

Системы вытяжной вентиляции в горячем цехе: жировые фильтры

Ю. С. Авакян, аттестованный специалист НП «АВОК», инженер ООО ППФ «АК»

Ключевые слова: предприятие общественного питания, горячий цех, вентиляция, фильтр

Одной из основных проблем работы системы вытяжной вентиляции в горячем цехе является выделение жира в процессе приготовления пищи. Для минимизации негативных последствий работы системы с воздухом, в котором содержится жир, используются различные жировые фильтры. Ниже мы приводим информацию о жировых фильтрах и требования к ним, изложенные в рекомендациях Р НП «АВОК» 7.9–2019 «Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений предприятий общественного питания».

Жировые фильтры, предназначенные для очистки воздуха, удаляемого местными отсосами и вентилируемыми потолками от частиц жира, а также для препятствия попаданию этих частиц в вытяжные воздуховоды, устанавливают:

- в вентилируемых потолках;
- в вытяжном зонте.

Жировые фильтры, поставляемые для установки в системах вентиляции, должны иметь паспорт, содержащий следующую информацию:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- разрешительные документы (сертификаты) надзорных органов, действующих на территории Российской Федерации;
- габаритные размеры и массу жирового фильтра;

- название материала, из которого изготовлен жировой фильтр;
- диапазон расхода воздуха (минимальный, максимальный), м³/ч;
- аэродинамическое сопротивление жирового фильтра при минимальном и максимальном расходе воздуха, Па;
- эффективность жирового фильтра по задержанию частиц при минимальном и максимальном расходе воздуха. Представляется в форме графика или таблицы эффективности жирового фильтра в зависимости от размера частиц при заданных расходе воздуха и сопротивлении воздуха. Эффективность жирового фильтра в диапазоне частиц размером от 5 до 7 мк должна быть не менее 40% при расчетном расходе воздуха.

Эффективность жирового фильтра – величина, определяющая процент частиц заданного размера, задержанных фильтром. Эффективность фильтра устанавливается в результате испытания на стенде с испытуемым фильтром, генератором частиц, счетчиком частиц (как правило, в диапазоне от 1 до 12 мк) и вентилятором, обеспечивающим движение воздуха через фильтр в заданном для испытываемого фильтра диапазоне расхода воздуха. Количество частиц заданного размера измеряют в сечении воздухопровода после фильтра по направлению движения воздуха. Замеры производят с фильтром и без него при постоянном расходе воздуха. Допускается замер частиц до и после фильтра. Эффективность фильтра в заданном диапазоне частиц определяют как отношение количества частиц, измеренных с установленным фильтром, к количеству частиц, измеренных без фильтра, или как отношение количества частиц, измеренных до и после фильтра.

Жировые фильтры следует устанавливать под углом к горизонту от 45 до 90° для того, чтобы кухонные выделения, накапливаемые в них, свободно поступали в желоб для сбора жира.

В вентилируемых потолках допускается установка жировых фильтров под углом к горизонту менее 45°, если конструкция фильтра обеспечивает эффективное отведение жира в коллекторы, смонтированные под фильтрами.

Конструкция жирового фильтра должна предотвращать распространение огня от кухонного оборудования к вытяжному воздухопроводу. Фильтр должен быть легко съемным для периодической очистки или замены.

В вентилируемых потолках допускается использовать несъемные жировые фильтры, если их конструкция обеспечивает постоянный отток собранного жира и накопленные в фильтре выделения не изменяют сопротивление фильтра по воздуху более чем на 20 Па при расчетном расходе воздуха.

Для обеспечения возможности мытья съемных жировых фильтров в посудомоечных машинах габаритные размеры съемных фильтров не должны превышать

500×500 мм. Не допускается установка самодельных жировых фильтров.

Для предотвращения попадания пламени в вытяжной воздухопровод и удаления крупных частиц жира из потока удаляемого воздуха в вытяжном зонте устанавливают механические жировые фильтры, состоящие из расположенных в ряд металлических пластин.

Вытяжные зонты, как правило, оснащены специальными пазами для удобной установки и снятия механических жировых фильтров с целью их мойки или замены. Существуют модификации вытяжных зонтов со встроенными несъемными жировыми фильтрами, в таких вытяжных зонтах обычно устраивают дверцы для промывки. Для промывки постоянно закрепленных металлических пластин используют автоматические системы промывки.

