

ПРИЛОЖЕНИЯ



Н. Ю. Мамаева

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЛЕСОСОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИБЛИОТЕКАХ

Идея создания устройства для удаления пыли нашла свое воплощение уже в конце XIX в. Чистку осуществляли с помощью машин, создававших сильную струю воздуха. В результате пыль раздували, и она стояла столбом и частично оседала на старое место. Для работы такой машины требовалось как минимум двое сильных мужчин: один — раздувал меха, а другой управлялся с рукавом, через который шла струя воздуха.

Однако английский инженер Хьюберт Сесил Бут усовершенствовал эту идею. Он решил не выдувать пыль, а засасывать ее через фильтр в специальный пылесборник с помощью вакуумного насоса, работающего на бензине.

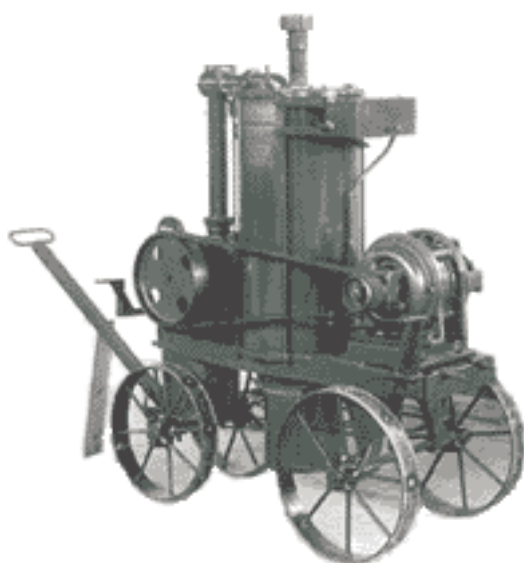
День рождения пылесоса известен точно: 30 августа 1901 г. В этот день Хьюберт Бут получил патент на первый в истории пылесос, получивший имя Пыхтящий Билли (рис. 1а) [3, 7].

Мощность первого пылесоса составляла 5 лошадиных сил. Пыхтящий Билли был настолько большим, что его перевозили в запряженной лошадью телеге и справиться с ним могли несколько человек.

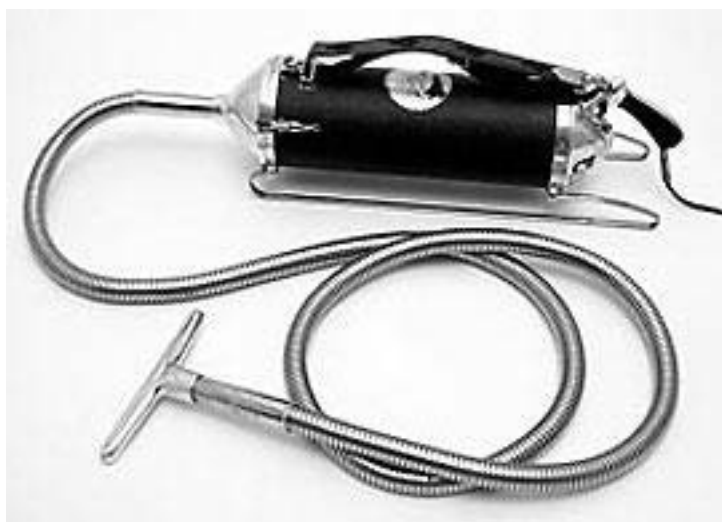
Настоящую рекламу первому пылесосу сделал Эдуард VII, который велел приобрести и установить пылесос в Букингемском дворце. Так начиналась эра «пылесосостроения».

Однако паровые, а затем и бензиновые пылесосы широкого распространения не получили. Развитию в этой области способствовало изобретение трехфазного электромотора, разработанного в начале XX в. русским инженером Михаилом Осиповичем Доливо-Добровольским, работавшим в немецкой компании А.Е.С.

Через несколько лет компания «Чапмен и Скиннер» из Сан-Франциско выпустила первый пылесос с электрическим двигателем, который был более компактным, чем Пыхтящий Билли. А американец Джеймс Мюррей Спэнглер догадался придать пылесосу вертикальное положение и сделать внешний пылесборник [3, 7].



а



б

Рис. 1. Первые пылесосы:
а — Пыхтящий Билли, б — пылесос Model V

На Западе пылесосы чаще всего называют не «вакуумными очистителями», а «хуверами» в честь основателя известной на весь мир фирмы Уильяма Генри Хувера. Хувер приобрел патент на изобретение у Мюррея и создал целую промышленную империю, которая почти до конца XX в. обеспечила Америке абсолютное мировое господство на рынке пылесосов. В 1908 г. компания выпустила усовершенствованную компактную модель пылесоса весом всего 20 кг. В 1912 г. первая партия «хуверов» поступила в продажу в Великобритании [3].

В 1912 г. основатель фирмы Electrolux швед Аксель Веннер-Грен предложил использовать вместо воздушного насоса вентилятор, что позволило уменьшить массу пылесоса до 14 кг. В 1921 г. настоящую известность фирме принес пылесос Model V (рис. 1б) [7].

В 1955 г. появились первые одноразовые пылесборники. В дальнейшем усовершенствование пылесоса шло за счет различных модификаций корпуса,

разнообразных насадок, щеток и приспособлений для влажной обработки. Во второй половине XX в. новые технологии позволили создать моющие пылесосы, пылесосы с многоступенчатой системой фильтрации, встраиваемые пылесосы и даже пылесосы-роботы [3, 7].

В России это замечательное устройство сразу нашло активное применение и так понравилось нашим гражданам, что для него в русском языке появилось специальное слово — пылесос, а не дословный перевод «вакуумный чистильщик», и возник глагол — пылесосить. В СССР первые пылесосы появились в конце 1960-х. Их названия соответствовали духу времени: "Ракета", "Спутник".

С тем первым экземпляром современные пылесосы имеют весьма отдаленное сходство. Сегодня на рынке товаров представлены пылесосы разнообразных моделей, отличающиеся ценой, размером, количеством функций.

Борьба с образованием и накоплением пыли, а также ее удаление являются важными техническими и санитарно-гигиеническими проблемами. В целях профилактики в каждой библиотеке ежемесячно проводят санитарный день, во время которого убирают и моют помещения, а также просматривают и обеспыливают фонды. Документы обеспыливают и в случае очередной плановой очистки фондов, перед выдачей читателям, перед помещением документа в микроклиматический контейнер или перед обработкой кожаных переплетов смазками. Чтобы избежать глубокого проникновения пыли внутрь документов, их следует обрабатывать не реже, чем 1 раз в 1–2 года.

Метлы, тряпки, веники, швабры — вот далеко не полный список приспособлений для борьбы с пылью, известных с незапамятных времен. Но на сегодняшний день наиболее быстрым и эффективным способом удаления пыли является обеспыливание пылесосом.

Для гигиенической обработки можно использовать пылесос любой марки.

