



Понижаем температуру системного блока

Градус надо

Температура деталей и узлов — одна из важных характеристик системного блока, и времена, когда можно было не задумываться над тем, что компьютер надо еще и охлаждать, давно прошли. Хотя еще лет шесть или семь назад многие воспринимали систему охлаждения по принципу «лишь бы крутился вентилятор блока питания», и их абсолютно не беспокоили ни рабочая температура процессора, ни уровень шума, создаваемый системой охлаждения.

По мере роста производительности компьютеров стали развиваться и технологии обеспечения для них нормальных рабочих режимов. Теперь большинство чипсетов гордо «носят» на себе разные вентиляторы и радиаторы, и подобные системы охлаждения компьютера являются такой же неотъемлемой частью, как и любая другая рабочая подсистема.

В первую очередь CPU

Пожалуй, только начиная с эры 486-х, производители стали всерьез задумываться над тем, что процессор было бы неплохо охладить. Сначала использовался простейший вариант: сверху на процессор устанавливалась радиаторная решетка, имевшая, как

которых одной радиаторной решетки было уже мало. Требовалось что-то еще.

А как охлаждать?

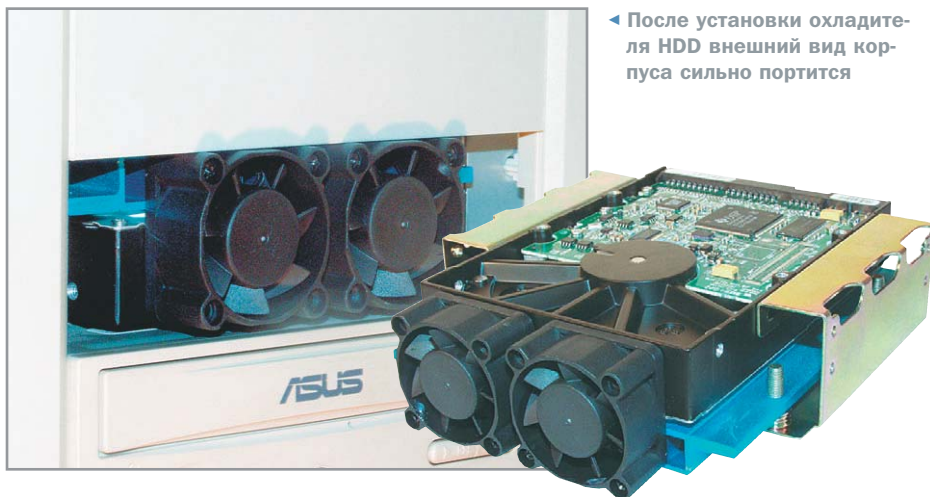
Как известно, охладить горячую металлическую форму можно несколькими способами, например при помощи воздуха или воды. В первом случае — при помощи вентилятора, создающего направленный поток воздуха, при этом, чем быстрее крутятся его лопасти, тем эффективней охлаждение. Во втором случае в качестве радиаторной решетки должна выступать металлическая емкость, наполненная водой. Эта емкость соединяется с компрессором и резервуаром при помощи специальных штуцеров. Принцип работы прост: холодная вода из резервуара поступает через компрессор в радиатор, там она

понижать!

правило, игольчатую форму. Она отводила тепло, температура падала, и никакого шума не добавлялось. Плюсом такого решения было то, что цена компьютера после установки подобной системы охлаждения увеличивалась всего на тысячные доли от его общей стоимости. Правда, от подобной технологии очень быстро пришлось отказаться ввиду того, что со временем частоты работы кристаллов росли, а технологический процесс их изготовления оставался неизменным. Как следствие, резко возрастали и рабочие температуры процессоров, для

поглощает тепло и под давлением постоянно работающего компрессора уходит в другой радиатор, расположенный обычно на резервуаре, где и остывает. Затем охлажденная вода попадает в резервуар, и начинается новый цикл. Уровень шума в этом случае, конечно, меньше, но требуется резервуар значительного объема для обеспечения нормального функционирования системы, да и со временем на металлических деталях появляется нежелательный налет.