Механические жировые фильтры (фильтры лабиринтного типа) изготавливают из алюминия, оцинкованной или нержавеющей стали соответствующего типоразмера.

В зависимости от тепловой нагрузки кухонного оборудования применяют:

- алюминиевые механические жировые фильтры (рис. 1а) над кухонным оборудованием мощностью до 5 кВт;
- механические жировые фильтры из оцинкованной (рис. 1б) или нержавеющей стали (рис. 1в) над кухонным оборудованием мощностью свыше 5 кВт.

Эффективность улавливания жировых частиц механическим фильтром зависит от размера частиц и перепада давления на фильтре. Увеличение перепада давления повышает эффективность фильтра. Механические жировые фильтры имеют малую эффективность улавливания частиц размером менее 6 микрон.

Алюминиевые жировые фильтры самые дешевые и легкие. Потери давления в таких фильтрах обычно составляют 60–320 Па. Срок службы алюминиевых фильтров гораздо меньше, чем у фильтров из других



■ Рис. 1. Внешний вид механических фильтров лабиринтного типа из разных материалов: а – алюминий; б – оцинкованная сталь; в – нержавеющая сталь

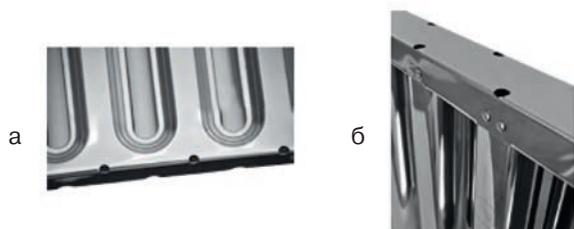


Рис. 2. Экранные (лабиринтные) механические фильтры: а – сварная конструкция; б – сборная конструкция



Рис. 3. Жироулавливающий фильтр ячейкового типа ФяЖ

материалов. Сами фильтры неустойчивы к грубым обезжиривающим средствам и подвержены коррозии.

По типу конструкции применяют механические жировые фильтры сварной конструкции (рис. 2а) или сборной конструкции (рис. 2б). Механические жировые фильтры сварной конструкции надежнее, но дорогостоящие, чем аналогичные им механические фильтры сборной конструкции.

Для надежной работы механических жировых фильтров температура поверхности фильтров не должна превышать 93 °С. Для обеспечения этого требования в проекте системы вентиляции расчетом следует предусматривать скорость воздуха, проходящего через механический фильтр, в диапазоне от 0,8 до 1,5 м/с.

При соответствующем техническом и экономическом обосновании возможно применение модификаций систем фильтрации, дополняющих стандартные жировые фильтры и повышающих эффективность фильтрации, например: ультрафиолетовые системы фильтрации, системы фильтрации с водяной баней, многоступенчатые жировые фильтры, электрофильтры и др.

Ниже приведены примеры модификаций систем фильтрации:

- многоступенчатый жировой фильтр – устройство, сочетающее в себе несколько видов фильтров. Например, первой ступенью может быть экранный (лабиринтный) фильтр, предназначенный для удаления и слива больших по размеру частиц жира, второй ступенью – сетчатый фильтр

из плотного пористого материала (или ячейковый типа ФяЖ, рис. 3), улавливающий мелкие частицы. Не допускается использование сетчатых фильтров как первой или единственной ступени очистки вытяжного воздуха, содержащего кухонные выделения, поскольку такие фильтры быстрее остальных покрываются жиром, изменяют свои аэродинамические характеристики и могут стать причиной пожара;

