

Содержание:

image not found or type unknown



Введение

В этом реферате я расскажу: как происходит охлаждения системного блока, как правильно сбалансировать и поставить кулеры для охлаждения системного блока и как не нужно устанавливать кулеры.

Правильное охлаждение системного блока

Ни для кого не секрет, что при работе компьютера все его электронные компоненты нагреваются. Некоторые элементы греются весьма ощутимо. Процессор, видеокарта, северные и южные мосты материнской платы – самые греющиеся элементы системного блока. Перегрев вообще опасен и приводит к аварийному отключению компьютера.

Поэтому основной проблемой всей электронной части вычислительной техники – это правильное охлаждение и эффективный отвод тепла. У подавляющего большинства компьютеров, как промышленных, так и домашних, для отвода тепла применяется воздушное охлаждение. Свою популярность она получила за счет своей простоты и дешевизны. Принцип такого типа охлаждения заключается в следующем. Все тепло от нагретых элементов отдается окружающему воздуху, а горячий воздух в свою очередь с помощью вентиляторов выводится из корпуса системного блока. Для повышения теплоотдачи и эффективности охлаждения, наиболее нагревающиеся компоненты снабжаются медными или алюминиевыми радиаторами с установленными на них вентиляторами.

Но тот факт, что отвод тепла происходит за счет движения воздуха, совершенно не означает что, чем больше установлено вентиляторов, тем лучше будет охлаждение в целом. Несколько неправильно установленных вентиляторов могут навредить гораздо больше, а не решить проблему перегрева, когда один грамотно установленный вентилятор решит эту проблему очень эффективно.

Выбор дополнительных вентиляторов.

Прежде чем покупать и устанавливать дополнительные вентиляторы внимательно изучите свой компьютер. Откройте крышку корпуса, посчитайте и узнайте размеры установочных мест для дополнительных корпусных кулеров. Посмотрите внимательно на материнскую плату – какие разъемы для подключения дополнительных вентиляторов на ней имеются.

Вентиляторы нужно выбирать самого большого размера, который вам подойдет. У стандартных корпусов это размер 80x80мм. Но довольно часто (особенно в последнее время) в корпуса можно установить вентиляторы размером 92x92 и 120x120 мм. При одинаковых электрических характеристиках большой вентилятор будет работать гораздо тише.

Старайтесь покупать вентиляторы с большим количеством лопастей – они также тише. Обращайте внимание на наклейки – на них указан уровень шума. Если материнская плата имеет 4-х контактные разъемы для питания кулеров, то покупайте именно четырехпроводные вентиляторы. Они очень тихие, и диапазон автоматической регулировки оборотов у них довольно широкий.

Между вентиляторами получающие питание от блока питания через разъем Molex и работающие от материнской платы однозначно выбирайте второй вариант.

В продаже имеются вентиляторы на настоящих шарикоподшипниках – это наилучший вариант в плане долговечности.

Установка дополнительных вентиляторов.

Давайте рассмотрим основные моменты правильной установки корпусных вентиляторов для большинства системных блоков. Здесь мы приведем советы именно для стандартных корпусов, так как у нестандартных расположение вентиляторов столь разнообразно, что описывать их не имеет смысла – все индивидуально. Более того у нестандартных корпусов размеры вентиляторов могут достигать и 30см в диаметре.

- В корпусе нет дополнительных вентиляторов.

Это стандартная компоновка для практически всех компьютеров продаваемых в магазинах. Весь горячий воздух поднимается в верхнюю часть компьютера и за счет вентилятора в блоке питания выходит наружу.

Большим недостатком такого вида охлаждения является то, что весь нагретый воздух проходит через блок питания, нагревая при этом его еще сильнее. И поэтому именно блок питания у таких компьютеров ломается чаще всего. Также весь холодный воздух всасывается не управляемо, а со всех щелей корпуса, что только уменьшает эффективность теплообмена. Еще одним недостатком является разреженность воздуха, получаемая при таком типе охлаждения, что ведет к скапливанию пыли внутри корпуса. Но все же, это в любом случае лучше, чем неправильная установка дополнительных вентиляторов.

- Один вентилятор на задней стенке корпуса.

Такой способ применяется больше от безвыходности, так как в корпусе имеется лишь одно место для установки дополнительного кулера – на задней стенке под блоком питания. Для того чтобы уменьшить количество горячего воздуха проходящего через блок питания устанавливают один вентилятор работающий на «выдув» из корпуса.