Есть третий способ, самый экзотический, — использование в качестве охла-



◀ После установки охлаждающего HDD внешний вид корпуса сильно портится

» дителя жидкого азота. Находящийся под большим давлением, он подается в радиатор, обеспечивая охлаждение связки «радиатор–процессор». Такая система охлаждения справится с любой температурой, и современная технология производства микрочипов для компьютера даже не в состоянии ее «загрузить». Недостаток же такого решения в том, что цена слишком высока.

Эволюция кулеров

Производители компьютерного оборудования остановились на первом варианте и начали выпускать, а затем совершенствовать атмосферные системы охлаждения. Но их работа, как правило, осуществляется при очень больших линейных скоростях вращения, и уровень шума, издаваемый подобными устройствами, достаточно высок. Подчас он переходит границу допустимого. Проблема была еще и в том, что вентиляторы на первых порах производились теми же фирмами, которые выпускали процессоры.

А поскольку основной задачей любой компании является минимизация цены на свои продукты, эти изделия они старались делать максимально дешевыми. Роторы первых вентиляторов подвешивали на подшипниках скольжения, что только усугубляло шумовые характеристики конечного продукта.

Ситуация начала меняться с приходом сторонних фирм, занимающихся проблемой охлаждения современных компьютеров. Первым делом была изменена подвеска роторов вентиляторов. Вместо одного подшипника стали использовать два, причем не скольжения, как раньше, а качения. Это позволяло уменьшить уровень шума при одинаковых частотах вращения, а также иметь большой запас по увеличению частоты. Выжав максимум возможного из конструкции самого вентилятора, разработчики обратили свой взор на изменение формы радиатора. Была поставлена цель — поток воздуха должен быть турбулентным, а не ламинарным. Тогда при одинаковых частотах

тах вращения вентиляторов можно достичь большей эффективности воздействия на радиатор. Но это было возможно только при принципиальном изменении конструкции охладителя.

На сегодняшний день разработано множество вариантов форм радиаторов, да и материал, из которого они производятся, изменился. Наиболее распространенными являются радиаторы в виде турбины с установленными внутри вентиляторами, либо в виде массивной металлической конструкции с тонкими ребрами. В первом случае основание радиатора нагревается и передает тепло ребрам, которые охлаждаются одним или двумя вентиляторами с особой формой лопастей. Во втором — весь поток проходит сквозь радиатор, доходя до основания, и расходится в две стороны. Оба варианта хороши по-своему. Кулер, построенный по первой схеме, обладает солидным воздушным потоком, но и шум, создаваемый им, выше. Вторая схема, как правило, требует больше места, но и допускает установку больших вентиляторов, которые способны развить требуемый поток при малой скорости вращения и обеспечить более низкий уровень шума.

Не все так просто, как хотелось бы

Существует еще одна проблема при установке кулера: современные процессоры, такие как Pentium III или Athlon, имеют необычную форму — часть процессора вынесена из керамического корпуса наружу. При установке кулера очень легко чуть-чуть перекосить радиатор и повредить поверхность процессора. Естественно, после этого он выйдет из строя. И если процессоры AMD защищены специальными резиновыми прокладками, то на процессорах Intel их нет. Что же делать? Существуют специальные устройства, которые называются шим. Нет, это не широтно-импульсные модуляторы, как может показаться из названия. Это прокладки, которые устанавливаются на процессор и выравнивают высоту до одинаковой величины.

