [3].

Вентиляторы дутьевые предназначены для подачи газов в технологическое оборудование при сжигании различных видов топлива. Газовоздушные смеси не должны содержать взрывчатых веществ, липких и волокнистых материалов и вызывать ускоренной коррозии стали обыкновенного качества.

Эксплуатация вентилятора допускается при температуре перемещаемых газов не выше 200 °С с запыленностью не более 0,2 г/м³. Вентилятор предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от –40° С, до +40° С, относительной влажности 80 %, высоте над уровнем моря – не более 1000 м в условиях умеренного климата категории размещения I по ГОСТ 15150. Дутьевые вентиляторы изготавливают из углеродистой или коррозионно-стойкой стали [3].

Вентилятор устанавливается за пределами помещений вне зоны длительного пребывания людей.



Рисунок 4 – Дымососы ДН

Дымососы типа ДН (лопатки рабочего колеса загнуты назад) предназначены для удаления дымовых газов из топок паровых и водогрейных котлов, для перемещения пылегазовоздушных смесей в других технологических установках (рисунок 4) [5].

Дымососы рассчитаны для перемещения дымовых газов и невзрывоопасных пылегазовоздушных смесей с температурой от –30° С, до +200° С, запыленностью до 0,2 г/м³, температурой окружающей среды от –40° С, до +40° С. Дымососы могут быть изготовлены с правым и левым вращениями рабочего колеса и углами поворота нагнетательного патрубка от 0° до 270° через 15°. В зависимости от типоразмера дымососа и пожелания заказчика в комплект поставки может входить (или не входить) направляющий аппарат, который служит для регулирования производительности дымососа [5].

Список использованных источников

1. Вентиляция производственных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ced.s.ru/blog/ventilyatsiya-proizvodstvennyh-pomeshhenij/>. – Дата доступа: 07.04.2024.
2. Промышленные вентиляторы – описание и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://panoramavent.ru/poleznye-stati/promyshlennye-ventilyatory-opisanie-i-primenenie/>. – Дата доступа: 07.04.2024.

3. Мельничный вентилятор ВМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ventstroy.ru/products/fans_radial_detail.php?ID=84. – Дата доступа: 07.04.2024.
4. Вентиляторы дутьевые ВД и ВДН-20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ventstroy.ru/products/fans_radial_detail.php?ID=83. – Дата доступа: 07.04.2024.
5. Дымососы ДН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ventstroy.ru/products/fans_radial_detail.php?ID=82. – Дата обращения 07.04.2024.
6. Дячек, П. И. Насосы, компрессоры и вентиляторы : учеб. пособие / П. И. Дячек. – М. : Издательство АВС, 2015. – 432 с.