Особенно важно, чтобы у пылесоса можно было регулировать мощность. Сейчас такая функция есть во многих пылесосах, и регулятор мощности находится либо на корпусе, либо на ручке пылесоса. Например, у английского пылесоса фирмы Vax есть возможность регулировки мощности двигателя от 450 до 1500 Вт, а у пылесосов Bosch BSA 2885 и Philips FC 9054 от 800 до 1600 Вт.

В библиотеке пылесосы с высокой мощностью можно использовать только для уборки помещений. При обеспыливании документов мощность должна быть такой, чтобы пылесос удалял только невзевшуюся пыль, не повреждая при этом бумагу, особенно если это ветхие документы.

1. Бытовые пылесосы

Большинство библиотек располагают обычными бытовыми пылесосами. Как правило, это старые модели отечественного производства: «Вихрь», «Чайка», «Электросила». Но в последнее время некоторые библиотеки имеют возможность обновить свой уборочный инвентарь современными бытовыми пылесосами, которые намного удобнее при эксплуатации.

В некоторых случаях — в труднодоступных участках, внутри папок, на верхних полках высоких стеллажей — удобнее пользоваться небольшими лёгкими переносными (автомобильными) пылесосами, имеющими, как правило, зарядные устройства. Их основной недостаток — непродолжительный срок работы и невозможность работы без перерыва.

Обычно различают бытовые пылесосы для сухой и влажной уборки.

1.1. Пылесосы сухой уборки

Основная масса продаваемых пылесосов в России — пылесосы сухой уборки. Они стоят дешевле, чем моющие пылесосы, проще в эксплуатации и довольно компактны.

Принцип действия. Основной принцип действия пылесосов сухой уборки был заложен еще в первой половине XX в.: вакуумный вентилятор засасывает в корпус пылесоса воздух вместе с оказавшимися под отверстием щетки частицами пыли, мусора и в дальнейшем пропускает все это через систему фильтрации.

Фильтрация. В пылесосах сухой уборки несколько ступеней фильтрации (в некоторых моделях может достигать до 9). Основные этапы фильтрации: на входе в пылесос (улавливается до 90 % пыли — крупные частицы), на входе в моторный отсек (защищает мотор), на выходе из пылесоса (фильтр тонкой очистки — конечная очистка).

Фирмы. Предлагают в России пылесосы сухой уборки такие фирмы, как Karcher, Electrolux, Bosch, Miele, Panasonic, Siemens, Philips, Rowenta, LG, Samsung, Daewoo, DeLonghi, Hitachi, Scarlett, Vitek.

У пылесосов для сухой уборки применяются 3 основных способа сбора пыли: мешок-пылесборник, контейнер-пылесборник и водный фильтр [4, 7].

1.1.1. Пылесосы с мешком для сбора пыли

Для фильтрации в таких пылесосах используется многоразовый тканевый (постоянный) или одноразовый бумажный сменный мешок-пылесборник.

Многоразовые тканевые (текстильные) фильтры очищают воздух недостаточно эффективно. Они задерживают частицы с размером более 100–200 мкм и требуют периодической очистки. Тканевые пылесборники бывают обыкновенные холщовые или с антимикробной пропиткой, благодаря которой микроорганизмы не имеют возможности размножаться.

Их недостатки — трудоемкость и недостаточная гигиеничность процесса очистки.

Сменные бумажные фильтры улавливают пылинки с размерами до 1–23 мкм. Достаточно большая емкость пылесборника позволяет проводить уборку в течение месяца без замены фильтра.

Но при засорении фильтра и переполнении мешка мельчайшие частицы пыли, нагретые на горячих поверхностях электродвигателя, будут выбрасываться из пылесоса. А это самые аллергенные фракции пыли.

Существенным недостатком пылесосов сухой уборки с мешком для сбора пыли является то, что в них мощность всасывания постепенно снижается по мере заполнения мешка для сбора пыли [4, 7].

Пылесосы с мешками для сбора пыли с момента их изобретения представляют собой постоянно действующее «биологическое оружие», так как в их пылесборниках накапливаются и размножаются пылевые клещи, плесневые грибы и бактерии. Даже самые дорогостоящие пылесборники не решают проблему, связанную с удалением микроскопической пыли.

Многие крупные фирмы-производители допускают в использовании некоторых своих пылесосах как одноразовые бумажные, так и тканевые пылесборники [4].

1.1.2. Пылесосы с контейнером для сбора пыли

Пылесосы, собирающие пыль в пластмассовый контейнер, часто называют пылесосами циклонного типа. Считается, что мощность пылесоса не падает по мере заполнения контейнера, а остается постоянной на всем протяжении уборки. После отключения пылесоса контейнер очищают от пыли и моют. Однако очистка пластмассового контейнера от пыли менее гигиенична и более трудоемка, чем замена одноразового фильтра. Циклонный фильтр теоретически не способен задержать больше 96 % частиц пыли, поэтому современные модели оснащают дополнительно угольными или НЕРА-фильтрами [7, 11].

Фильтрация. В пылесосах контейнерного типа распространены два метода фильтрации:

— грязный воздух закручивается по спирали в контейнере специальной конструкции. Частицы мусора прижимаются центробежной силой к стенкам, теряют скорость и остаются в контейнере. Очищенный почти на 95 % воздух проходит моторный фильтр, фильтры тонкой очистки и возвращается в помещение.

— грязный воздух направляется в контейнер, где резко теряет скорость (по сравнению со скоростью во всасывающей трубе). В результате «тяжелый» мусор (в некоторых моделях — более 95 %) падает на дно контейнера. Мелкие частицы увлекаются создаваемыми в контейнере завихрениями воздуха в моторный фильтр и далее в фильтр тонкой очистки пылесоса [7].

Существуют модели, которые предусматривают уничтожение болезнетворных микроорганизмов. Например, пылесосы LG Cyking или пылесосы линии Ecofresh фирмы Samsung имеют био-контейнер — это антибактериальный пылесборник, изготовленный с использованием технологии Nano-Silver. Разработчики утверждают, что антибактериальное вещество уничтожает 99,8 % вредных микроорганизмов в течение 24 ч.

1.1.3. Пылесос с водным фильтром (аквафильтром)

С одной стороны, пылесосы с аквафильтром являются одними из лучших по качеству очистки, в том числе воздуха, и относятся к пылесосам сухой уборки (встречаются модели и с функциями моющих пылесосов). Технология

очистки воздуха, применяемая в пылесосах с аквафильтром, позволяет снизить выбросы пыли до 0,01-0,001 %, что приближается к уровню очистки встроенных пылесосов.

Помимо уборки помещений, пылесосы с водным фильтром дополнительно увлажняют и очищают воздух, что положительно влияет на общее состояние экологии помещений, особенно в отопительный сезон, когда относительная влажность воздуха в помещениях низка. Мощность всасывания в пылесосах с аквафильтром остается величиной постоянной в процессе всей уборки. Этим пылесосом возможно собирать пролитую жидкость (при наличии специальных насадок) [7].

С другой стороны, считается, что пылесосы с аквафильтром в процессе работы теряют до 200 мл воды, которая вместе с пылью возвращается в помещение, а капли грязной воды, высыхая, снова становятся пылью [12].