Для обеспечения нормальной работы современных компьютеров требуется не только наличие мощного кулера и хорошей термопасты. Если температура окружающего воздуха в корпусе будет достаточно велика (свыше 40°C), то эффект от использования самой продвинутой системы охлаждения

»

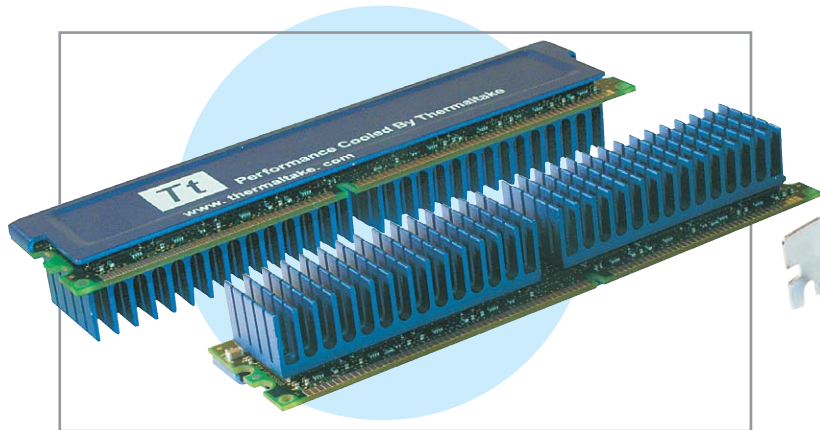


Что еще может повлиять на температуру?

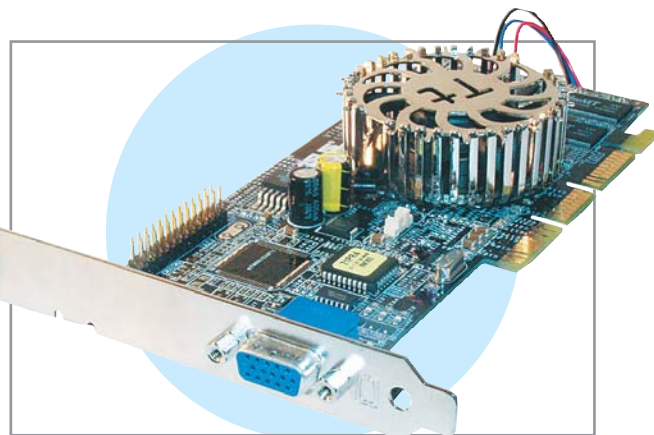
Воспользуйтесь термопастой

Как известно, поверхность радиатора зачастую неровная и, следовательно, прилегает к верхней крышке процессора не полностью. В результате коэффициент теплопередачи на участке «нижняя граница радиатора — верхняя граница процессора» снижается, и температура растет. Для того чтобы этого не допустить, требуется использовать термопасту, или «компаунд». Это вещество с очень низким термосопротивлением. При нанесении пасты на обе поверхности происходит их выравнивание. Следовательно,

коэффициент теплопередачи будет выше, и на радиатор будет передаваться большая температура. Термопасту производят как отечественные производители (КПТ-8, Ал-Сил), так и иностранные (Coolermaster, ArcticSilver). Как правило, чем дороже стоит термопаста, тем лучшими свойствами она обладает. Если тюбик КПТ-8 можно свободно купить за 10–15 руб., то ArcticSilver-3 трудно найти даже за 300 руб. А ведь хорошая термопаста способна уменьшить рабочую температуру на 2–3°C.



▲ Оперативная память, оборудованная «модными» радиаторами от ThermalTake



▲ Внешний вид видеокарты с установленным Crystal-Orb внушает уважение

» процессора будет незначительным. Дело в том, что помимо процессора большое тепло выделяют еще как минимум несколько элементов. Современные видеоакселераторы, особенно на базе GPU, или быстрые жесткие диски за считанные минуты нагревают пространство, и вентилятор блока питания оказывается не в состоянии откачать горячий воздух.

Начнем с корпуса

Следовательно, если установить еще два вентилятора внутри корпуса, которые будут забирать холодный воздух через переднюю панель системного блока и выгонять горячий через заднюю стенку, рабочая температура может упасть на 8–10°C. Кроме того, в случае установки корпусного вентилятора спереди «на вдув» корпус перестанет быть «пылесборником». Поток воздуха поднимается пыль, находящаяся на дне корпуса, а другой поток воздуха, создаваемый вентиляторами, установленными на задней стенке, выталкивает ее наружу.

