

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«ПОВОЛЖСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕНЕДЖМЕНТА»

Отделение информационных технологий и  
программирования

ДОКЛАД (ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ)  
«**Конструктивные особенности  
высокопроизводительных современных ЭВМ**»

по дисциплине «ТСИ»

специальность: 09.02.03 «Программирование в компьютерных  
системах»

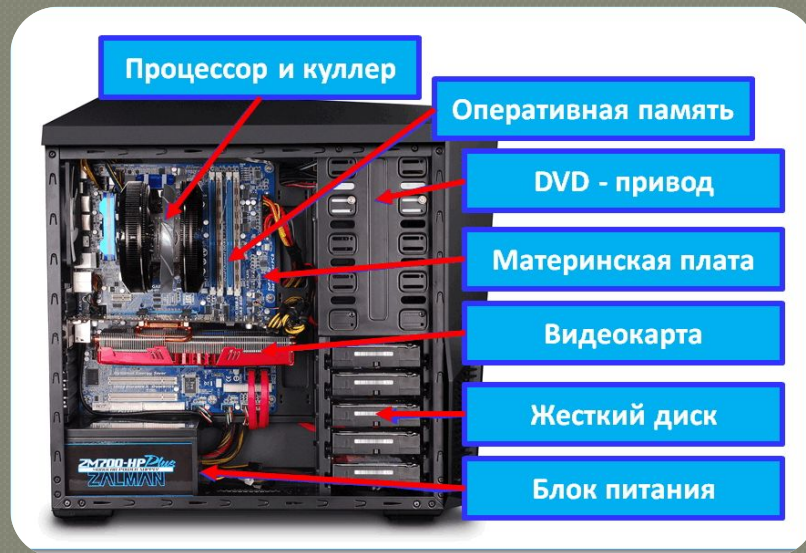
Работу выполнил  
студент группы 551, Карпов  
Артём

Проверил: Бессонников В. А.

г. Балаково 2017

год

# Вступление



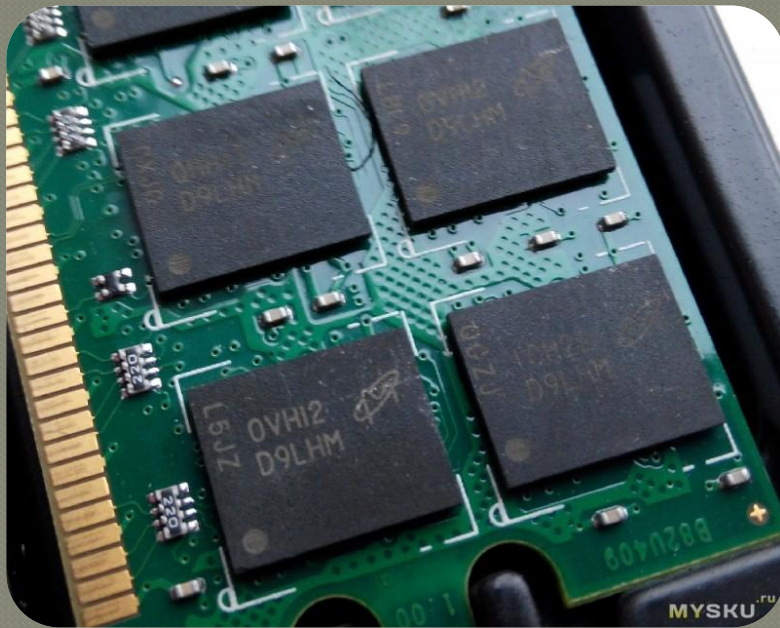
С момента появления настольных ПК внешний вид системных блоков не слишком изменился. Если параметры внутренних компонентов - скорость работы процессора, объем оперативной памяти, емкость жесткого диска - выросли в среднем на три порядка (соответственно от мегагерц к гигагерцам, от килобайтов к мегабайтам, от мегабайтов к гигабайтам), то конструктивные особенности системных блоков ПК, конечно, менялись со временем, но не столь существенно. На различных выставках и конференциях (например, на Форуме Intel для разработчиков) часто можно увидеть модифицированные ПК, собранные в необычных корпусах. Однако модификация системных блоков ПК - это скорее искусство, чем технология. И несерьезный вид этих произведений не должен сбивать с толку.