К недостаткам пылесосов с водным фильтром можно отнести большие габаритные размеры и вес. Даже для небольшой уборки необходимо произвести весь комплекс работ: залив воды, слив грязной воды после уборки, промывка и просушка отсека для воды [4]. Нельзя оставить пылесос после уборки, не выливая грязную воду, так как в этом случае он быстро выходит из строя. Воду нужно заливать обязательно, без воды пылесосы с водным фильтром не работают.

Фильтрация. В пылесосах с водным фильтром в специальный резервуар наливается вода, воздух проходит через эту воду, а грязь и пыль остаются в воде.

Подобная высококлассная степень очистки воздуха зависит не от водного фильтра, а от специальных фильтров тонкой очистки. У пылесоса с водным фильтром также может быть возможность установки фильтров тонкой очистки.

Фирмы. Дорогие пылесосы (от 1500 до \$3000) Rainbow, Hyla, Pro-Aqua, Kirby многофункциональны: кроме удаления пыли с поверхностей они могут очищать воздух в помещении, собирать разлитую на полу воду, удалять пыль из электронной аппаратуры и т. п. [7].

В 2004 г. появилась модель пылесоса с водным фильтром Rainbow E-серии. Для улавливания плохо смачивающихся или не смачивающихся водой частиц (например, сажа, зола, строительная пыль, тальк, графит и т. п.) в Rainbow E-серии специально установлен HEPA-фильтр. Сила воды, объединенная с HEPA-фильтром, позволяет перехватывать различные микроскопические частицы: пыльцу растений, споры плесени, бактерии и многие другие. По данным производителя степень очистки составляет 99,999991 %. [14].

Бытовые пылесосы с аквафильтром в диапазоне цен \$300–600 в России представлены такими фирмами, как Thomas, Karcher, De Longi, Akira, Bork [4].

1.2. Пылесосы влажной уборки (моющие пылесосы)

Моющие пылесосы представляют собой отдельный класс пылесосов, основными преимуществами которых по сравнению с пылесосами сухой

уборки являются возможность производить влажную и сухую уборку, а также собирать влагу.

Принцип действия. Основной принцип действия моющих пылесосов следующий: вода с моющим средством заливается в резервуар, затем подается в шланг и распределяется под сильным давлением по всей площади насадки. Под разрежением воздуха грязная вода в процессе уборки всасывается в грязеотводящие каналы и попадает во второй резервуар (для сбора отработанной воды).

Моющие пылесосы весьма полезны при наличии большой площади помещений или там, где много ковровых покрытий. **В библиотеках они находят применение в случае аварийных ситуаций.**

Моющие пылесосы с аквафильтром позволяют проводить сухую и влажную уборку горизонтальных и вертикальных поверхностей (гладких и ворсистых). Такие пылесосы моют окна, убирают грязь, собирают жидкость [7].

При влажной уборке хорошо очищаются ковровые покрытия на тонкой латексной основе, а также полы и стены, покрытые кафельной плиткой или вымощенные камнем. Моющие пылесосы лучше не использовать для чистки паркета, ковров на натуральном джуте, ковровина на вспененной основе, а также некоторых предметов мебели, не терпящих влаги.

Моющий пылесос обладает рядом недостатков: он крупнее по габаритам, тяжелее и более неповоротливый; после использования его нужно разбирать, промывать и высушивать, что требует времени. Стоит обратить внимание на то, что даже самый мощный моющий пылесос не обеспечивает просушивания плотных или толстых ковровых покрытий.

Существуют данные, что лишь 40 % моющего раствора всасывается пылесосом обратно, а оставшаяся часть оседает на ковровых покрытиях. Кроме того, для пылесоса необходимо постоянно приобретать специальную моющую жидкость. Хороший моющий пылесос дешевыми расходными материалами можно только испортить. Наиболее надежными считаются немецкие и американские моющие пылесосы. Они, как и 20 лет назад, держат уверенное лидерство. А компания Vax, которая и выпустила первый моющий пылесос, до сих пор специализируется исключительно на такой технике [11].

В моющем пылесосе, как и в пылесосе с водным фильтром, мельчайшие частицы грязи распыляются вместе с жидкостью, которую теряет во время работы водный фильтр, что при чистке ковровых покрытий позволяет микроорганизмам размножаться во влажной текстуре ковров.

Фирмы. В России моющие пылесосы предлагают фирмы Karcher, Electrolux, Bosch, Miele, Panasonic, Siemens, Philips, Rowenta, Samsung, LG.

Степень очистки воздуха в моющем пылесосе, как и в пылесосе с аквафильтром, зависит от наличия и класса фильтров тонкой очистки. Наиболее распространенным и известным моющим пылесосом с аквафильтром является модель Thomas TWIN Aquafilter. В этом пылесосе применена система водяной фильтрации (фазы очистки: водяная стена, турбулентный аквафильтр, губчатый фильтр, HEPA-фильтр). При сухой уборке в качестве пылесборника в модели Thomas TWIN Aquafilter используется аквафильтр, обеспечивающий очень

высокую степень очистки — 99,99 %, при этом мощность всасывания остается постоянной в течение всей уборки [7].

1.3. Характеристики бытовых пылесосов

Мощность пылесоса. Существует несколько характеристик мощности пылесоса, которые часто путают или не обращают внимания на их различие.

Это **потребляемая мощность пылесоса** — максимальная потребляемая мощность двигателя и **мощность всасывания** — полезная мощность пылесоса.

Указываемые производителями цифры в 1300–1800 Вт — это **потребляемая мощность** (зачастую пиковая), и она напрямую не связана с мощностью всасывания, а указывает лишь на предстоящие расходы на электроэнергию.

Часто в документации указывается **пиковая мощность**, то есть мощность, которую дает двигатель в некоторые короткие моменты времени. Важен показатель **средней рабочей мощности**, которой достигает двигатель во время уборки. Как правило, средняя рабочая мощность на 15–30 % меньше, чем пиковая (максимальная).

Важным показателем является не потребляемая мощность двигателя, а **мощность всасывания** на щетке. А она составляет в лучших образцах около 25 % потребляемой мощности двигателя. Мощность всасывания в пылесосах сухой уборки (с мешком или контейнером), составляет в среднем 15–25 % от потребляемой мощности двигателя.

Мощность всасывания пылесоса зависит от скорости и степени разрежения воздушного потока в рабочей зоне под щеткой и измеряется в аэроваттах (аэроВт), хотя некоторые производители указывают ее просто в ваттах (Вт).

Обычно средняя мощность всасывания меньше максимальной мощности всасывания на 15–30 %.

Максимальная мощность всасывания у пылесоса может быть достигнута только в первые несколько секунд работы пылесоса и при сочетании определенных условий. Поэтому очень удобно и полезно знать значение средней мощности [7].

Для большинства наиболее ходовых моделей максимальная мощность всасывания находится в пределах от 280 до 440 аэроВт, а максимальная потребляемая от сети мощность — от 1100 до 2000 Вт. За эти рамки выходят модели Ergomaxx от Bosch, Dynapower от Siemens, максимальная мощность всасывания которых может достигать 470 аэроВт, а также модель Vax от фирмы Vax с мощностью всасывания 510 аэроВт.