Конечно, чем больше вентиляторов, тем выше уровень шума. Поэтому следует подбирать корпусные вентиляторы столь же тщательно, как вентиляторы для центрального процессора. Достаточным потоком для корпусного вентилятора является 30–35 CFM. CFM — дословно — кубический фут в минуту, то есть значение, характеризующее, какой объем воздуха вентилятор прогоняет за единицу времени. Чем выше эта величина, тем выше уровень шума, и, следовательно, для увеличения CFM требуется вентилятор либо большего размера, либо работающий при большей частоте вращения. Кроме того, следует учесть, что корпусные вентиляторы крепятся или на защелки, или на саморезы. В первом

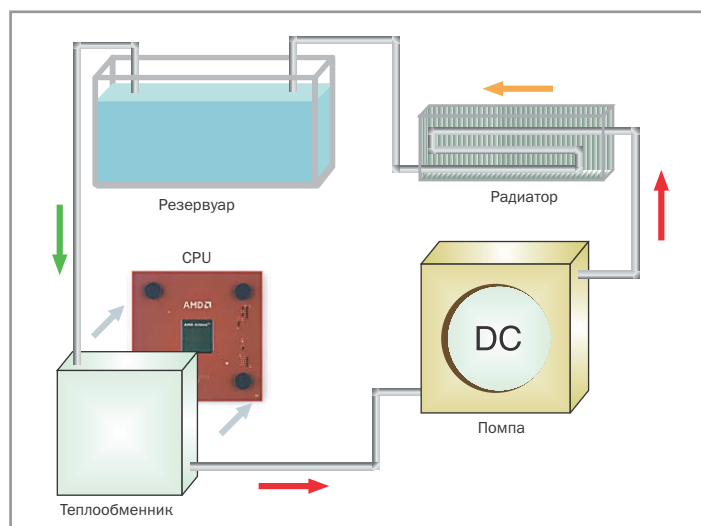
случае корпус вентилятора устанавливается с небольшим перекосом. Когда вентилятор отключен, это незаметно, однако при подаче напряжения образуется люфт, что способствует увеличению шума. Чтобы этого избежать, надо поставить между корпусом и вентилятором резиновые демпфирующие прокладки. Можно взять уже готовые, например водопроводные, или изготовить их самому из обычного канцелярского ластика. Чем они толще, тем ниже вибрация.

Чем мощнее видеокарта, тем больше она греется

Бороться с нагревом видеокарты можно несколькими путями. Первый из них — замена штатной системы охлаждения. Как правило, производители устанавливают очень скромный радиатор с маленьким вентилятором. Этим особенно «увлекается» ATI. Надо аккуратно снять кулер, не повредив чип. Большинство видеокарт оборудованы специальными отверстиями,

позволяющими крепить кулер. Если вам не повезло, и отверстий нет, не отчаивайтесь — радиатор можно приклеить на специальную ленту, которая поставляется в комплекте с новыми кулерами. Тенденции кулеростроения здесь такие же, как и для кулеров CPU, то есть лучшие образцы оборудованы медным радиатором в форме турбины и мощным вентилятором на подшипниках качения.

Кроме видеопроцессора в процессе нагрева окружающей среды участвует и оперативная память видеокарты. Поскольку для увеличения производительности видеокарты требуется увеличение частоты видеопамати, а для увеличения частоты — повышение напряжения питания, то происходит увеличение мощности, которая рассеивается на поверхности чипов, увеличивая тем самым их температуру. Для уменьшения нагрева памяти следует установить специальные радиаторы, имеющие форму шоколадки. Две такие пластинки покрывают всю оперативную память ви- »