# Вступление

Дело в том, что в число основных задач, решаемых разработчиками современных ПК, входят и проблемы тепло- и массообмена в корпусах. Эффективность обмена, в частности, достигается специальной компоновкой как самих корпусов с блоками питания, так и предназначенных для них системных плат, а также точным расчетом естественной и принудительной вентиляции. Надо сказать, что подобные задачи далеко не новы и успешно решаются уже довольно давно - с момента появления бортовой радиоэлектронной аппаратуры. Впрочем, при разработке современных ПК добавляется еще одна задача - обеспечить их бесшумную работу.



# Вступление



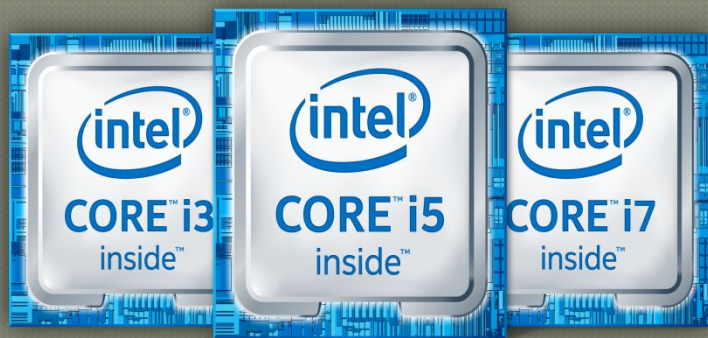
Кроме того, особенно в случае корпоративных ПК, часто ставится задача создания "самодостаточных" машин, конфигурация которых включает все необходимые компоненты. Это связано с тем, что модернизация таких ПК бывает невозможна (по конструктивным соображениям) или просто нежелательна, так как сопряжена обычно с остановкой работы и открытием корпуса для удаления старых и добавления новых компонентов. Подобные ПК, не допускающие, в частности, установки дополнительных плат расширения, обычно называют sealed PC - "запечатанные" ПК. Однако как в существующих, так и в будущих компьютерных системах потребность в средствах расширения, разумеется, никуда не девается. Для расширения могут служить, например, подключаемые модули различных форм-факторов, используемые как для обеспечения стандартных конфигураций систем, так и для быстрой модернизации.

# Сбалансированная технология

Был официально представлен стандарт ВТХ (Balanced Technology Extended) - и фактически сразу же вслед за этим начались продажи компьютерных систем на базе новой спецификации (рис. 1). По имеющейся информации, новый форм-фактор ВТХ получает все большую поддержку в отрасли настольных ПК - среди производителей систем, корпусов, системных плат, систем охлаждения и источников питания. Сегодня многие ведущие производители уже приняли спецификации ВТХ и предлагают на рынке решения для нового форм-фактора. В их числе компании AOpen, ASUS, AVC, Chenbro, Evercase, FIC, FSP, Foxconn, HIPRO, Gigabyte, MiTAC, MSI, Shuttle, TaiSol, Thermaltake, Yeong Yang и другие.