В технической документации к пылесосу, некоторые производители (в частности Bosch) указывают сразу 2 параметра мощности всасывания: среднее (номинальное) и максимальное. Другие отмечают только максимальную мощность, причем в ваттах, а третьи приводят просто величину потребляемой мощности. Кроме того, у одного производителя могут встречаться линейки пылесосов, на корпусах которых указывают как потребляемую или максимальную мощность, так и мощность всасывания (и то и другое в ваттах).

Поэтому во избежание путаницы при покупке пылесоса стоит уточнить, что имеет в виду производитель.

В целом, чем больше мощность всасывания, тем лучше. Избыток мощности всасывания можно будет рассматривать как дополнительный ресурс и использовать его время от времени. Это лучше, чем перенапрягать недостаточно мощный пылесос [7].

Система фильтрации пылесоса. Если говорить кратко, то принцип действия пылесоса таков: в корпус пылесоса засасывается воздух вместе с оказавшимися под отверстием щетки частицами пыли и мусора, в дальнейшем все это пропускается через систему фильтрации. Как правило, в фильтрация происходит в три этапа.

На первом этапе фильтрация воздуха осуществляется в основной емкости для сбора мусора (мешок, контейнер, емкость с водой), где зависимости от типа емкости могут задерживаться от 60 до 99 % пыли. Крупные частицы пыли (более 0,3–1 мкм) задерживаются эффективно, а более мелкие достаточно плохо.

На втором этапе очищенный от крупных частиц воздух проходит моторный фильтр. Моторный фильтр защищает двигатель от прошедших сквозь пылесборник частиц мусора и пыли, которые могут вызвать разрушение деталей или короткое замыкание в двигателе. Такой фильтр может быть бумажным, тканевым, полимерным, с угольной или бактерицидной пропиткой, может быть сделан из многослойного мелкопористого поролона, текстильной прокладки или электростатического флизелина из тонких заряженных волокон, притягивающих к себе мельчайшие частички. Моторный фильтр хорошо пропускает воздух и задерживает до 97 % пыли в проходящем воздухе.

На третьем этапе происходит доочистка воздуха на расположенном на выходном отверстии пылесоса выпускном фильтре. Выпускные фильтры часто называют фильтрами тонкой очистки, поскольку эти фильтры задерживают мельчайшие частицы размером до сотых долей микрона. В качестве фильтра тонкой очистки у недорогих моделей пылесосов как правило бывает микрофильтр, а в более дорогих — фильтр типа HEPA (High Efficiency Particulate Air).

Под эффективностью фильтра тонкой очистки воздуха понимают процент задерживаемых частиц соответствующего размера. Например, эффективность фильтра 99,97 % по частицам 0,3 мкм означает, что только 3 из 10000 частиц размером 0,3 мкм могут пройти через этот фильтр.

Фильтры тонкой очистки. Сейчас пылесосы, собирающие меньше 99 % пыли, считаются морально устаревшими, хотя всего десять лет назад хорошим считался результат в 95–96 %. В наши дни стараются достичь высокой степени очистки — 99,5; 99,6 %...

Одним из главных элементов в системе фильтрации пыли являются фильтры тонкой очистки. Мелкая, крупная и прочая пыль и грязь уже должна быть задержана предыдущими системами фильтрации (мешками для сбора пыли, контейнерами, аквафильтрами). Фильтры тонкой очистки, установленные на выходе воздушного потока из пылесоса, предназначены для

задержки мельчайших частиц, аллергенов и микроорганизмов и, соответственно, обеспечения наилучшей очистки воздуха.

На рынке бытовой техники присутствует довольно большое количество пылесосов, у которых фильтры тонкой очистки не предусмотрены вообще. Фильтры тонкой очистки могут продаваться в комплекте с пылесосом или у пылесосов есть возможность установки подобных фильтров.

Существуют два основных типа фильтров, отвечающих за задержку мельчайших частиц [7]:

— электростатические микрофильтры, встречающиеся в большинстве пылесосов;

— HEPA-фильтры и фильтры S-класса, которые входят в комплект к некоторым моделям пылесосов или могут быть там установлены.

Эти фильтры отличаются друг от друга эффективностью задержки частиц и сроком службы.

Электростатические микрофильтры рекомендуется заменять после смены каждых 5 бумажных пылесборников. Тончайшие волокна электростатического фильтра заряжены и способны притягивать к себе мелкие частицы пыли. Эффективность очистки воздуха с помощью таких фильтров составляет от 80 до 99,9 % (задержка частиц более **0,3 мкм**).

Фильтром S-класса может называться любой фильтр, обеспечивающий эффективность фильтрации 99,97 % и более (задержка частиц более **0,3 мкм**). Некоторые европейские фирмы обозначают фильтры тонкой очистки как S-класс.

HEPA-фильтр (High Efficiency Particulate Air — высокоэффективная задержка частиц) — это просто название, не несущее в себе какой-то эффективности очистки воздуха, как у фильтров S-класса.

В теории любой фильтр можно называть HEPA до тех пор, пока не будут приведены цифры или класс HEPA-фильтра (задержка частиц более **0,06 мкм**).

Согласно принятой международной классификации существует 5 классов HEPA-фильтров. Чем выше класс, тем лучше качество фильтрации воздуха. Из приводимых ниже данных видно, какой класс HEPA-фильтра соответствует определенной эффективности по норме EN 1822 [7].

Таблица

Эффективность очистки HEPA фильтра

Класс HEPA фильтра	Эффективность задержки пыли, %
HEPA H 10	не менее 85
HEPA H 11	не менее 95
HEPA H 12	не менее 99,5
HEPA H 13	не менее 99,95
HEPA H 14	не менее 99,995

Если сравнивать HEPA-фильтр и фильтр S-класса, то следует отметить, что фильтр HEPA H 11 обеспечивает менее эффективную очистку, чем фильтр S-класса, поскольку HEPA H 11 задерживает только 95 % частиц размером более 0,06 мкм, а фильтр S-класса позволяет улавливать 99,97 % и более частиц размером более 0,3 мкм. А фильтр HEPA H 12 эффективнее фильтра S-класса, так как почти с такой же эффективностью (99,5 %) задерживает более мелкие частицы (0,06 мкм).

Людам, страдающим аллергией или астмой, следует работать пылесосом обязательно с HEPA-фильтром класса не ниже 12.

HEPA-фильтры могут быть моющимися и сменными. При загрязнении моющегося фильтра его можно промыть под струей воды, просушить и поставить обратно в пылесос. Теоретически моющиеся фильтры могут быть рассчитаны на весь срок службы пылесосов. Сменные фильтры нужно менять в соответствии с указаниями в инструкции.

Фильтры S-класса и HEPA-фильтры обеспечивают высочайшую эффективность задержки мельчайших частиц и аллергенов. Срок службы таких фильтров от 1 года (около 50 часов работы пылесоса) до нескольких лет, если фильтр может промываться под струей воды. Такая возможность есть, к примеру, у пылесосов Electrolux серии Oxugen или фирмы LG серии Cyking.