◀ Упрощенная схема типичного водяного охлаждения центрального процессора

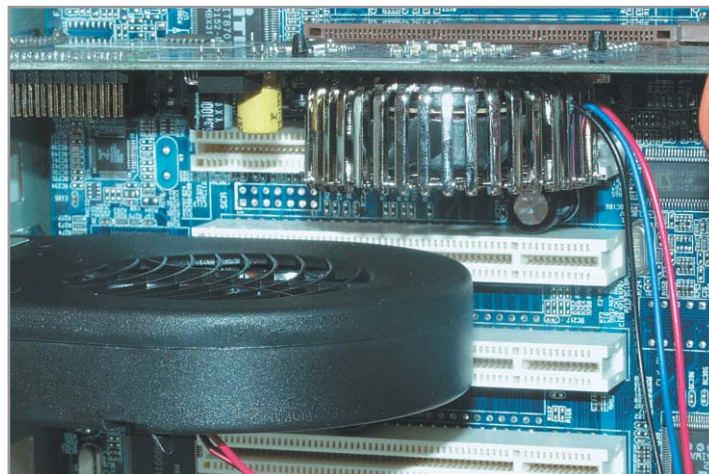
» деокарты и существенно улучшают охлаждение платы.

У подобной конструкции (большой кулер + радиаторы на память) кроме плохой шумовой характеристики есть еще одна неприятная особенность — кулер на видеокарте перекрывает соседний с AGP слот PCI, и его использование становится невозможным. Правда, на заднюю стенку корпуса можно установить вентилятор, который будет отсасывать воздух от видеокарты и выгонять его наружу. Такая конструкция существенно улучшит температурный режим в корпусе.

А ведь есть еще оперативная память на материнской плате!

По сути дела, все вышесказанное про память на видеокарте относится и к обычной RAM-памяти, находящейся на материнской плате любого компьютера. Сейчас на рынке доступны два типа устройств: для пассивно-

После установки System Blower и Crystal Orb оказываются не у дел три слота PCI



го и активного охлаждения. Они практически идентичны и представляют собой два металлических радиатора, которые приклеиваются к чипам памяти при помощи клейкой ленты. Отличие состоит лишь в том, что во втором случае используется 40 мм вентилятор, устанавливаемый сверху.

Жесткий диск

Еще одним устройством, сильно нагревающим воздух, является жесткий диск. Рабочая температура современных жестких дисков составляет порядка 45°C. При продолжительной работе жесткий диск нагревает не только воздух вокруг себя, но и стенки корпуса. «Охладить» пыл можно, установив жесткий диск в специальное устройство, встречающееся под названием Ultimate Hard Disk Cooler. Оно представляет собой салазки, на которые подвешивается жесткий диск, а сверху крепится массивный радиатор, отводящий тепло от механической части HDD. Спереди же установлены два 40 мм вентилятора, которые обдувают всю конструкцию.

Горячий северный мост

Последняя «горячая точка» компьютера — северный мост материнской платы. Ему приходится обрабатывать солидные объемы информации, и при работе он выделяет большое количество тепла. Большинство производителей материнских плат устанавливают только слабенький радиатор, и, как показывает практика, такого охлаждения явно не хватает. В этом случае следует аккуратно снять радиатор и установить такой же кулер, как и на видеокарту. Его тоже можно закрепить либо на защелки, либо на клейкую ленту, все зависит от дизайна материнской платы.

От теории к практике

Чтобы не ограничиваться теоретическими размышлениями, мы решили провести тест всевозможных устройств для охлаждения компьютера. Конкретные цифры и результаты смотрите в таблице. Оказалось, что найти компромисс по охлаждению сложно, но можно. Дело в том, что если «напичкать» »



Что и как мы охлаждали

Описание тестового стенда

Для проведения теста мы пользовались следующим оборудованием: материнская плата Gigabyte GA-7VRXP, BIOS от 02/25/2002, процессор AMD Athlon XP 2000+ (1667 МГц), оперативная память — два модуля DDR SDRAM Kingston 256 Мбайт PC2100 (CAS=2.5), жесткий диск — Maxtor 5T030H3 7200 об./мин., видеокарта Asustek GeForce 2 MX400 32 Мбайт, CDROM Asustek S-500, звуковая карта Creative SoundBlaster Live! 5.1, контроллер Promise UltraT2. Все это было укомплектовано в корпус Inwin Q-500 и работало под управлением операционной системы Microsoft Windows Millennium Edition (ME).

