

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»  
Колледж педагогического образования, информатики и права

ПЦК естественнонаучных дисциплин, математики и информатики

**РЕФЕРАТ**

на тему: Система охлаждения ПК

Автор реферата: \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Специальность: 230115 - Программирование в компьютерных системах

Курс: II

Группа: И-21

Зачет/незачет: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

г. Абакан, 2016г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.ТИПЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ.....	4
1.1.Изучение понятия и работы воздушного охлаждения.....	4
1.2.Изучение строения тепловых трубок.....	4
2.ТИПЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ .....	6
2.1.Изучение понятия и работы жидкостного охлаждения.....	6
2.2.Изучение строения фреоновых установок.....	9
2.3. Изучение строения систем открытого испарения .....	11
2.4. Изучение строения систем каскадного охлаждения.....	13
ВЫВОД.....	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	15

## **ВВЕДЕНИЕ**

Увеличение количества радиоэлементов на микросхемах настольных ПК, а также увеличение транзисторов в интегральных схемах микрочипов и других элементов на печатных платах связано с повышением требований к вычислительным мощностям компьютеров, т.к на них возлагаются всё более сложные задачи. Это привело к повышению тепловыделения. Все эти обстоятельства послужили толчком к созданию различных систем охлаждения, без которых не обходится ни один настольный ПК на сегодняшний день, потому что без систем охлаждения они не способны отвечать требованиям современных стандартов, которые предъявляют производители и пользователи программного обеспечения.

### **Цель исследования:**

Изучение принципов работы и характеристик средств охлаждения компьютера.

### **Задачи исследования:**

1. Изучить типы средств охлаждения ПК;
  2. Изучить понятия и работу средств охлаждения ПК.;
  3. Изучить строение средств охлаждения ПК;
  4. Изучить характеристики средств охлаждения ПК.
- .

## **1. ТИПЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ.**

### **1.1. Изучение понятия и работы воздушного охлаждения.**

Принцип работы воздушного охлаждения заключается в том что тепло с нагревающегося элемента ПК напрямую передаётся на радиатор, и затем рассеивается в окружающее пространство. Эффективность такого метода охлаждения зависит от нескольких условий: полезной площади радиатора, материала, из которого он изготовлен и скорости проходящего воздушного потока. К примеру, медь является лучшим проводником тепла, чем алюминий. Также для лучшей теплоотдачи радиатора, может применяться черчение его поверхности. Воздушное охлаждение может быть **активным** или **пассивным**.

► **Активное** охлаждение подразумевает наличие, помимо радиатора, ещё и вентилятора, который значительно ускоряет процесс отвода тепла от трубок радиатора в окружающее пространство. Как правило, вентиляторы активного охлаждения, или, как их ещё называют, кулеры, применяют для охлаждения самых «горячих» компонентов ПК – процессора и видеокарты.

► **Пассивное** охлаждение в основном устанавливается на те элементы компьютера, которые не очень сильно нагреваются в процессе работы, так как его эффективность существенно ниже, чем у активного. Однако есть пассивные радиаторы, которые предназначены специально для построения бесшумной системы – они отличаются высокой эффективностью отвода тепла при низкой скорости потока воздуха.

### **1.2. Изучение строение тепловых трубок.**

**Тепловая трубка** — это герметическое теплопередающее устройство, которое работает по замкнутому испарительно-конденсационному циклу в тепловом контакте с внешними –

источником и стоком тепла. Тепловая энергия воспринимается от источника и затрачивается на испарение теплоносителя, заключенного внутри корпуса тепловой трубы. Затем она переносится паром в виде скрытой теплоты испарения и далее, на определенном расстоянии от места испарения, в зависимости от тех или иных способов теплосъёма, при конденсации пара выделяется в сток. Образовавшийся конденсат возвращается в зону испарения либо под действием капиллярных сил, которые обеспечиваются наличием специализированной капиллярной структуры внутри тепловой трубы, либо за счёт действия массовых сил (последняя конструкция обычно именуется термосифоном). Таким образом, вместо электронного механизма переноса тепла путём теплопроводности, что имеет место в сплошном металлическом теплопроводе, в тепловой трубе используется молекулярный механизм переноса.

## **2. ТИПЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ.**

### **2.1. Изучение понятия и работы жидкостного охлаждения.**

Практически все виды жидкостного охлаждения построены по одному принципу: система водяного охлаждения представляет собой замкнутый контур, в котором, приводимая в движение отдельной помпой, непрерывно циркулирует охлаждающая жидкость.