# Сбалансированная ТЕХНОЛОГИЯ

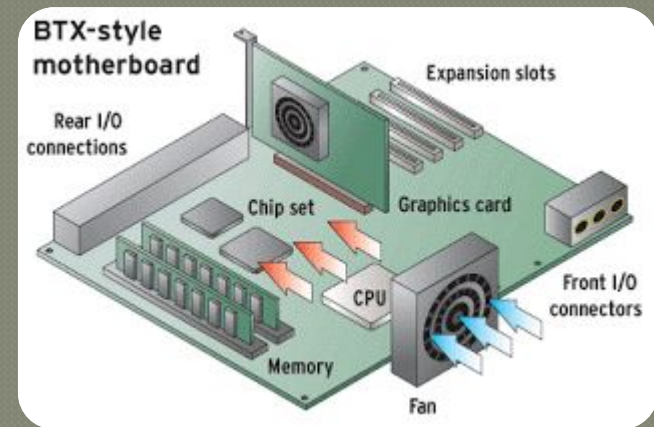


С конца прошлого года корпорация Intel (<http://www.intel.com>) поставляет компоненты для построения настольных ПК в стандарте ВТХ, включая процессоры в штучной упаковке с системой охлаждения, совместимой с ВТХ, в том числе Intel Pentium 4 моделей 530J, 550J и 560J с технологией Hyper-Threading. Кроме того, начались поставки двух конфигураций системной платы в штучной упаковке для настольных ПК - Intel D915GMH с форм-фактором microВТХ. Эти платы позиционируются в основном как оптимальное решение для цифрового дома и офиса. До этого времени ПК в стандарте ВТХ были доступны только от поставщиков комплектного оборудования. На первый взгляд, новинки на базе ВТХ имеют лишь незначительные внешние отличия от привычного семейства АТХ, однако это не совсем так. Дело в том, что отраслевой стандарт АТХ (Advanced Technology Extended) был разработан еще в 1995 г., и с тех пор технологии в своем развитии прошли уже долгий путь. К тому же появилось много новых проблем, которые становится все труднее решить в рамках существующего стандарта. Вообще говоря, спецификации ВТХ создавались как развитие стандарта АТХ и были направлены именно на решение возникших проблем.

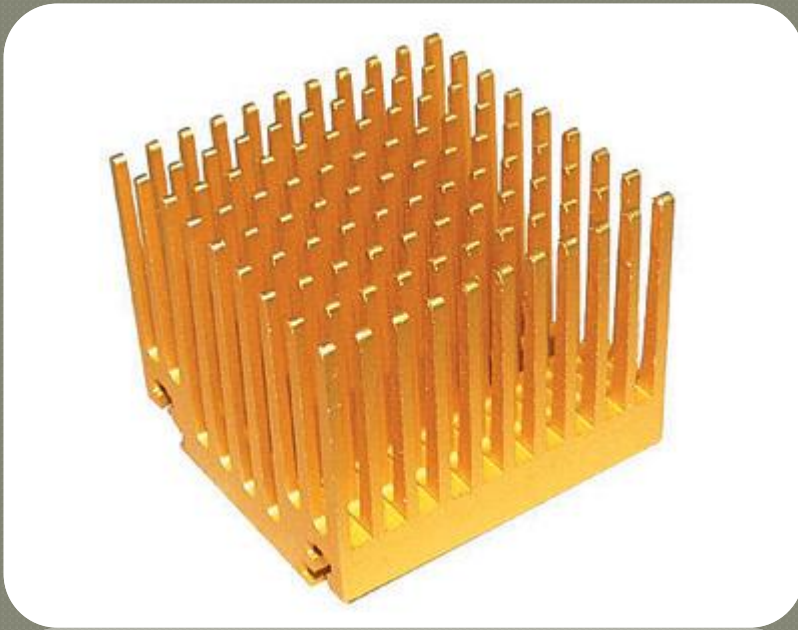
Отметим, что термин "форм-фактор" используется в компьютерной промышленности в различных значениях. Часто он употребляется для обозначения общих размеров и формы вычислительной системы. Иногда под форм-фактором подразумевают размеры и форму стандартных компонентов. Компоненты стандартного форм-фактора легко воспроизводить, обеспечивая при этом удобство компоновки различных элементов, при разработке широкого диапазона систем. Такая стандартизация позволяет создавать серии ПК для различных схем использования.

# Сбалансированная технология

- Дебаты, касающиеся разработки новых форм-факторов, не прекращались с момента выхода спецификации ATX, и в итоге сформировалась концепция, в которой были заложены базовые принципы, вылившиеся позже в спецификацию BTX. была представлена первая черновая версия новой спецификации, а в середине лета состоялась официальная презентация финального варианта The Balanced Technology Extended (BTX) 1.0 Public Release. В этом документе не только подробнейшим образом описаны все требования к BTX-системам, но и детально определяются граничные параметры соответствия стандарту и приводятся подробные характеристики тестового оборудования. В настоящее время на сайте <http://www.formfactors.org> можно ознакомиться с версией 1.0a этой спецификации.
- Как следует из документа, стандарт BTX разработан с целью стандартизации интерфейсов и определения форм-факторов для настольных вычислительных систем в области их электрических, механических и термических свойств. Документ действительно описывает механические и электрические интерфейсы для разработки системных плат, шасси, блоков питания и других системных компонентов. В частности, спецификация BTX предлагает разработчикам ряд важнейших преимуществ, в числе которых: поддержка низкопрофильных конструкций, оптимальная компоновка, варьирование размеров системных плат, механизм крепления плат. Так, поддержка низкопрофильных конструкций обеспечивает более удобную установку компонентов расширения в системы с тонкими корпусами и компактными форм-факторами. Кроме того, новая компоновка обеспечивает более плотное расположение компонентов на системной плате и лучшее охлаждение системы благодаря оптимальной циркуляции воздуха. Компоновка устраняет преграды на пути воздушного потока и обеспечивает надлежащее охлаждение компонентов системы. Оптимизация пути прохождения воздушного потока и применение более качественных вентиляторов позволит снизить число последних, что дополнительно улучшит акустические параметры системы и уменьшит ее габариты.