В тесте принимали участие следующие системы охлаждения: система удаления горячего воздуха System Blower (SB-A), набор охлаждения жесткого диска Ultimate Hard Disk Cooler (UHDC), вентиляторы для корпуса ThermalTake TT-8025A-2B, вентилятор для видеокарты ThermalTake CrystalOrb, наборы охлаждения оперативной памяти ThermalTake A1092, ThermalTake Active DDR Heat Spreader (A1165).

Для проведения измерений мы пользовались несколькими средствами. Во-первых, встроенными датчиками на материнской плате и видеокарте. Основываясь на их показаниях, мы рассчитывали процентное от-

ношение, отображенное в таблице. Во-вторых, для измерения температуры на устройствах, не оборудованных датчиками термометра, был использован инфракрасный термометр модели 8861. Это устройство работает следующим образом: оно излучает пятно света в инфракрасном диапазоне и по отклонению лучей рассчитывает температуру поверхности, на которую это пятно попало. Этот термометр способен проводить измерения температур любых поверхностей в диапазоне от -20 до +450° C. Прибор считывает показания и может определить максимальное, минимальное, среднее или текущее значения, а также показать разницу температур. При тестировании мы брали максимальное значение температуры.

Измерения проводились следующим образом: чтобы «разогреть» компьютер в достаточно теплой комнате (средняя температура — 27°C), мы запускали демонстрационную версию игры Return To Castle Wolfenstein. Все замеры проводились после десятиминутной игры на интернет-сервере. Во время тестирования все стенки корпуса были закрыты. После прохождения теста с очередной системой охлаждения, компьютер «остывал» в режиме idle на протяжении 10 минут.

» системный блок всевозможными вентиляторами по максимуму, то уровень шума, создаваемый ими, превосходит все мыслимые и немыслимые пределы.

Первым делом мы подключили один вентилятор для корпуса, предназначенный для выдувания горячего воздуха. Как правило, на большинстве корпусов отверстие для крепления этого вентилятора расположено чуть ниже блока питания и способствует охлаждению процессора, а также всего, что находится рядом. Результат оправдал наши ожидания: несмотря на то, что температура воздуха, выходящего из блока питания, осталась на прежнем уровне, показания датчиков процессора и материнской платы снизилась на 3°C, а видеокарты — на 2°C. То есть в процентном отношении подключение одного вентилятора улучшило ситуацию с температурой в целом на 5,6%.

Затем был подключен второй вентилятор такого же предназначения. Поскольку в нашем корпусе можно установить два дополнительных вентилятора «на выдув», было решено попробовать и такой вариант, хотя теоретически он не должен был кардинально изменить ситуацию, так как этот вентилятор расположен под самой верхней крышкой корпуса и способен отводить тепло лишь от таких устройств, как CD-привод или Mobile Rack. Действительно, результаты подтвердили, что температура, по показаниям датчика процессора и материнской платы, упала, но в общем процентном соотношении разница составила всего лишь 2%. Температура воздушного потока, идущего с блока питания, снизилась на 1°C. Уровень шума при этом оставался на нормальном уровне.

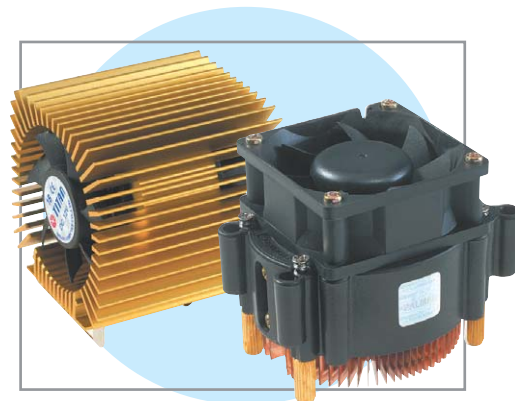
Следующим этапом нашего тестирования стало подключение вентилятора на вдув воздуха в корпус. Кроме того, что такой способ установки снижает общую температуру корпуса, он еще, как мы отмечали, и уменьшает его запыленность.