Уровень шума. Уровень шума пылесоса определяется конструкцией узлов и качеством изготовления. Ведущим фирмам удалось снизить уровень шума работающего пылесоса до 60–65 дБ. Это тише, чем звук стиральной или посудомоечной машины, поэтому прибор не мешает разговаривать и смотреть телевизор [7, 16].

Например, фирме LG за счет усовершенствований конструкции звукоизоляции двигателя у пылесосов серий Vollk Plus и Turbo Max удалось снизить уровень шума до 58 дБ. **Хотя уровень шума — далеко не самая главная характеристика, при обеспыливании хранилищ, совмещенных с читальными залами, это следует учитывать.**

Соответствие цены и качества. Цена на бытовые пылесосы зависит от количества функций, исполнения, фирмы-производителя. Средняя цена пылесоса составляет от 40 до 500 евро.

Если брать модельный ряд пылесосов одной фирмы, то возрастание цены может быть вызвано увеличением степеней фильтрации (количества фильтров), например, от 5 до 7. Кроме того, на цену влияет новизна модели. Как правило, модели двух-трехлетней давности стоят на 30–40 % дешевле, хотя по качеству они не хуже новинок [7].

Бумажные пылесборники. При покупке пылесоса со сменными бумажными фильтрами следует обращать внимание на наличие в продаже бумажных пылесборников. Если в магазине ответили, что мешки к выбранному пылесосу закончились или их вообще не бывает, то откажитесь от покупки такого пылесоса.

Считается, что практически нет проблем с покупкой пылесборников для пылесосов фирм Philips, Bosch, Siemens. А чаще всего отсутствуют в продаже бумажные мешки для пылесосов фирмы Electrolux [7].

2. Промышленные пылесосы

В настоящее время для эффективной уборки помещений все чаще используют промышленные или профессиональные пылесосы, которые позволяют производить уборку малых и больших площадей в кратчайшие сроки как в домашних и офисных условиях, так на предприятиях.

На производстве и продаже промышленных пылесосов специализируются такие фирмы как Gisowatt, Starmix, Delvir, Nilfisk Advance, Nilfisk Alto, Karcher, Ghibli, Soteco, AEG.

Промышленными или профессиональными пылесосами и пылеводососами называют аппараты с большой емкостью бака (от 7–10 литров и выше). Отличие промышленных пылесосов от бытовых заключается еще и в том, что промышленные имеют больший срок службы, оснащены более мощными моторами (их может быть от 1 до 3), другими видами используемых фильтров, обычно производятся из более прочных материалов. Ресурс основных узлов в таких пылесосах увеличен многократно и производить уборку можно практически безостановочно.

Промышленные пылесосы можно разделить на две большие группы:

- для сухой уборки,
- для сухой и влажной уборки.

2.1. Промышленные пылесосы сухой уборки

Эти пылесосы предназначены для сбора только сухого мусора и отличаются высокой маневренностью, большим баком для грязи, низким уровнем шума, простотой эксплуатации.

Для ежедневной сухой уборки внутри помещений могут использоваться, например: компактные промышленные пылесосы моделей T171, T191 и T201 немецкой фирмы Karcher; малошумный с хорошим вакуумом пылесос AS 6 итальянской фирмы Ghibli; вертикальный портативный пылесос PC 1300 итальянского завода Gisowatt, который позволяет собирать пыль в труднодоступных местах, чистить любые покрытия, а также стены, потолки, узкие щели и проходы [1, 8, 15].

2.2. Промышленные пылесосы сухой и влажной уборки

Данные пылесосы могут быть использованы как обычные пылесосы для сухой уборки, так и водососы для сбора жидкости и грязи. Такие промышленные пылесосы часто называют водопылесосами или пылеводососами. Их отличает удобство в использовании, маневренность, большой ресурс работы, надёжность и прочность материалов.

Для сухой и влажной уборки имеется широкий выбор водопылесосов — например, водопылесосы серий PANDA, MIRAGE и AMSTERDAM (Soteco), PC20, PC22 (Gisowatt), водопылесосы серии NT (Karcher), модели ATTIK (Nilfisk-Alto), пылесосы серии WD (Delvir) [1, 8].

В некоторых пылеводососах предусмотрена возможность подключения к ним электроинструмента. С помощью всасывающего устройства пылесос

собирает мусор, возникающий при работе, непосредственно в свой контейнер, что помогает выполнить любую операцию, облегчая видимость, безопасность для здоровья и обеспечивая чистоту. Такими функциями обладают, например, пылесос JASTO NEVADA 504 фирмы Soteco, водопылесосы серии IS ARD и серии GS A фирмы Starmix, модели ProfiClean TOOLS фирмы Gisowatt, DELVIR JASTO фирмы Delvir [5, 9, 15]. **Такие пылесосы можно рекомендовать библиотекам, поскольку они позволяют поддерживать чистоту во время проведения ремонтно-строительных и отделочных работ в хранилищах, читальных залах и других помещениях библиотеки.**

В аварийных ситуациях для сбора и откачки воды может использоваться пылесос для сухой и влажной уборки Florida 2183 немецкой фирмы Weidner, который можно оснастить шлангом длиной до 30 метров (рис. 2), поэтому этот водопылесос эффективен при устранении затоплений подвалов, цокольных этажей, переходов.



Рис. 2. Пылесос для сухой и влажной уборки Florida 2183:
а — внешний вид, б — пылесос, оснащенный балкой с резиновой стяжкой

Пылесос Florida 2183 комплектуется тремя отдельными независимыми Ву-pass двигателями, которые обеспечивают повышенную мощность всасывания и могут работать независимо друг от друга. Эксплуатационная надежность гарантируется тепловой защитой электродвигателя от перегрузок. Пылесос эффективно применяется для вакуумной уборки практически любых поверхностей. Два больших колеса сзади «наклоняющейся платформы» позволяют легко перемещать пылесос по лестнице, 2 ролика впереди обеспечивают дополнительную мобильность. Для быстрой уборки сухого мусора и воды пылесос может быть укомплектован всасывающими балками с ворсом или резиновой стяжкой [10].

2.3. Технические характеристики промышленных пылесосов

Мощность. Мощность промышленных пылесосов, также как и бытовых, в среднем составляет 1100–1400 Вт. Мощность промышленных пылесосов с 2 или 3 двигателями может быть намного выше — 2100–5500 Вт. Мощность всасывания составляет от 270 до 1350 Вт [1, 2, 8].

Разрежение. В технических характеристиках промышленных пылесосов указывается создаваемый в нем вакуум (разрежение). Для промышленных пылесосов этот параметр имеет существенное значение, поскольку определяет размер мусора, который можно убрать пылесосом: чем больше вакуум, тем крупнее мусор. Величина вакуума у разных производителей может указываться в миллибарах (мбар), килопаскалях (кПа) или миллиметрах водного столба (мм вод. ст.)¹.

В среднем создаваемый в промышленных пылесосах вакуум составляет 18–24 кПа, в некоторых пылесосах разрежение может достигать 40–50 кПа [1, 2, 8].