Большая часть нагретого воздуха от материнской платы, процессора, видеокарты, жестких дисков выходит через дополнительный вентилятор. А блок питания при этом греется значительно меньше. Также общий поток движущегося воздуха увеличивается. Но разреженность повышается, поэтому пыль скапливаться будет еще сильнее.

- Дополнительный фронтальный вентилятор в корпусе.

Когда в корпусе имеется лишь одно посадочное место на лицевой части корпуса, либо нет возможности включения сразу двух вентиляторов (некуда подключить), то это самый идеальный вариант для вас. Необходимо поставить на «вдув» один вентилятор на фронтальной части корпуса.

Вентилятор нужно установить напротив жестких дисков. А правильнее будет написать, что винчестеры нужно поставить напротив вентилятора. Так холодный входящий воздух будет сразу их обдувать. Такая установка гораздо эффективнее, чем предыдущая. Создается направленный поток воздуха. Уменьшается разрежение внутри компьютера – пыль не задерживается. При питании дополнительных кулеров от материнской платы, снижается общий шум, так как

снижаются обороты вентиляторов.

- Установка двух вентиляторов в корпус.

Самый эффективный метод установки вентиляторов для дополнительного охлаждения системного блока. На фронтальной стенке корпуса устанавливается вентилятор на «вдув», а на задней стенке – на «выдув».

Создается мощный постоянный воздушный и направленный поток. Блок питания работает без перегревов, так как нагретый воздух выводится вентилятором, установленным под ним. Если установлен блок питания с регулируемыми оборотами вращения вентилятора, то общий шум заметно снизится, и что более важно давление внутри корпуса выровняется. Пыль не будет оседать.

Неправильная установка вентиляторов.

Ниже приведем примеры неприемлемой установки дополнительных кулеров в корпус ПК.

- Один задний вентилятор установлен на «вдув».

Создается замкнутое воздушное кольцо между блоком питания и дополнительным вентилятором. Часть горячего воздуха из блока питания тут же всасывается обратно внутрь. При этом в нижней части системного блока движения воздуха нет, а следовательно охлаждение неэффективное.

- Один фронтальный вентилятор установлен на «выдув».

Если вы поставите только один передний кулер, и он будет работать на выдув, то в итоге вы получаете очень разряженное давление внутри корпуса, и малоэффективное охлаждение компьютера. Причем из-за пониженного давления сами вентиляторы будут перегружены, так как им придется преодолевать обратное давление воздуха. Компоненты компьютера будут нагреваться, что приводит к повышенному шуму работы, так как скорости вращения вентиляторов увеличатся.

- Задний вентилятор на «вдув», а фронтальный - на «выдув».

Создается воздушное короткое замыкание между блоком питания и задним вентилятором. Воздух в районе центрального процессора работает по кругу.

Передний же вентилятор пытается против естественного конвекционного подъема «опустить» горячий воздух, работая под повышенной нагрузкой и создавая разрежение в корпусе.

- Два дополнительных кулера стоят на «вдув».

Создается воздушное короткое замыкание в верхней части корпуса.

При этом эффект от входящего холодного воздуха ощущается только для винчестеров, так как дальше он попадает на встречный поток от заднего вентилятора. Создается избыточное давление внутри корпуса, что усложняет работу дополнительных вентиляторов.

- Два дополнительных кулера работают на «выдув».

Самый тяжелый режим работы системы охлаждения.

Внутри корпуса пониженное давление воздуха, все корпусные вентиляторы и внутри блока питания работают под обратным давлением всасывания. Внутри воздуха нет достаточного движения воздуха, а, следовательно, все компоненты работают перегреваясь.

Вот в принципе и все основные моменты, которые вам помогут в организации правильной системы вентиляции своего персонального компьютера. Если на боковой крышке корпуса есть специальная пластиковая гофра – используйте её для подачи холодного воздуха к центральному процессору. Все остальные вопросы установки решаются в зависимости от структуры корпуса.

Вентиляция корпуса

Если компьютер перегревается, на экран выдается сообщение о перегреве, работа становится нестабильной, «системник» заметно греется, то следует обеспечить хорошее проветривание. Добавьте в его корпус дополнительный вентилятор.

В корпусе, который плохо вентилируется, жесткий диск может нагреваться до 60 °С. Перегрев снижает его надежность и укорачивает период эксплуатации.

Если жесткий диск нагревается более 40 °С, то надежность хранения информации уменьшается, нужно принять соответствующие меры.