# Сбалансированная ТЕХНОЛОГИЯ

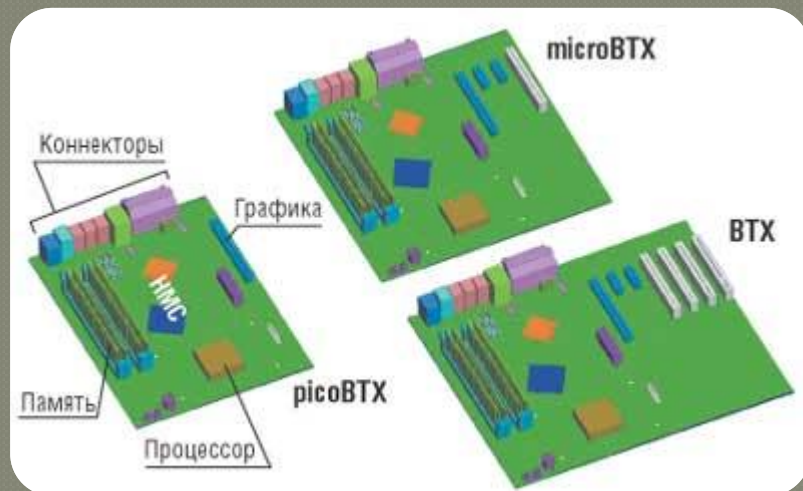


Благодаря гибкости при выборе системных плат разработчики могут использовать одни и те же компоненты для создания систем разных габаритов и конфигураций. В ультракомпактных системах могут применяться меньшие по размеру и более эффективные блоки питания. Механические характеристики системных плат нового форм-фактора обеспечивают достаточную прочность для крепления тяжелых элементов, например, теплоотводов. Благодаря более прочной конструкции тяжелые элементы не сгибают системную плату и не повреждают ее компоненты и контакты во время транспортировки.