- электрофильтр – устройство, ионизирующее частицы жира под высоким напряжением, в результате воздействия жир собирается на плоских металлических пластинах. Электрофильтры требуют постоянной очистки. По мере осаждения жира площадь ионизирующей поверхности уменьшается, и эффективность электрофильтра падает. Возможно отключение фильтра из-за скачков напряжения;
- ультрафиолетовые системы фильтрации – ультрафиолетовые лампы используют для расщепления углеводородных молекул, образующих пары и частицы жира. УФ-лучи спектра «UV-C» обладают высокой энергией. Излучение с длиной волны $\lambda = 265$ нм обладает бактерицидным действием и убивает все бактерии. Лучи с $\lambda = 185$ нм разрушают двухатомные связи в молекулах кислорода. Одноатомный кислород вступает в связь с молекулами кислорода и парами воды, образуя озон O_3 . При этом также возможно образование гидроксильных радикалов OH. Ультрафиолетовые лучи, воздействуя на молекулы органических веществ (в том числе жиров), входящих в состав кухонных выделений, также разрушают двухатомные связи этих молекул. Химические реакции, происходящие под воздействием УФ-радиации, называются фотолизом. В УФ-кухонных отсосах реакция фотолиза происходит в УФ-камере с ультрафиолетовыми лампами, находящейся непосредственно за фильтрами механической очистки. Из УФ-камеры воздух попадает в вытяжной воздуховод, где действие фотолиза прекращается, но продолжается так называемый процесс озонлиза – окисление паров органических веществ озонем O_3 и гидроксильными радикалами OH. Совместный процесс фотолиза и озонлиза получил название «ультрафиолетовое окисление» (УФО). Если бы УФ-окислительный процесс обладал 100%-ной эффективностью, все органические вещества в кухонных выделениях можно было бы окислить до углекислого газа CO_2 и воды H_2O . К сожалению, создание такой системы не



РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК

представляется практичным на данный момент из-за ограничений, связанных с габаритами и стоимостью такой установки. Воздействие ультрафиолета также снижает запах вытяжного воздуха. Ультрафиолетовое излучение опасно для зрения, а выделяющийся озон вреден, поэтому ультрафиолетовые лампы нельзя устанавливать открыто. Вытяжной вентилятор обязательно должен работать параллельно с лампами, чтобы озон не распространялся в помещение, при этом рекомендуется отслеживать концентрацию озона во внутреннем воздухе кухни. Лампы необходимо периодически менять. Эффективность фильтрации падает при загрязнении ламп, поэтому их необходимо периодически очищать;

- система фильтрации с постоянным мелкодисперсным распылом воды – использует принцип охлаждения и конденсации паров жира. Вода распыляется специальными форсунками в полости местного отсоса, тем самым способствуя конденсации паров жира внутри отсоса и предотвращая накопление жира в вытяжных воздуховодах. Недостатками водяных систем является сложность конструкции, требующая присоединения водопровода и использования насосного оборудования, а также сложность эксплуатации. Эти системы потребляют значительное количество воды, форсунки легко засоряются, особенно при использовании жесткой воды;
- карманные и НЕРА-фильтры – удаляют самые маленькие частицы жира путем механической фильтрации. Некоторые специально покрыты активированным углем для удаления запахов. Быстро засоряются при попадании большого количества жира в фильтр. Аэродинамическое сопротивление очень быстро растет, и расход воздуха снижается. Подавляющее большинство таких фильтров одноразовые и очень дорогостоящие;
- фильтры из активированного угля – впитывают жир мелкими частицами активированного угля. Подобные фильтры требуют много места и обладают большой массой. В основном одноразовые и дорогостоящие фильтры быстро выходят из строя, если перегружены жиром и при попадании в них воды;
- фильтр с окисляющими гранулами – борется с мелкими частицами жира путем их окисления и превращения в твердую субстанцию. Эффективны только при значительной протяженности фильтра. Обладают большой массой и высокой стоимостью.



Рекомендации Р НП «АВОК» 7.9–2019

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ».

Рекомендации содержат требования к проектированию систем вентиляции и кондиционирования воздуха, методику и примеры расчетов. Рекомендации разработаны творческим коллективом специалистов НП «АВОК» в составе: А.Н. Колубков, вице-президент НП «АВОК», аттестованный специалист НП «АВОК» – руководитель темы; Ю.А. Табунщиков, президент НП «АВОК», доктор техн. наук, профессор МАрХИ; М.М. Бродач, вице-президент НП «АВОК», канд. техн. наук, профессор МАрХИ; Ю.С. Авакян, аттестованный специалист НП «АВОК», инженер ООО ППФ «АК».

Документ содержит приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование систем вентиляции и кондиционирования помещений предприятий общественного питания», разработанное при участии компаний ООО «Аэролайф», ООО «Халтон Рус», ООО «Вентарт Групп», ООО «ФлектГруп Рус», имеющих подтвержденный положительный опыт применения технических решений на объектах предприятий общественного питания.

+ 7 (495) 621–8048
abokbook.ru