Уровень шума. Уровень шума промышленных пылесосов выше, чем бытовых, и в среднем составляет 65–75 дБ. Однако внедрение новых технологий позволило некоторым производителям снизить уровень шума. Например, у промышленных пылесосов АТТIX 350-01 (Nilfisk Alto, Дания) или ASL7 (Ghibli, Италия) уровень шума всего 59 дБ, а у пылесоса AS 6 той же фирмы еще меньше — всего 56 дБ [8]. Для сравнения шепот человека создает уровень шума порядка 20 дБ, тихий разговор — 40 дБ, отбойный молоток — 90 дБ, тяжелый грузовик — 100 дБ [16].

Фильтры. Промышленные пылесосы могут комплектоваться фильтрами в зависимости от сферы применения. Например, для промышленных пылесосов Nilfisk-Advance имеется большой выбор фильтров, практически любую модель можно переоснастить для уборки определенного вида пыли, в том числе взрывоопасной. Пылесос фирмы Starmix IS ARM-1250 EWS снабжен целлюлозным фильтром, а IS ARD-1225 EW оснащен фильтром из двух полиэфирных кассет, где задерживается 99,93–99,99 % пыли. А промышленные пылесосы фирмы Gisowatt наряду с мешком-пылесборником имеют дополнительный барьер — бумажные фильтры-картриджи, задерживающие частицы до 10 мкм [5, 15].

Также пылесосы могут комплектоваться фильтрами других типов. Например, TEFLON — полиэстеровый фильтр (класс G) со специальной водоотталкивающей, создающей «скользящий» эффект пропиткой, которая значительно облегчает отряхивание фильтра и задерживает пыль размером до 3 мкм; «А» фильтр — дополнительный абсолютный фильтр (HEPA), который устанавливается после тканевого складчатого фильтра и удерживает частицы размером до 0,3 мкм с эффективностью 99,995 %; ELF фильтр — фильтр увеличенной площади; фильтр Antistatic — антистатический фильтр с

¹ 1 мбар = 100 Па = 0,1 кПа,
1 Па = 0,102 мм вод. ст.

плетеной металлической нитью и возможностью заземления; фильтр NOMEX — жаростойкий [6].

Кроме того, внедрение фирмами-производителями инноваций позволило оснастить промышленные пылесосы. Например, пылесосы серии IS ARD фирмы Starmix или водопылесосы серии NT фирмы Karcher, системой интенсивной очистки фильтров, которая позволяет эффективно очищать фильтр нацеленными пневматическими ударами, что дает определенные преимущества: постоянное поддержание высокой силы всасывания, длительные интервалы непрерывной работы, малые затраты на техническое обслуживание, длительный срок службы пылесоса [5, 13].

Цена. Средняя цена промышленных пылесосов составляет от 150 до 700 евро, хотя есть и более дорогие модели, цена которых может быть более 2000 евро.

3. Музейный пылесос

Для очистки от пыли документов, полок, шкафов удобно использовать специальный музейный (иногда его называют реставрационный) пылесос. Это пылесос MUNTZ 555 (или GS 555 Model) с фильтром HEPA, разработанный специально для нужд библиотек, архивов, музеев. Он имеет небольшие габаритные размеры — 31,5 x 12 x 18,5 см, его вес — всего 2,2 кг. В качестве пылесборника у музейного пылесоса используются бумажные мешки. Благодаря фильтру HEPA данный пылесос удерживает 99,97 % частиц пыли до 0,3 микрон [18].

Мощность пылесоса — 1300 Вт, она может регулироваться, что позволяет обеспыливать ветхие документы.

Благодаря широкому выбору различных насадок, этот пылесос может очистить самые труднодоступные места. Очень удобны для очистки мини-щетки, которые сделаны из козьего ворса, конского волоса или свиной щетины.

В стандартную комплектацию пылесоса MUNTZ 555 входят шланг, 5 пылесборных мешков, набор мини-насадок для очистки небольших поверхностей, HEPA-фильтр, наплечный ремень.

Еще одним пылесосом из этой серии является MUNTZ 777, имеющий два HEPA фильтра, один из которых установлен до мотора, а другой — после мотора.



Рис. 3. Музейный пылесос MUNTZ 555:
а — пылесос с насадками, б — обеспыливание книги

4. Современные системы удаления пыли

4.1. Встроенные системы уборки

Одной из главных причин увеличения концентрации пыли в воздухе во время уборки является выхлоп пылесоса. Даже при самой тщательной очистке фильтры пылесосов не в состоянии задержать бактерии, частички глины, табачный дым, вирусы и цветочную пыльцу, размеры которых 0,2 мкм и меньше. Сейчас в самых дорогих современных пылесосах задерживаются частицы размером до 0,3 мкм, а дальность выхлопной струи достигает 5 м. После уборки переносным пылесосом концентрация спор плесневых грибов может возрасти в 1,5–4 раза, а пыльцы растений — в 8 раз.

Альтернативой традиционным пылесосам могут служить новые многофункциональные и экологичные встроенные системы центрального пылеудаления, обеспечивающие качественную очистку не только поверхностей, но и воздуха в помещениях. Мельчайшие частицы пыли и микроорганизмы в таких системах удаляются непосредственно за пределы помещения [7, 11].

Современная система пылеудаления представляет собой мощный компактный силовой агрегат, систему воздухопроводов и выхлоп, выведенный на улицу. В помещении только вмонтированы в пол или стены пневморозетки, в которые вставляется легкий уборочный шланг.

Одно из главных достоинств центральных систем пылеудаления — возможность установить силовой агрегат («встроенный пылесос») вне убираемых помещений, что приводит к отсутствию в них шума. Отработанный воздух, а также воздух из фильтра никогда не попадет в помещение, потому что он выводится наружу. С помощью такой схемы достигается удаление 100 % пыли. Благодаря внешнему выхлопу устранена и другая причина увеличения мелкой пыли в воздухе: поток отработанного воздуха не поднимает ее с неубранных поверхностей, как это происходит при уборке обычным пылесосом, где выхлоп выведен в убираемое помещение.

Принцип действия. Все, что нужно сделать, чтобы начать уборку встроенным пылесосом, это воткнуть шланг в пневморозетку. При этом замыкаются электрические контакты, приводящие в действие всю систему. Пневматических розеток может быть несколько в зависимости от площади помещения. От розеток идут воздухопроводы к силовому агрегату встроенного пылесоса, расположенному в подсобном помещении. Вся собранная пыль с большой скоростью засасывается шлангом и по воздухопроводам попадает в пылесборник встроенного пылесоса. Поскольку воздух выбрасывается наружу, в помещении создается разрежение и усиливается приток свежего воздуха [7].

Фирмы. Встроенные пылесосы появились на рынке России около 15 лет назад и к настоящему моменту представлены несколькими марками, самые известные из которых Vacuflo, Beam, Kronemark, Drainvac.

4.2. Установки для обеспыливания документов

В последнее время для библиотек и архивов разработаны специальные книгоочистительные машины, при работе на которых консерватор, обрабатывающий старые и ветхие документы, не соприкасается с отработанным (пыльным) воздухом.