Системные охлаждающие вентиляторы: обычно устанавливаются внутри корпуса, за передней панелью внизу, на задней панели в середине или под БП на боковой крышке, кроме того, сам БП имеет охлаждающий вентилятор. Поток воздуха должен быть организован так, чтобы он проходил через компьютер. Передний вентилятор втягивает воздух, который проходит через внутренность корпуса и выходит сквозь заднюю стенку (и боковую).

Вполне достаточно двух системных охладителей: за передней панелью и на задней стенке. Один вентилятор работает на вдувание воздуха, а другой выдувает его.

Чем больше вентиляторов, тем больше шума будет издавать системный блок. Нередко достаточно одного вентилятора, установленного на задней стенке. При этом большие по габаритам вентиляторы вращаются медленнее, так как они прогоняют больше воздуха при более медленном вращении. Поэтому корпуса с большими вентиляторами или местами для установки дополнительных вентиляторов большего размера предпочтительнее. Стандартные размеры вентиляторов: 80, 90, 92 и 120 мм.

Вентиляторы работают от напряжения +12 В. Скорость вращения определяется числом оборотов в минуту (revolution per minute, RPM). Скорость вращения вентиляторов может регулироваться. Для запуска вентилятора требуется минимальное напряжение +7 В.

При установке вентиляторов старайтесь крепить их на все четыре винта, а не на два. Затягивайте крепежные винты до конца, чтобы исключить дополнительную вибрацию вентиляторов.

В зависимости от установки вентилятора он будет работать на вдувание или на выдувание. На корпусе вентилятора стрелка обозначает направление потока воздуха. Если на вентиляторе имеется две стрелки, то одна из них обозначает направление движения потока воздуха, а другая – направление вращения лопастей вентилятора.

Внутри ПК все кабели свяжите в жгуты, чтобы они не препятствовали вентиляции. Аккуратно прихватите их стяжками или же короткими проволочками от упаковки комплектующих, которыми они были связаны. Прикрепите собранные в жгуты провода к металлическому корпусу. Старайтесь, чтобы провода не закрывали и не касались вентиляторов.

Особое внимание нужно уделять тепловому режиму компьютера летом. Старайтесь следить за температурой в помещении и не допускать, чтобы работающий компьютер находился в «глухом углу», был чем-то накрыт и т. д. Установите утилиты, которые будут следить за перегревом. Так, например, можно установить утилиту CPUCool или Motherboard Monitor.

CPUCool (www.cpu-cool.de/index.html) следит за температурой процессора, за напряжением, которое питает процессор, и за скоростью вращения вентиляторов, что позволяет программными методами охлаждать процессор и менять скорость вращения вентиляторов.

Motherboard Monitor (www.mbm.livewiredev.com) предназначена для полного контроля состояния МП. Утилита сообщает много полезной информации с сенсоров платы, а также температуру процессора и других компонентов, определяет скорость вращения вентиляторов и т. д.

С задачей отвода тепла лучше справляются корпуса стандарта TAC (Termally-Advanced Chassis), термически усовершенствованный корпус.

В таких корпусах над системой охлаждения процессора установлен вытяжной колпак, который отводит тепло от него к боковой поверхности корпуса, на которой вырезано отверстие с защитной сеткой. Можно установить дополнительный вентилятор, который будет работать между боковой крышкой корпуса и воздуховодом.

В некоторых корпусах БП может быть теплоизолированным от корпуса и находиться в нижней его части.

В конце главы еще раз хочется напомнить – надежность любого ПК определяется в первую очередь БП. Экономия на БП может привести к большим расходам в дальнейшем.

Если БП работает с перегрузкой, он перегреется и выйдет из строя в любой критический момент (пиковая нагрузка, скачки в сети и т. д.). Во время работы БП не должен греться, если он становится горячим, срочно ищите замену. БП одной и той же мощности могут заметно различаться по цене. Производители недорогих БП часто завышают мощность на бумаге, а в более высоком ценовом диапазоне вероятность купить БП с завышенной мощностью меньше. Так что желательно приобретать БП известных производителей.

У более качественных БП ниже уровень шума и вибраций. Недорогие БП обычно используют для охлаждения один 80-мм вентилятор с постоянной скоростью вращения. В них устанавливаются вентиляторы с подшипниками скольжения, поэтому со временем появляются шум и вибрации.