Для отвода тепла от процессора и передачи его теплоносителю предназначен ватерблок, размеры которого гораздо меньше любого применяемого на сегодняшний день воздушного кулера. При необходимости в системе может быть установлено несколько ватерблоков, например, на центральный процессор, на видеопроцессор, на северный мост чипсета и т.д., вплоть до MOSFET - транзисторов стабилизатора питания системной платы.

Как и в случае традиционного радиатора, эффективность жидкостного радиатора определяется площадью контакта его поверхности с охлаждающим веществом, для увеличения которой внутри ватерблока встречаются ребра, иголки или же проложены каналы сложной формы, обеспечивающие хорошее перемешивание придонных слоев.

Еще одним устройством, определяющим эффективность, впрочем, как и надежность жидкостной системы охлаждения, является помпа, компенсирующая мизерную теплопроводность воды ее механическим переносом. Ведь степень теплоотвода от охлаждаемого устройства прямо пропорциональна скорости тока жидкости, а если вода перестанет циркулировать в контуре, то эффективность охлаждения катастрофически упадет. Помпы бывают двух типов: погружаемые в резервуар с охлаждающей жидкостью и внешние, с собственным герметичным корпусом. Конструкция погружаемых насосов очень проста - по сути, это вращающаяся в жидкости крыльчатка, заключенная

в легкий кожух. Ее центробежная сила создает необходимый напор жидкости. Погружные помпы компактны, но требуют объемных расширительных бачков, в которых они и размещаются. Они довольно дешевы и поэтому господствуют на рынке. Отдельная внешняя помпа гораздо дороже, ведь для нее уже требуется качественный, специально обработанный герметичный корпус. Зато надежность и производительность решения в последнем случае может быть гораздо выше. Они могут обходиться без расширительного бачка вообще, однако на практике все же стоит использовать расширительный бачок, хотя бы небольшой, обеспечивающий удобную заправку системы и "отлавливание" воздушных пузырьков. После ватерблока нагретая жидкость поступает по трубкам в радиатор теплообменника, где и отдает все накопленное тепло в окружающее пространство. Понятно, что без активного охлаждения потребуются достаточно объемный и тяжелый радиатор. Для маленьких и компактных обязательно нужны вентиляторы, которые, для снижения общей шумности системы, чаще всего имеют большой диаметр и низкую скорость вращения крыльчатки. В конструкции радиатора применимы все широко известные технологии обычного воздушного охлаждения.

В данном случае, в отличие от традиционного процессорного кулера, жестко привязанного к процессору на системной плате, конструкция радиатора не связана суровыми ограничениями по размеру и массе, ведь он может размещаться свободно, в наиболее удобном месте системного блока или даже вообще быть вынесен наружу. Но все же монтаж всей жидкостной системы охлаждения внутри корпуса имеет ряд недостатков. Во-первых, современные " типовые " корпуса изначально не проектировались под установку таких конструкций, и здесь могут возникнуть проблемы с расположением, особенно наиболее

мощных из них. Для установки достаточно эффективной системы жидкостного охлаждения потребуется либо специальный корпус, либо эта система должна быть вынесена во внешний блок. Этот блок может включать в себя помпу, радиатор теплообменника с охлаждающим вентилятором, также может присутствовать система электронного управления и цифровой индикатор температуры. Внутрь корпуса компьютера ставится только жидкостный радиатор, соединенный с блоком гибкими трубками, и датчик температуры. Такая конструкция системы охлаждения, более подробно рассмотренная ниже, полностью самодостаточна.

Что касается трубок, по которым течет жидкость, то чаще всего их изготавливают из силикона, что дает возможность их удобно стыковать и выполнять в самых затейливых конфигурациях. Они легко поддаются обработке, не занимают много места внутри корпуса, и им не мешают все те неровности и выступающие элементы, которые критичны для потока воздуха. Тем самым обеспечивается лучший тепловой режим внутри системного блока, и уже не потребуется столь мощная общая вентиляция его пространства.

Принцип работы - передача тепла от нагревающегося компонента радиатору с помощью рабочей жидкости, которая циркулирует в системе. В качестве рабочей жидкости чаще всего используется дистиллированная вода, часто с добавками имеющими бактерицидный и/или антигальванический эффект; иногда - масло, антифриз, жидкий металл или другие специальные жидкости. Жидкость должна обладать высокой теплопроводностью, чтобы свести к минимуму перепад температур между стенкой трубки и поверхностью испарения, а также высокой удельной теплоемкостью, чтобы при меньшей скорости циркуляции жидкости в контуре обеспечить большую эффективность

охлаждения.

## **2.2. Изучение строение фреоновых установок.**

Холодильная установка, испаритель которой установлен непосредственно на охлаждаемый компонент. Такие системы позволяют получать отрицательные температуры на охлаждаемом компоненте при непрерывной работе, что необходимо для экстремального разгона процессоров.