Фирмой TiGi Emme Srl разработаны три чистящих машины — Depulvera, Laura и Spirabilia (рис. 4) [19, 20, 22].

Depulvera — однопропускная книгоочистительная установка, способная за одну минуту обработать поверхность 12 книг. Laura — двухпропускная установка для наружной очистки книг. Spirabilia — камера для ручной очистки хрупких документов. Установка Depulvera проста в использовании, работает от электросети в 220 В, не загрязняет окружающую среду при работе, легко маневрирует в узком пространстве хранилищ. И хотя эта установка требует присутствия людей для ее обслуживания, автоматизированная чистка делает процесс более приятным и быстрым. К неудобствам можно отнести то, что для обработки берут документы, максимальные размеры которых не превышают 110×400×300 мм [19].

В соответствии с новыми правилами Европейского союза ужесточились требования к обеспечению здоровья персонала. Поэтому при сотрудничестве со специалистами в области консервации создана мобильная установка Bassaire для гигиенической обработки документов (рис. 4). Установка позволяет очищать загрязненный воздух от частиц и спор микроорганизмов.

Мельчайшие частицы, находящиеся в воздухе, удаляются с рабочей поверхности, задерживаясь на фильтрах. На первичном фильтре улавливаются частицы более 5 мкм с 95 %-й эффективностью и на HEPA фильтре задерживаются частицы размером более 0,3 мкм с эффективностью 99,997 %.

Размеры рабочей поверхности Bassaire (780×493 мм) позволяют проводить гигиеническую очистку крупноформатных документов (до 560 мм) [17].

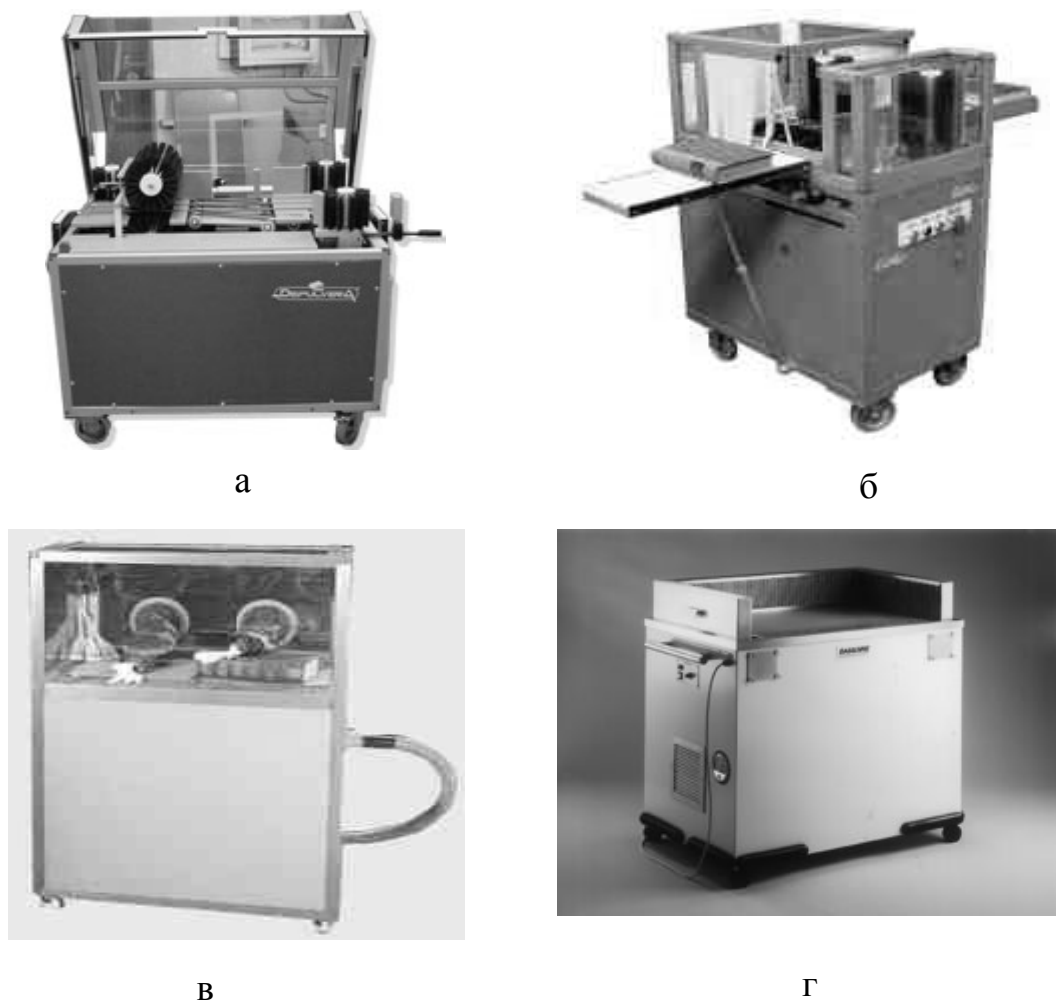


Рис. 4. Установки для обеспыливания документов:
 а — Depulvera, б — Laura, в — Spirabilia, г — Bassaire

В библиотеках, где хранится небольшой объем документов, нет необходимости приобретать высокопроизводительные машины для обеспыливания своих фондов. Именно для них была сконструирована полуавтоматическая очистительная машина Pulvisina (рис. 5). Данная модель может использоваться с любым внешним пылесосом, в том числе бытовым.

Максимальный формат обрабатываемых с помощью Pulvisina изданий составляет 300 x 300 x 110 мм. С помощью Pulvisina можно очистить с трёх сторон 6 книг в минуту. Максимальный формат обрабатываемых изданий составляет 300 x 300 x 110 мм [21].

Вес машины для обеспыливания Pulvisina — 29 кг, габаритные размеры — 690 x 490 x 630 мм.



Рис. 5. Полуавтоматическая машина для очистки книг Pulvisina

Где использовать пылесос в библиотеке

В последнее время некоторые библиотеки имеют возможность обновить свой уборочный инвентарь современными бытовыми пылесосами, которые намного удобнее при эксплуатации, чем старые

Часто библиотеки, приобретая современный пылесос, полагают, что он в большой степени облегчит и ускорит работу по очистке фондов от пыли. В большинстве случаев так оно и есть, но каждая библиотека имеет свои особенности хранения документов: в одной библиотеке — высокие старинные стеллажи с деревянными полками, в другой — современные невысокие металлические стеллажи. Кроме того, и люди разные — кому-то удобно вытирать пыль тряпкой, а кому-то убирать пылесосом. Поэтому рассмотрим ситуации, когда неудобно использовать пылесос и когда он значительно облегчит работу по обеспыливанию.

Пылесосом неудобно удалять пыль с документов, расположенных на верхних полках стеллажей (только если вы не снимаете их с полки и не обеспыливаете стоя внизу) поскольку чаще всего не хватает длины шланга. Узкие проходы между стеллажами и наличие низко висящих ламп также мешают использованию пылесосов. Кроме того, при обеспыливании верхних полок со стремянки по технике безопасности нельзя ставить на лестницу пылесос, а держать минимум 5–7-килограммовый пылесос в одной руке и пылесосить верхние полки другой рукой неудобно и не всегда безопасно.