Вентиляторы в дорогих БП расположены внизу, а не на торцевой стенке, и размер у них больше – 120 120 мм, а скорость вращения вентилятора ниже. Таким вентилятором управляет электроника, скорость держится на минимальном уровне, чтобы элементы схемы еще не перегревались, но БП не шумел. Существуют БП с ручной регулировкой уровня шума и бесшумные БП с пассивным охлаждением.

Дорогой БП собран качественно из надежных и проверенных элементов, а готовое изделие проходит тестовые испытания. Хорошее качество сборки – гарантия стабильной долгосрочной работы.

Дешевые БП имеют гарантию 6 месяцев, а более дорогие, как правило, от года до трех лет.

Дорогие БП имеют дополнительные полезные функции. Например, БП может комплектоваться модулем, позволяющим выводить информацию о напряжении, температуре и других параметрах.

Некоторые БП продолжают управлять вентиляторами в корпусе ПК, даже после выключения ПК, то есть выдувают теплый воздух.

В качественных БП провода питания собраны в жгуты. Круглые скрутки создают меньшее сопротивление воздушным потокам, их удобнее прокладывать. Для питания требовательных к стабильности напряжения устройств (видеокарт, HDD, контроллеров) применяются экранированные кабели и даже кабели с RF-фильтрами.

Чтобы лишние кабели не болтались, их отключают. Отсоединяться могут как все кабели, включая ATX шлейф, так и их часть. Такие кабели имеют прочные разъемы с позолоченными контактами, выдерживают сотни подключений, а ненадежные разъемы дешевых БП после частых подключений теряют контакт, ломаются.

Распределение кулеров в системном блоке.

Кулер в передней части системного блока служит для нагнетания воздуха вовнутрь. Именно поэтому при установке вентиляторов следует обращать внимание на то, в какую сторону будет двигаться воздух, ведь если повернуть кулер другой стороной, то он будет выдувать, а не нагнетать воздух (некоторые производители специальной стрелкой на боковой поверхности вентилятора указывают направление движения воздуха при его работе).

Кулер в боковой стенке не является обязательным атрибутом, но если он присутствует, то он также отвечает за нагнетание воздуха вовнутрь системного блока.

Что касается движения воздуха через нижнюю и верхнюю части блока, что здесь, как правило, есть специальные технологические отверстия, через которые также проходит воздух. В зависимости от конструкции блока и его начинки (размещение деталей и узлов, нависание жгутов проводов и т.п.) через эти отверстия воздух либо поступает, либо отводится естественным образом.

За отвод воздуха из блока отвечает вентилятор, расположенный на задней стенке корпуса. И это место выбрано не случайно. Еще помните, что теплый воздух всегда поднимается вверх? Так вот именно поэтому данный кулер находится в верхней части системного блока. Кстати, стоит заметить, что в хороших системниках блок питания находится внизу (как на фото 1), а отводящий кулер - вверху (т.е. на том месте, где у большинства стандартных системников устанавливается блок питания).

Для системных блоков существует три самых распространенных типоразмера вентиляторов:

-80x80x25 мм

-92x92x25 мм

-120x120x25 мм

Все они различаются типом (по типу используемого подшипника) и видом устанавливаемых электродвигателей: они обеспечивают разную скорость вращения крыльчатки (при этом потребляют различный ток). Кроме того, вентиляторы имеют разную полезную площадь лопастей. А уже от скорости вращения лопастей и размеров самого вентилятора зависит его производительность, а именно величина статического давления (т.е. нагнетание в

замкнутую систему под давлением) и максимальный объем этого нагнетенного воздуха за единицу времени. Объем переносимого воздуха обозначается как CFM (cubic feet per minute), а скорость вращения - RPM (rotates per minute). При выборе вентиляторов следует обращать внимание на размер его крыльчатки (т.е. диаметральной площади, по которой вращаются лопасти). Ведь при одной и той же скорости вращения кулер с большей площадью крыльчатки, другими словами больше размером, является более эффективным. Кроме того, такой вентилятор меньше шумит, так как может работать при меньших оборотах (а объем прокачивать тот же).

Примечание: если в задней части корпуса вентилятор работает интенсивнее (т.е. имеет более высокую скорость вращения, чем вентилятор спереди и при условии, что он не меньше по типоразмеру), то таким образом через всю систему прокачивается намного больший объем воздуха. Тем самым охлаждение является более эффективным.

Кулер и радиатор для процессора.

Что касается требований к радиаторам для процессора, то здесь стоит выбирать радиаторы из меди или с медным сердечником. Если вы готовы приобрести радиатор на тепловых трубках, то такая система охлаждения будет еще эффективней, так как в таких радиаторах отвод тепла происходит по тепловым трубкам до самых дальних ребер.