Минусы:

- Трудности охлаждения нескольких компонентов
- Сложность и дороговизна
- Повышенное электропотребление

Фреоновые установки. Или более правильно было бы назвать такие системы системами фазового перехода. На принципе действия таких систем работают практически все современные ПК. Один из вариантов охладитель - заставить вскипеть на нем жидкость. Для перехода жидкости в пар, необходимо затратить энергию - т.е. закипание, жидкость отбирает тепловую энергию от окружающих ее предметов, но при текущем давлении мы не сможем нагреть жидкость выше температуры ее кипения кроме атомов втора, в молекулах фреонов содержатся обычно атомы хлора, реже - брома.

Известны более сорока различных фреонов большинство из них выпускаются промышленностью.

Фреон – бесцветный газ или жидкость, без запаха. Если же взять такую жидкость, которая будет закипать, скажем, при  $-40^{\circ}\text{C}$ , то сосуд, в котором свободно кипит эта жидкость, будет очень сложно нагреть. Его температура будет стремиться к  $-40^{\circ}\text{C}$ . А поставив такой сосуд на нужный нам объект охлаждения, мы сможем добиться того, чего и хотели – охладить систему.

Системы фазового перехода, испарители которых устанавливаются непосредственно на охлаждаемые элементы, называются системами «Direct Die». Холодными в такой системе являются только сам испаритель и отсасывающая трубка, остальные же элементы могут иметь комнатную температуру или выше. Холодные элементы нужно тщательно теплоизолировать для предотвращения образования конденсата. Минусом фреонки является относительная громоздкость испарителя и отсасывающей трубки, поэтому объектом охлаждения выбираются лишь процессор и видеокарта. Есть и еще одна разновидность систем охлаждения, о которой я пока не упомянул – чиллеры.

Этот класс систем состоит в основном из систем жидкостного охлаждения, отличием же является наличие второй части, которая работает вместо радиатора – зачастую эта часть является той самой системой фазового перехода. Достоинством такой системой является то, что ей можно охладить все элементы системника, а не только видеокарту и процессор. Система фазового перехода чиллера охлаждает лишь теплоноситель системы жидкостного охлаждения, то есть в замкнутом контуре течет очень холодная жидкость. Отсюда и минус систем такого типа – необходимость изолирования всей системы. Если же изолировать не хочется, то можно использовать маломощную фреоновую установку для чиллера, но тогда об экстремальном разгоне можно будет забыть.

К блестящей стороне можно отнести возможность достижения очень низких температур, возможность постоянной работы. Высокий КПД системы. Из постоянных систем охлаждения, самыми мощными являются – фреонки. При этом они позволяют выносить тепло из корпуса, что положительно сказывается на температурах внутри него. Небольшой вес и маленькие габариты – все это в полной мере

отсутствует в установках данного типа. Условная стационарность системы. Практически во всех случаях – требуется теплоизоляция всей системы. Ну и самый, пожалуй, негативный момент – более чем ощутимый шум от работы (50-60 дБ). Еще одним минусом фреонки является то, что на покупку фреона нужна лицензия.

У кого ее нет, выбор не велик: в свободной продаже есть только один — R134a. Существует еще один хладагент — R290, но сейчас он не используется в охладительных системах. Он обладает очень хорошими свойствами: точка кипения - 41°C, совместим с любым маслом компрессора.

### **2.3. Изучение строение систем открытого испарения**

Используются в основном компьютерными энтузиастами для экстремального разгона аппаратуры («оверклокинга»).

Установки, в которых в качестве хладагента используется сухой лёд, жидкий азот или гелий, испаряющийся в специальной открытой ёмкости, установленной непосредственно на охлаждаемом элементе.

Испаритель – теплообменный аппарат, в котором осуществляется процесс фазового перехода жидкого теплоносителя в парообразное и газообразное состояние за счёт подвода от более горячего теплоносителя. Во внутреннем объеме испарителя при низкой температуре кипит хладагент, воспринимая теплоту охлаждаемой среды. По виду охлаждаемой среды выделяют два вида испарителей: для охлаждения жидких теплоносителей и для охлаждения воздуха.

Кипение хладагента в испарителе происходит при передаче теплоты от охлаждаемой среды через твердую герметическую разделяющую стенку, называемую теплопередающей поверхностью испарителей. Ее изготавливают из теплопроводных материалов, например, из медных труб. Для интенсификации теплообмена

поверхность труб испарителей, соприкасающуюся с охлаждаемым воздухом, оребряют. Оребрение поверхности проводят чаще всего нанизыванием на трубы тонкостенных металлических пластин с определенным расстоянием между ними. Наиболее простую конструкцию имеют панельные испарители открытого типа. Испаритель состоит из бака прямоугольного сечения, заполненного теплоносителем, внутрь которого помещаются панели испарителя.

