

Дымоудаление: безопасность и эргономика

В настоящее время неотъемлемой частью процесса создания большинства технических продуктов становятся паяльные работы. А значит, серьезное внимание необходимо уделять вопросам охраны здоровья монтажника и защиты окружающей среды.

Артем Неугодов

nas@protehnology.ru

Основными негативными факторами, пагубно влияющими на здоровье монтажника, являются продукты распада флюса, а именно частицы абиеиновой кислоты (канифоли), которая вызывает астматическую реакцию, в том числе и у здоровых людей. Продолжительное вдыхание загрязненного воздуха может привести к аллергии, в отдельных случаях даже к астме. Помимо этого, дым загрязнен частицами свинца и газами, наиболее вредный из них — опасный канцероген формальдегид, приводящий к аллергии и онкологическим заболеваниям.

Также дым, выделяющийся при пайке, негативно сказывается на качестве работы и производительности труда — ухудшается видимость на рабочем месте.

Становится очевидным, что в складывающейся ситуации необходимо защитить здоровье монтажника и, как следствие, не допустить падения производительности труда и качества работ.

Для того чтобы максимально эффективно производить очистку воздуха от паяльных газов, необходимо придерживаться следующих принципов:

- очистка воздуха от всех составляющих паяльного дыма — твердых взвешенных частиц и газов;
- производительность, выраженная в м³/ч, достаточная для того, чтобы охватить всю область пайки;
- удобство расположения устройства на рабочем месте, отсутствие помех для работы монтажника;
- низкий уровень шума;

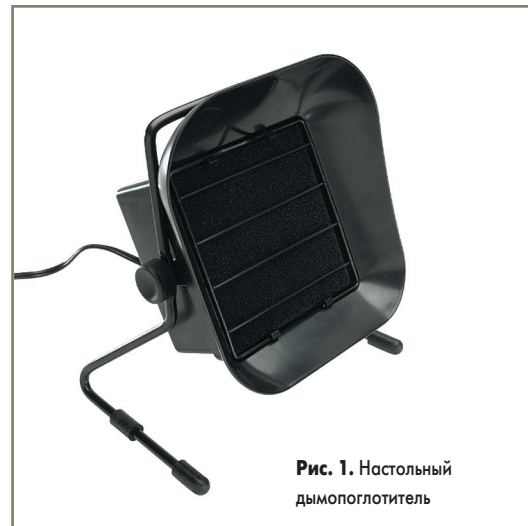


Рис. 1. Настольный дымопоглотитель

- антистатическая безопасность;
- отсутствие необходимости в частом техническом обслуживании во избежание простоев.

Рассмотрим типы оборудования, используемого для дымоудаления.

Самый старый способ — обустройство приточно-вытяжной вентиляции. Он основан на оборудовании вытяжных рукавов непосредственно на рабочих местах и удалении дыма по системе труб из здания на улицу.

Данный вид дымоудаления имеет ряд существенных недостатков:

- высокая стоимость оборудования, сложность монтажа принудительной приточно-вытяжной вентиляции;
- высокие расходы на обогрев помещений;
- экологический аспект;
- приток воздуха, загрязненного пылью.

В современных производственных условиях используются системы локальной вентиляции. Такой способ очистки воздуха позволяет избавиться от недостатков, присущих приточно-вытяжной вентиляции. Системы локальной вентиляции достаточно экологичны по сравнению с приточно-вытяжными, так как имеют в своем составе фильтры паяльного дыма.

Эффективность локальных систем очистки зависит от конструкции дымоуловителей, типа установленного фильтра. Различные производители паяльного оборудования выбирают свои пути развития. В целом можно выделить три типа локальных систем очистки от паяльного дыма:

1. Отвод дыма из рабочей зоны с частичной очисткой. Данный способ реализуется с помощью дымопоглотителей (рис. 1), которые имеют довольно примитивную конструкцию, а значит, и низкую эффективность. В основе конструкции дымопоглотителя имеется осевой вентилятор, установленный в каркасе, перед ним располагается угольный фильтр, который в силу малого размера и объема фильтрующего элемента достаточно быстро выходит из строя и нуждается в частой замене. Данные устройства не в состоянии решить задачу удаления дыма. Им под силу лишь отвести образующийся дым из зоны пайки, осуществив только частичную фильтрацию. Обязательным условием является своевременная смена фильтров.



Рис. 2. Дымоуловитель DUET FE 300-2

2. Изоляция, удаление дыма из зоны пайки с последующей фильтрацией. Это наиболее удачный вариант, пользующийся популярностью у потребителей. Имеет конструкцию, состоящую из дымоприемника (рис. 2), с раструбом различной формы, в зависимости от условий работы он соединен непосредственно либо с помощью гибкого воздуховода с фильтрующим блоком, оснащенный вентиляционным агрегатом.