Вообще стоит отметить, что эффективность охлаждения процессора является проблемой комплексной. Так если радиатор имеет низкую теплопроводность (его основание греется быстрее, чем концы его ребер) или если он обладает высоким гидравлическим сопротивлением (т.е. более густое оребрение радиатора требует большего давления, чтобы прокачать сквозь него воздух), то данные проблемы одним только увеличением скорости вращения вентилятора не решишь. Мнение, чем быстрее вращается кулер, тем лучше – является не верным.

Если вы обладатель только лишь боксового варианта радиатора (от англ. Box – коробка, т.е. коробочный вариант, стандартный, заводской), не стоит отчаиваться. Помните, что правильная организация воздушного потока внутри корпуса прекрасно справится с охлаждением всей системы.

Относительно вентилятора для радиатора следует знать, что кулер должен соответствовать габаритам радиатора. Нет смысла на боксовый радиатор от AMD лепить чудо 120x120 мм, так как необходимо не обдуть сам радиатор, а именно продувать воздух сквозь ребра радиатора, что, согласитесь, невозможно при несоответствии размеров кулера (площади его крыльчатки) и радиатора (поперечной площади его ребер).

Немаловажным является выбор типа подшипника вертушки. Так подшипники качения (ball bearing) являются самыми долговечными и тихими, однако подшипники скольжения (slide bearing) менее долговечны, но при этом имеют меньшую стоимость.

Вопрос, с какой скоростью должен вращаться кулер, является довольно тривиальным. Дело в том, что чем выше скорость вращения, тем интенсивнее воздушный поток. И вместе с тем трудно сказать, достаточен ли этот поток процессору в данный момент, пока не узнаешь текущую температуру ядра. Другими словами температуру нужно отслеживать и в зависимости от нагрузки регулировать скорость вращения кулера. Заниматься этим вручную (если вы не фанат оверлокинга) нет никакого смысла. Материнские платы уже давно регулируют скорость вращения кулеров автоматически.

На что стоит обратить внимание, так это на максимальную скорость вращения вентилятора. Современные кулеры поддерживают максимальную скорость вращения от 2000 до 8000 оборотов в минуту. А вот обычное (штатное) значение для боксовых кулеров Intel находится в пределах от 3000 до 4000 оборотов в минуту.

Как видеокарта снижает эффективность охлаждения.

Как ни странно, но видеокарта, несмотря на наличие собственной системы охлаждения, также может негативно влиять на всю остальную систему охлаждения системного блока.

Это происходит от того, что отводя тело от графического процессора, система охлаждения выбрасывает его внутрь системного блока. А некоторые и вовсе просто перемешивают воздух внутри корпуса компьютера. Кроме того, из-за большой площади самой платы видеокарты внутренний объем системного блока становится

как бы разделенным пополам, что препятствует свободному движению воздуха. Для решения этой проблемы рекомендуется устанавливать дополнительный вентилятор на боковой стенке кожуха.

Физика охлаждения.

Все системы охлаждения используют общий принцип действия: перенос тепла от более горячего тела (охлаждаемого объекта) к менее горячему (системе охлаждения). При постоянном нагреве охлаждаемого объекта, рано или поздно прогреется также и система охлаждения, температура её сравняется с температурой охлаждаемого объекта, передача тепла прекратится — это вызовет перегрев. Чтобы этого не случилось, необходимо организовать подвод некоего холодного вещества, способного охладить саму систему охлаждения. Такое вещество принято называть хладагентом (теплоносителем). В статье рассматриваются воздушные системы охлаждения, то есть, хладагентом выступает воздух. Будем считать, что вокруг компьютера есть неограниченный запас холодного воздуха: это предположение справедливо, если объём комнаты, в которой установлен один или несколько компьютеров, достаточно велик — воздух в комнате не нагревается существенно при помощи компьютеров. Типичная комната в жилом доме или офисе вполне удовлетворяет этим требованиям.

Внимание! Это предположение будет неверным при проектировании охлаждения серверной комнаты: большое количество техники, собранной в небольшом объёме, требует дополнительной принудительной вентиляции.