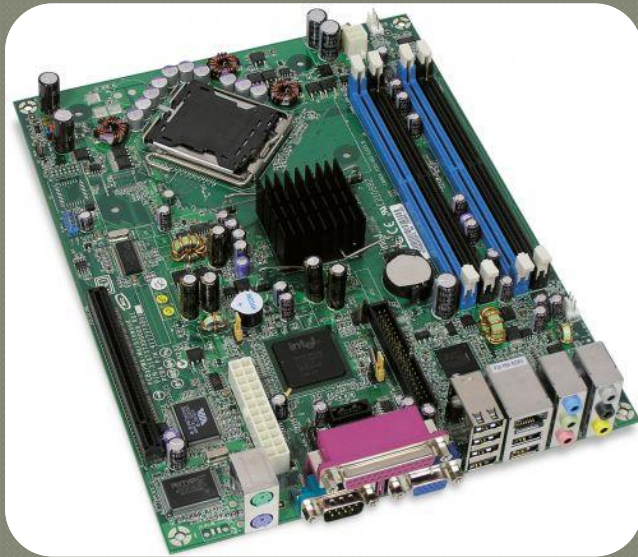
# Форм-факторы ВТХ

В настоящее время чаще всего приходится сталкиваться с системными платами форм-факторов АТХ и microАТХ - именно они используются в большинстве предлагаемых сегодня ПК. Эти форм-факторы определяют размеры системных плат, допустимое пространство, занимаемое различными компонентами, и расположение монтажных отверстий - элементов платы, непосредственно связанных с корпусом системы и блоком питания. Спецификация ВТХ помогает стандартизовать описанные механические параметры сопряжения, общие для форм-факторов АТХ и microАТХ. Однако отличительная ее особенность - поддержка системных плат самых разных размеров. Эта спецификация не только обобщает спецификации АТХ, microАТХ и их варианты, но и описывает более широкий диапазон размеров системных плат, созданных на основе единой базовой конструкции. Спецификация ВТХ более гибка, чем АТХ и microАТХ, поскольку, в дополнение к разнообразным размерам системных плат, она также регламентирует различные высоты системных компонентов. В ней определено, что разработчики могут использовать две высоты системных компонентов. Стандартная высота практически совпадает с высотой, специфицированной для семейства форм-факторов АТХ. Кроме стандартной, спецификация ВТХ описывает высоту для низкопрофильных компонентов, применяемых в тех случаях, когда важно минимизировать общие размеры системы. Стандартом регламентируются три базовых форм-фактора системных плат и корпусов (рис. 2), однако на деле подразумевается поддержка гораздо большего числа различных типоразмеров. Все платы имеют одинаковую глубину (266,7 мм), а вот ширина их может существенно меняться. Так, стандартная полноразмерная плата ВТХ имеет ширину 352,12 мм; на ней устанавливается семь слотов для плат расширения (один - для видеокарты PCI Express x16, два - для карт PCI Express x1 и четыре - для обычных PCI-карт).



Второй типоразмер называется microBTX; максимальная ширина одноименной системной платы составляет 264,16 мм. На такой плате предусмотрен монтаж до четырех слотов расширения, из которых один - PCI Express x16, два - PCI Express x1 и всего один - для карт PCI. Плата данного формата показана на рис. 3.

# Форм-факторы ВТХ



Третий типоразмер носит название picoVTH. Ширина системной платы этого формата не должна превышать 203,2 мм. В компьютер на базе такой платы можно будет установить всего одну плату расширения с интерфейсом PCI Express x16, других слотов для плат расширения на плате picoVTH просто не предусмотрено. Надо отметить, что размещение основных компонентов на платах ВТХ отличается от привычных АТХ. Так, разъем процессора размещен у самого края платы, причем расположен он не параллельно сторонам, а повернут на 45°. Так же устанавливаются и микросхемы набора системной логики. А вот слоты для двухканальной оперативной памяти и соединители для плат расширения разнесены по разные стороны платы. В целом стоит отметить, что, несмотря на наличие как минимум трех проработанных форм-факторов - ВТХ, microVTH и picoVTH, разработчики Intel сразу предложили две базовые референсные модели ВТХ-систем, отличающиеся друг от друга объемом корпуса и некоторыми элементами обвязки, - S1 (12.9L) ВТХ Reference Design (ВТХ) и S2 (6.9L) ВТХ Reference Design (picoVTH). Емкость корпусов их нормируется в проектом объеме 12,9 и 6,9 дм<sup>3</sup> соответственно. Для каждой из платформ тщательно просчитан тепло- и массообмен и даны подробные рекомендации по компоновке элементов. Для реализации спецификации ВТХ в системном блоке должны появиться два новых компонента: модуль теплового баланса (Thermal Module) и поддерживающий модуль, или SRM-модуль (Support and Retention Module).

# Первые ПК форм-фактора ВТХ

Известный американский производитель ПК, корпорация Gateway Computers (<http://www.gateway.com>), сразу после объявления стандарта ВТХ анонсировала новую линейку настольных ПК для сферы бизнеса, относящуюся к Е-серии. Эта линейка интересна тем, что одна из входящих в нее моделей, Е-6300, выполнена в форм-факторе ВТХ. Как подчеркивалось в заявлении компании, она стала первым из ведущих производителей, выпустившим ВТХ-систему для бизнес-сегмента. Упомянутый ПК построен на наборе микросхем Intel 915G и оснащен процессором Intel Pentium 4 HT с частотой внешней шины 800 МГц, оперативной памятью DDR2 400 объемом до 4 Гбайт и жестким диском Serial ATA емкостью до 250 Гбайт.