Рис. 3. Универсальная дымоулавливающая насадка Weller



Рис. 4. Паяльник Weller FE 80 для точечного дымоудаления

Дымоприемник устанавливается около рабочего места, дым проходит в фильтрующий блок, откуда в помещение выпускается очищенный от продуктов пайки воздух.

3. Изоляция, последующее удаление дыма от точки пайки с фильтрацией.

Способ, основанный на удалении дыма непосредственно в момент и из точки его возникновения — жала паяльника (рис. 3, 4). В этом случае используются паяльники, имеющие в своей конструкции канал для отвода дыма при пайке. По каналу дым попадает в агрегат дымоудаления и проходит очистку.

Данный способ наименее удобный для работы монтажника, так как при его реализации неизбежно происходит загромождение и увеличение веса паяльника. Именно эргономичность и малый вес являются тем, к чему стремятся все без исключения производители паяльного оборудования. К тому же подобная конструкция затрудняет смену паяльных жал, ухудшает обзор.

Подробно рассмотрим второй из вышеизложенных методов — изоляция, удаление дыма из зоны пайки с последующей фильтрацией.

Основная масса дымоуловителей имеет схожую конструкцию — насос, фильтрующий блок, электронные системы управления. Электронные системы отвечают за правильную работу насоса, служащего для удаления дыма, фильтрующий блок пропускает через себя загрязненный воздух, который должен успеть очиститься от продуктов пайки.

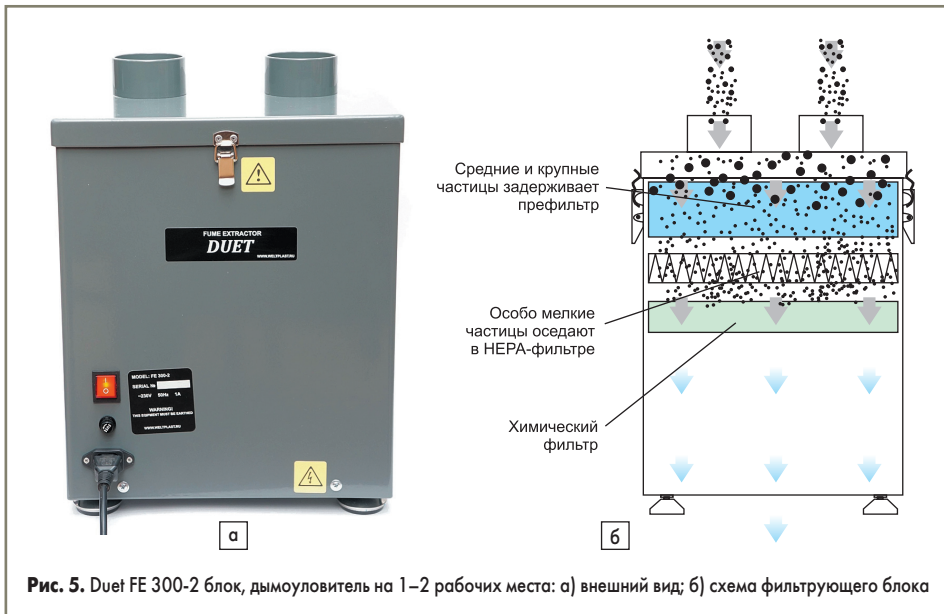


Рис. 5. Duet FE 300-2 блок, дымоуловитель на 1–2 рабочих места: а) внешний вид; б) схема фильтрующего блока

Эффективность фильтрации определяется конструкцией фильтрующего блока — материалами, из которых состоят фильтры, производительностью фильтров. Фильтрация происходит в несколько этапов. Первый этап осуществляет фильтр предварительной очистки, чья функция — задерживать крупные частицы, тем самым защищать основной фильтр от преждевременного износа. Основной фильтр выполняет очистку воздуха от мелких частиц и дыма, в результате на выходе мы имеем практически абсолютно чистый воздух.

В качестве примера более подробно рассмотрим дымоуловитель российского производства на одно-два рабочих места DUET FE 300-2 (рис. 5).

Он имеет уже ставшую классической, годами проверенную и надежную конструкцию: в блоке дымоуловителя расположен предварительный фильтр, или префильтр, который задерживает пыль и крупные частицы паяльного газа, предотвращая таким образом преждевременное засорение основного фильтра. После него установлен механический фильтр — HEPA-фильтр (High Efficiency Particulate Air), улавливающий частицы дыма с эффективностью до 99,995%. Последним этапом является очистка химическим фильтром (рис. 5б).