Существует несколько механизмов переноса тепла. Первый: теплопроводность, способность вещества проводить тепло внутри своего объёма; в этом случае нужно только создать физический контакт некоторого объёма вещества с охлаждаемым объектом. Из доступных веществ наилучшей теплопроводностью обладают металлы, радиаторы и теплообменники систем охлаждения как раз из них и изготавливаются. Среди металлов лучше всех проводит тепло серебро, из менее дорогих — медь, затем алюминий; как правило, именно поэтому медные радиаторы имеют большую эффективность, чем алюминиевые. Воздух, кстати, имеет очень невысокую теплопроводность (благодаря этому оконные пакеты в наших домах сохраняют тепло). Второй механизм: конвективный теплообмен с хладагентом, связан с физическим переносом охлаждающего вещества; для эффективного охлаждения нужно организовать свободную циркуляцию воздуха. Категорически

не рекомендуется устанавливать компьютер в глухой, закрытый ящик стола; также плохо, если компьютер установлен рядом с радиатором отопления. Третий механизм: тепловое излучение, его величина пренебрежимо мала в рассматриваемых процессах.

Для организации переноса тепла к хладагенту необходимо организовать тепловой контакт системы охлаждения с воздухом. Для этого конструируют различные радиаторы (англ.: heatsink). Очевидно, чем больше площадь теплового контакта, тем интенсивнее передаётся тепло. Используют два метода увеличения площади радиатора. Первый: увеличение площади рёбер при сохранении размера радиатора; ребрение получается более густым, сами рёбра — более тонкими. Теплообмен в таком радиаторе улучшается, но растёт его гидравлическое сопротивление: необходимо создать большее давление, чтобы прокачать через радиатор заданный объём воздуха. Второй метод: увеличение геометрических размеров радиатора, что позволяет вовлечь в процесс теплообмена больший объём воздуха, также снижается гидравлическое сопротивление радиатора. Таким образом, предпочтительными оказываются радиаторы больших размеров.

Заключение

Скопление пыли представляет серьёзную угрозу для электроники, ведь пыль – это диэлектрик, к тому же, она забивает пути вывода воздуха. Просто откройте корпус в хорошо проветриваемом месте и продуйте его компрессором (еще в продаже можно найти баллончики с сжатым воздухом для продувки) или слегка пройдитесь мягкой кистью. Пылесос не рекомендую, может отломать и засосать что-нибудь нужное. Подобные меры останутся обязательными, по крайней мере до тех пор, пока мы все не перейдём на кулеры с самоочисткой. Крупные, медленные кулеры обычно гораздо тише и эффективнее, так что по возможности берите их.

Не запикивайте системный блок в какое бы то ни было подобие закрытой коробки. Не доверяйте производителям компьютерной мебели, они ничего не понимают в том, что и для чего делают. Внутренние отсеки в столах выглядят очень удобными, но сравните это с неудобством замены перегревшихся комплектующих. Нет смысла в продумывании системы охлаждения, если в итоге вы поставите компьютер туда, где воздуху некуда будет выходить. Как правило, конструкция стола позволяет убрать заднюю стенку отсека для компьютера – это обычно решает проблему.

Старайтесь не ставить системный блок на ковёр, иначе в корпусе будет быстрее скапливаться пыль и ворс.

Климат в вашей местности тоже стоит учитывать. Если вы живёте в жаркой области, понадобится серьёзное отнестись к охлаждению, возможно, даже подумать насчёт водяного охлаждения. Если у вас обычно холодно, то воздух в помещении представляет особенную ценность, а значит использовать его следует с умом.

Если вы курите, настоятельно рекомендуется делать это не рядом с компьютером. Пыль и без того вредна для комплектующих, а сигаретный дым порождает худший из возможных видов пыли из-за своей влажности и химического состава. Отмывать такую липкую пыль очень сложно, и в результате электроника выходит из строя быстрее обычного.

Вот мы и выяснили, как нужно устанавливать кулеры для лучшего охлаждения системного блока и как не нужно этого делать, как происходит процесс охлаждения.

Надеюсь моя работа была информативной для вас и оставила частичку каких-нибудь полезных советов, о которых вы не знали и могут вам пригодиться в дальнейшем.

Список литературы:

- 1)<https://wm-help.net/lib/b/book/2622677994/47>
- 2)<https://oren-pc.ru/hardware/tower/pravilnoe-ohlazhdenie-sistemnogo-bloka.html>
- 3)https://web-3.ru/comp/accessories/coolers/?act=full&id_article=23533
- 4)<https://www.ixbt.com/cpu/pc-cooling-construction.shtml>
- 5)https://ddriver.ru/kms_catalog%20stat%20cat_id-8%20nums-97.html
- 6)<http://www.progamer.ru/hardware/air-cooling.htm>