В подобной ситуации для обеспыливания верхних полок можно воспользоваться легким автомобильным пылесосом.

Бывает, что на верхних обрезах книг, находящихся на нижних полках, скапливается приличный слой пыли. И вот как раз такие книги хорошо сначала пропылесосить, а затем протереть влажной тканью, чтобы исключить загрязнение, как самого верхнего обреза, так и других поверхностей книги.

Удобно использовать пылесос, если необходимо срочное обеспыливание документов во время их перемещения из хранилища в хранилище, когда их полностью снимают с полок и помещают в контейнеры для перевозки.

Пылесосить книги можно и нужно перед дезинфекционной обработкой, если на книгах сильный плесневый налет.

Очень удобно использовать пылесосы для чистки каталожных ящиков. Он позволяет легко и эффективно убрать пыль, не вытаскивая все карточки.

Нередко, особенно в небольших библиотеках, хранилища совмещены с читальными залами, где есть мягкая мебель или ковровые покрытия. В таких случаях в санитарные дни как раз и пригодится пылесос, чтобы пропылесосить и мебель, и ковровые дорожки.

Для очистки воздуха в помещениях также может использоваться пылесос, оснащенный аквафильтром.

В случае аварийных ситуаций моющий пылесос или пылесос со специальными насадками поможет собрать воду с пола. В аварийных ситуациях для сбора и откачки воды может использоваться «пожарный» пылесос, снабженный откачивающим насосом.

Рекомендации

Приобретая пылесос, следует принимать во внимание следующие рекомендации.

1. Для гигиенической очистки документов можно использовать пылесос любой марки, но важно, чтобы у него была возможность регулировки мощности.

2. При обеспыливании документов с помощью пылесоса его мощность должна быть такой, чтобы удалялась только невьевшаяся пыль, и не повреждался документ. Пылесосы с высокой мощностью можно использовать только для уборки помещений.

3. Перед покупкой пылесоса следует удостовериться, что электросеть позволяет использовать пылесос выбранной вами мощности. При недостаточном напряжении в сети мощность пылесоса и, соответственно, эффективность работы снижаются.

4. Отсутствие в помещениях хранилищ розеток вынуждает нас пользоваться удлинителями. При этом надо помнить, что чем длиннее удлинитель, тем больше его сопротивление и, соответственно, тем меньше напряжение будет на пылесосе. Кроме того, розетки и удлинители должны соответствовать потребляемой мощности пылесоса, в противном случае возможен перегрев удлинителя, оплавление розетки, что может привести к короткому замыканию или возгоранию.

На штатных розетках и удлинителях указываются значения силы тока и напряжения, на которые они рассчитаны. Умножив силу тока (I) на напряжение (U), которое обычно в сети соответствует 220 В, мы получим мощность (N).

$$N = I \times U = 6 \text{ Ампер} \times 220 \text{ Вольт} = 1200 \text{ Ватт}$$

Сравнив её с мощностью пылесоса, делаем вывод о возможности подключения пылесоса к данной розетке или пользования данным удлинителем.

5. Выбирая пылесос, следует обратить внимание на систему фильтрации пыли. Лучшая очистка воздуха достигается, если в пылесосе будет стоять S-фильтр или HEPA-фильтр.

6. Людям, страдающим аллергией или астмой, следует работать пылесосом имеющим S-фильтр или HEPA-фильтр класса не ниже H 12.

Литература

1. Каталог товаров. Профессиональная техника для уборки [Электронный ресурс]. URL: http://www.gradomoy.ru/catalog/professional_uborka/ (дата обращения 06.12.2012).

2. Каталог товаров. Пылесосы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.clean-up.ru> (дата обращения: 06.12.2012).

3. Качалин А. Пылесос за 100 лет сбавил в весе и поумнел // Эхо планеты. 2001. № 39. С. 32–33.

4. Панфилова Н. Когда пылесосы убираются насухо [Электронный ресурс]. URL: http://bt-test.ru/reviews/obzor_rynka_pylesosov (дата обращения: 10.12.12).

5. Промышленные и профессиональные пылесосы, универсальные пылесосы Starmix [Электронный ресурс]. URL: <http://www.algostar.ru/products/pilesos/> (дата обращения: 07.12.2012).

6. Промышленные пылесосы DELFIN [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tdsimvol.ru/index.php/component/djcatalog/items/122--delfin> (дата обращения: 10.12.12).

7. Пылесосы [Электронный ресурс]. URL: <http://pylesos.com> (дата обращения 06.12.2012).

8. Пылесосы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wcservice.ru> (дата обращения: 07.12.12).

9. Пылесосы для работы с электроинструментом [Электронный ресурс]. URL: <http://tdamarant.ru> (дата обращения 06.12.2012).

10. Пылесосы для сухой и влажной уборки (пылевлагососы) [Электронный ресурс]. URL: <http://cleantex.com.ua/files/2106/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%8B%20Weidner%20Florida.pdf> (дата обращения: 10.12.12).

11. Статьи по теме. Как выбрать пылесос [Электронный ресурс]. URL: http://kronemark.ru/kronemark_stat_vibor.htm (дата обращения: 07.12.2012).

12. Статьи по теме. Осторожно: пылесос! [Электронный ресурс]. URL: http://www.kronemark.ru/kronemark_stat_ostor.htm (дата обращения: 07.12.12).

13. Статьи. Профессиональные пылесосы. Пылесосы: промышленные пылесосы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gradomoy.ru/catalog/item/vodopylesos-karcher-nt-45-1-eco-te.html> (дата обращения: 07.12.12).

14.Техническое описание Rainbow [Электронный ресурс]. URL: <http://rainbowseries.ru/techdescrip.html> (дата обращения: 10.12.12).

15.Уборочная техника RCM: промышленные пылесосы [Электронный ресурс]. URL: http://www.itorg.ru/uborka/all_production_index.html (дата обращения: 07.12.12).

16.Шум окружающей среды. М. : РИА "Стандарты и качество", 2002. 79 с.

17.Bassaire, Mobile Workstation For Record Conservation [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/equipment/bassaire.html> (дата обращения: 07.12.2012).

18. Conservac [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/category.aspx?id=104> (дата обращения 06.12.2012).

19.Depulvera and L'aura Book Cleaning Machines and Spirabilia Cleaning Cabinet [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/equipment/depulvera.html> (дата обращения 06.12.2012).

20.L'aura Double Pass Book Cleaning Machine [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/equipment/laura.html> (дата обращения 06.12.2012).

21.Pulvisina Book Cleaning Machine [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/productdetails.aspx?id=166&itemno=EQVCPV0001> (дата обращения: 07.12.12).

22.Spirabilia, book cleaning workstation [Электронный ресурс]. URL: <http://www.conservation-by-design.co.uk/equipment/spirabilia.html> (дата обращения 06.12.2012).