HEPA-фильтр состоит из стекловолокнистого материала, гофрированного особым образом. Обязательным условием успешного функционирования является абсолютная герметичность корпуса HEPA-фильтра.

Химический фильтр состоит из активированного угля, который имеет оптимальную фракционность, позволяющую избежать образования угольной пыли. Таким образом, устройство задерживает формальдегиды, а кроме того, для создания механической прочности фильтр имеет форму плиты из спеченных гранул активированного угля, что не позволяет ему разрушаться и создавать крайне опасную пыль на выходе. HEPA-фильтр и химический фильтр объединены в общий блок — комбофильтр.

Силовым агрегатом дымоуловителя Duet FE 300-2 является надежный электродвигатель мощностью 250 Вт, обеспечивающий высокую производительность 320 м³/ч. При этом блок дымоуловителя имеет компактные габариты 450×300×300 мм. К достоинствам следует отнести и низкий уровень шума, не превышающий 52 дБ.

В крышке фильтрующего блока размещены входные патрубки для подключения дымоприемников, в зависимости от ситуации можно подключать один или два дымоприемника.

Локализация паяльного дыма обеспечивается с помощью дымоприемника диаметром 75 мм. Он представляет собой гибкую полужесткую трубу из антистатического пластика. Применение антистатических материалов — обязательное условие для обеспечения эффективности дымоудаления. Для удобства работы и повышения эффективности раструб дымоприемника может иметь форму воронки или косого среза.

Помимо дымоприемников, предназначенных для удаления паяльного дыма от места



Рис. 6. Вытяжная кабина CABINET для дымоуловителя DUET FE 300-2



Рис. 8. Комбофильтр DUET FE-300-C



Рис. 9. Префильтр DUET FE 300-2-P

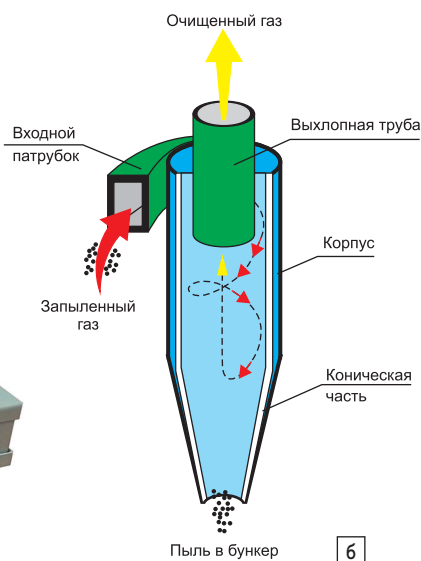


Рис. 7. Дымоуловитель Duet FE 300-2 в комплекте с блоком Cyclone, на 1–2 рабочих места:
а) внешний вид; б) принцип работы «циклона»

пайки, дымоуловитель может комплектоваться кабинами полуоткрытого типа для работы с лаками (рис. 6).

Технические характеристики кабины:

- световой поток лампы: 990 лм;
- цвет: 3000 К (теплый белый);
- напряжение питания лампы: 12 В;
- потребляемая мощность: 5 Вт;
- источник питания: 6 Вт;
- габариты (В×Ш×Г): 385×550×370 мм.

Система Duet позволяет решить проблему удаления дыма не только при проведении

паяльных работ, но при действии лазерных установок.

Специалистами спроектировано устройство, которое является, наверное, самым бюджетным решением задачи отвода и фильтрации воздуха с места лазерной гравировки и резки — дымоуловитель Duet FE 300-2 в комплекте с блоком Cyclone (рис. 7).

Cyclone — это дополнительный блок, состоящий из двух фильтров типа «циклон» и ящика для сбора крупного мусора, который подключается к дымоудалителю для пайки Duet (рис. 7а).

Такое решение позволяет существенно сэкономить средства не только при приобретении устройства, но и при его последующей эксплуатации, так как комбофильтр для пайки, используемый в Duet, значительно дешевле специализированных сменных фильтров, установленных в вытяжках для лазеров (рис. 8, 9).

Характеристики комбинированного фильтра:

- материал фильтра: стекловолокно;
- конструкция: плотная гармошка;
- газовый фильтр: гранулированный активированный уголь;
- корпус фильтра: сталь.

Характеристики предварительного фильтра:

- материал фильтра: стекловолокно;
- эффективность: класс F7 (96% до частицы до 2 мк).

Для увеличения скорости воздушного потока и силы всасывания предусмотрены воздуховоды диаметром 60 мм.

Отметим, что Duet FE 300-2 является полностью отечественной разработкой и произведен в России, что обуславливает его надежность, простоту эксплуатации, невысокую стоимость по сравнению с импортными аналогами.