# Модуль теплового баланса



Модуль теплового баланса представляет собой массивный процессорный радиатор, помещенный в кожух со встроенным вентилятором, который втягивает в систему "заборный" воздух. По замыслу разработчиков, этот вентилятор будет забирать воздух с передней стороны системного блока, для чего на лицевой панели должны быть предусмотрены специальные отверстия. Кожух модуля теплового баланса позволяет с минимальными потерями довести поток "заборного" воздуха к размещенным линейно компонентам системного блока и вывести нагретый воздух за пределы системы. При этом для эффективного охлаждения не требуется дополнительных корпусных вентиляторов. Спецификация ВТХ определяет два различных значения габаритной высоты для модулей теплового баланса, т. е. два типоразмера модуля: модуль Тип I и модуль Тип II. Низкопрофильный вариант модуля теплового баланса - Тип II - предназначен для сверhtonких конструкций корпусов. Малый размер корпуса подразумевает не только малогабаритный вентилятор, но и соответствующий радиатор теплоотвода. Модули Тип I (рис. 4) также делятся на два вида - первый рассчитан на массовые компьютерные системы и оснащен прямоугольным радиатором с медным основанием, а второй предназначен для высокопроизводительных систем и снабжен цилиндрическим радиатором с медной сердцевинкой. В модулях Тип II используются только традиционные прямоугольные радиаторы.

Для высокопроизводительных системных конфигураций, использующих более объемные корпуса, предусмотрен полноразмерный модуль теплового баланса Тип I с большей габаритной высотой. Два предусмотренных спецификацией высотных значения для зон А (сверху системной платы) и зон F (спереди системной платы) позволяют размещать модули теплового баланса обоих типов. Электронно-механические элементы сопряжения с системной платой, включая разъем и схему стабилизации напряжения питания процессора, у модулей теплового баланса Тип I и Тип II идентичны. В модуле Тип I используется 90-мм вентилятор, а в модуле Тип II - 70-мм. Отличаются и объемы воздуха, которые способны перекачивать модули двух типов. При обдуве процессора модуль Тип I обеспечивает производительность 40 cfm (кубических футов воздуха в минуту), а модуль Тип II - 30 cfm. При этом, однако, оба модуля гарантируют поддержание одинаковой температуры процессора - 36°C.

# Модуль теплового баланса

Особо отметим, что модули теплового баланса Тип I и Тип II в корпусе ПК занимают пространство не только сверху системной платы, но и перед ней. Это позволяет размещать вентилятор модуля перед системной платой и тем самым формировать три различных направления воздушного потока - через радиатор центрального процессора, через схему стабилизации напряжения питания процессора (между нижней плоскостью радиатора процессора и верхней плоскостью системной платы), а также вдоль нижней (противоположной) плоскости системной платы. Характеристики этих потоков приведены в табл. 1. Каждый из трех воздушных потоков одинаково важен для обеспечения оптимального теплового баланса системы. Фронтальная зона системной платы также позволяет "выдвинуть" крепежный SRM-модуль за пределы ее переднего края в целях эффективной компенсации инерционной нагрузки на радиатор процессора при механическом ударе. Шасси каждого корпуса должно иметь стандартные механические элементы сопряжения для установки модуля теплового баланса. На панелях корпуса, наряду с вентиляционными отверстиями, должны быть также предусмотрены установочные элементы для монтажа воздуховода (пластиковой трубки), по которому в модуль теплового баланса будет поступать внешний воздушный поток. Применение воздуховода обусловлено тем, что на вход модуля теплового баланса должен поступать именно "заборный" воздух. Входной конец трубы воздуховода может крепиться на поверхности любой панели корпуса - верхней, нижней или боковых. Важно, чтобы все установочные элементы сопряжения шасси были приспособлены для монтажа обоих (Тип I и Тип II) конструктивных исполнений модуля теплового баланса.

| Компонент  | Форм-фактор ВТХ                              |                      | Форм-фактор АТХ        |                      |
|--|--|----------------------|------------------------|----------------------|
|  | Воздушный поток                              | Температура, град. С | Воздушный поток, м/мин | Температура, град. С |
| Процессор  | 1,12 м3/мин (Тип I);<br>0,84 м3/мин (Тип II) | 36                   | 45,8                   | 38                   |
| Схема стабилизации напряжения питания процессора | 0,12 м3/мин (Тип I); 0,1 м3/мин (Тип II)     | 36                   | 15,3                   | 50                   |
| МСН  | 88,5 м/мин                                   | 44                   | 15,3                   | 55                   |
| ICN  | 48,8 м/мин                                   | 50                   | Естественная конвекция | 60                   |
| Графический адаптер                              | 1,1 м/мин                                    | 44                   | Естественная конвекция | 55                   |
| Память   | 15,3 м/мин                                   | 46                   | 15,3                   | 55                   |
| Отсеки для дисководов                            | Естественная конвекция                       | 55                   | Естественная конвекция | 55                   |

Предельные значения характеристик воздушного потока