Проведенные измерения показали: уровень шума резко возрастает (вследствие прохождения больших потоков воздуха через маленькие отверстия на лицевой стенке корпуса), температура процессора не меняется, а остальные температуры уменьшаются на 2–3°C. Общий результат — 4,3%. Температура потока на выходе из блока питания осталась на прежнем уровне.

Очевидно, что при общем снижении температуры нагрев воздуха возле видеокарты остается достаточно большим. Лучшим способом уменьшения нагрева этой зоны является установка System Blower. Это вентилятор, который размещается под видеокартой и отсасывает воздух, идущий от нее. К сожалению, у этого устройства есть серьезный недостаток — шум в целом резко возрастает. А результаты таковы: температура видеокарты упала на 1°C, температура материнской платы — на 3°C, а процессора — аж на 7°C, что немного странно. Общий процентный итог составил 8,6%.

Теперь немного об охлаждении оперативной памяти. Мы воспользовались пассивным охлаждением, и выяснилось, что оно способно уменьшить нагрев памяти на 17%. От активного варианта мы отказались по той причине, что, на наш взгляд, данный способ охлаждения является не очень надежным. Дело в следующем: для установки системы требуется обязательно оторвать все наклейки на оперативной памяти (следовательно, лишиться гарантии) и приклеить радиаторы с помощью клейкой ленты.

Если этого не сделать и повесить систему лишь на металлические защелки, появляется возможность «убить» модуль памяти. Поскольку вентилятор закреплен относительно ненадежно, при работе присутствует небольшой люфт — во время работы эта конструкция может сдвинуть один из радиаторов, а тот в свою очередь оторвать какой-нибудь выступающий элемент.



▲ Современные кулеры для центрального процессора

Таким элементом может запросто оказаться либо микросхема SPD, либо один из конденсаторов.

Жесткий диск мы охлаждали, как нетрудно догадаться, при помощи устройства Ultimate Hard Disk Cooler. Измерения показали, что температура HDD снизилась на 37,5%. Уровень шума, создаваемый Ultimate Hard Disk Cooler, можно назвать приемлемым. Пожалуй, единственное, что не понравилось, — крепление конструкции в корпусе. В случае, если отсеки оборудованы отверстиями для точной фиксации устройств, а не прорезями, вентиляторы выпирают наружу, портя внешний вид компьютера, потому что установить заглушку невозможно.

Заключение

Проведенные тесты показали, что средствами, имеющимися в продаже, температуру можно понизить примерно на 20%, однако шум, издаваемый всеми устройствами, будет очень большим. Как мы полагаем, производители должны задуматься над другими способами охлаждения «горячих» устройств.

Наша же рекомендация пользователям, заботящимся об охлаждении своего компьютера, — один вентилятор на вдув воздуха, один на выдув.

■ ■ ■ Николай Левский

	CPU, °C	Материнская плата, °C	Видеокарта, °C	Температура воздуха с БП, °C	Процентное соотношение, %	Уровень шума, балл
Система без дополнительных средств	60	43	49	38	0	■ ■ ■ ■ ■
С одним вентилятором «на выдув»	57	40	47	37	- 5,6	■ ■ ■ ■ ■
С двумя вентиляторами «на выдув»	55	39	47	36	- 7,6	■ ■ ■ ■ ■
С двумя вентиляторами «на выдув» и одним «на вдув»	55	36	45	36	- 11,9ф	■ ■ ■ ■ ■
С двумя вентиляторами «на выдув» одним «на вдув» и с SystemBlower	48	33	44	37	- 20,5	■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■ Уровень шума оценивался субъективно по пятибалльной шкале, где 0 — нет никаких шумовых эффектов, 1 — шум, издаваемый среднестатистическим корпусом, 2 — шум заметен, но не раздражает, 3 — выше допустимых норм, 4 — громко, 5 — очень громко