При использовании панельных испарителей для охлаждения воды возможно расширение функциональных возможностей аппаратов.

Расстояние между панелями увеличивают, и при охлаждении воды добиваются образования слоя льда на наружной поверхности панелей. Слой льда выполняет функции аккумулятора теплоты. Недостатком панельных испарителей открытого типа является существенная коррекция панелей и баков, т.е. элементов, смачиваемых теплоносителем и имеющих контакт с окружающим воздухом. Более высокими эксплуатационными характеристиками обладает замкнутая система циркуляции теплоносителя.

Наружная поверхность труб представляет собой теплопередающую поверхность, через которую теплота от теплоносителя, протекающего внутри труб, передается кипящему в межтрубном пространстве хладагенту. Трубные решетки закрыты крышками, причем в крышке предусмотрены патрубки для подвода и отвода теплоносителя (воды, рассола). Жидкий хладагент (аммиак)

через вентиль подается в межтрубное пространство испарителя.

Поплавковый регулятор поддерживает уровень хладагента на высоте примерно 0,8 диаметра. Испарители данного типа имеют только одну трубную решетку, к которой присоединены U-образные трубы. Хладагент кипит внутри труб, а охлажденный теплоноситель

прокачивается по межтрубному пространству. Для интенсификации теплообмена при кипении хладагента внутри трубы устанавливается специальная вставка, выполняющая функции внутреннего оребрения.

#### **2.4. Изучение строение систем каскадного охлаждения.**

Два и более последовательно включенных фреоновых установок. Для получения более низких температур требуется фреон с более низкой температурой кипения. В однокаскадной холодильной машине в этом случае требуется увеличить рабочее давление за счет применения более мощных компрессоров. Альтернативный путь - охлаждение радиатора установки другой фреоном за счет этого снижается рабочее давление в системе и становится возможным применение обычных компрессоров. Каскадные системы получают более низкие температуры, чем однокаскадные и, в отличие от систем открытого испарения, могут работать непрерывно. Однако, сложны в изготовлении и наладке. Применяющийся для теплообмена между двумя теплоносителями. Особенно при использовании CO<sub>2</sub> в качестве одного из них. Каскады объединяют в себя конденсатор и испаритель. Теплообменники отлично подходят для каскадных процессов благодаря их высокому термическому КПД. Они могут обеспечить минимальную разность температур между конденсирующейся и испаряющейся средами, позволяя снизить текущие эксплуатационные расходы:

- Хладагенты NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, R404, R134a, пропан, метан и др;
- Интервал мощностей 5- 10 000 кВт;
- Высокий коэффициент теплопередачи;

## **ВЫВОД**

Развитие компьютерной техники в мире, становится совершенным с каждым днём. На свет появляются всё более мощные ПК. Тепловыделяющая способность процессоров увеличивается. Для охлаждения ПК требуются более эффективные системы. На смену воздушному охлаждению приходят новые, всё более совершенные. Они способны уменьшить выделяемую тепловую энергию от мощного оборудования, тем самым предотвратить перегрев ПК.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронные вычислительные машины. Справочник. Под ред. С.А. Майорова, М.: Сов. радио, 2001.
2. Справочник разработчика и конструктора РЭА. Справочник. Под ред. М.Ю.Масленникова, М.: Издательство «Прибор», 2003.
3. Куземин А.Я. «Конструирование и микроминиатюризация электронно- вычислительной аппаратуры». М: Радио и связь. 2005.
4. Электронные вычислительные машины. Справочник. Под ред. С.А. Майорова, М.: Сов. радио, 2001
5. Шерстнев В.В. «Конструирование и микроминиатюризация ЭВМ», М.: Радио и связь, 2004
6. Симоненко В. Д., Овечкин В. П. Основы технологии. - Брянск: Издательство БГПУ, 2000.
7. Семакин, И.Г. / Е.К. Хеннер. Информатика. Задачник-практикум  
[Электронный ресурс]. URL: <http://www.information.ru/> (дата обращения 21.01.2016).
8. Кармак, П.Д. Все о ноутбуках / П.Д. Кармак. [Электронный ресурс].  
URL: <http://www.nvidia.ru/> (дата обращения 20.01.2016).
9. Статьи журналов Hard&Soft за 2001-2003 г.г. [Электронный ресурс].  
URL: <http://www.hardsoft.ru/> (дата обращения 19.01.2016).
- 10.Савельев, А.Я. Основы информатики.Москва,2001.  
[Электронный ресурс]. URL: <http://www.5ballov.ru> (дата обращения 20.01.2016).