DOI: 10.17117/na.2016.12.02.083

<http://ucom.ru/doc/na.2016.12.02.083.pdf>

Поступила (Received): 19.12.2016

Масальский Н.В. Перспективы систем жидкостного охлаждения электронных устройств

Masalsky N.V.
Perspectives of liquid cooling systems for electronic devices

Обсуждаются перспективы применения систем жидкостного охлаждения в современных высокопроизводительных электронных устройствах

Ключевые слова: электронные приборы, системы жидкостного охлаждения

The prospects of use of liquid cooling systems for the modern high-performance electronic devices are discussed

Key words: electronic devices, liquid cooling systems

Масальский Николай Валерьевич

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт системных исследований

г. Москва, Нахимовский пр., 36-1

Masalsky Nikolae Valerevich

Candidate of Physico-mathematical Sciences, Senior Researcher

Research institute of system researches

Moscow, Nakhimovsky ave., 36-1

Рост вычислительной мощности современных компьютеров вызывает ускоренный роста потребляемой мощности. И как следствие данной тенденции, в настоящее время обязательным компонентом современного компьютера является система его охлаждения. Она представляет набор средств для отвода тепла от нагревающихся в процессе работы компьютерных элементов с последующей утилизации тепла. В данной работе основное внимание оценки перспектив систем жидкостного охлаждения (СЖО) электронных устройств.

Принцип жидкостного охлаждения заключается в отводе излишнего тепла от рабочего тела посредством контакта с циркулирующей охлаждающей жидкостью [1]. В качестве рабочей жидкости чаще всего применяется дистиллированная вода с бактерицидными и/или антигальваническими добавками. Также в качестве теплоносителя рассматриваются масло, антифриз, жидкий металл и другие специальные жидкости. Состав СЖО представлен на рисунке ниже.

СЖО можно классифицировать по типу циркуляции теплоносителя и по источнику циркуляции теплоносителя, как представлено на рисунке 2.

По конструктивным особенностям СЖО могут разделяться на:

– помповые системы, где охлаждающая жидкость приводится в движение помпой в виде отдельного механического узла;

– беспомповые системы, использующие специальные хладагенты, которые в процессе переноса тепла проходят через жидкую и газообразную фазы.

Рис. 1

Рис. 2.

Принцип действия помповой СЖО электронных устройств эффективен и прост. Жидкость прокачивается через радиаторы охлаждаемых устройств с помощью специального насоса. Все элементы конструкции соединены между собой гибкими трубками диаметром 6–12 мм. Протекая через радиатор охлаждаемых устройств, жидкость забирает их тепло. Потом она по трубам попадает в радиатор теплообменника, где и охлаждается. Система замкнута, как показано на рисунке 3. Теплоноситель в ней циркулирует постоянно.

В беспомповых СЖО используется принцип испарителя, создающего направленное давление для движения охлаждающего вещества. Здесь применяются специальные хладагенты – это жидкость с низкой точкой кипения.

Рис. 3.

Первоначально, в холодном состоянии и радиатор и магистрали заполнены жидкостью. Но когда радиатор нагревается выше температуры фазового перехода, жидкость в нем превращается в пар. При этом превращении поглощается дополнительная энергия, что повышает эффективность охлаждения. Разогретый пар стремится покинуть пространство радиатора через специальный односторонний клапан в сторону теплообменника-конденсатора. Поступая в радиатор теплообменника, пар вытесняет оттуда холодную жидкость в радиатор охлаждаемого устройства. Он остывает и превращается в жидкость. Таким образом, охлаждающее вещество в чередующихся фазах жидкость-пар постоянно циркулирует по замкнутой системе трубопровода, пока радиатор горячий. Энергией для движения здесь является само тепло, выделяемое охлаждаемым элементом.

К достоинствам систем жидкостного охлаждения отнесем следующее.

1. Теплоемкость жидкости значительно больше, чем у воздуха, поэтому, эффективность теплоотвода выше;
2. Ниже уровень шума за счет снижения мощности вентилятора, т.к., в данных системах применяют низкооборотные кулеры для охлаждения жидкости, которые не развивают высокой скорости вращения;
3. Исключается передача тепла от одного элемента к другому (как это происходит в случае воздушного охлаждения);
4. Система может легко модернизироваться: радиаторы можно устанавливать на процессор, чипсет материнской платы и на чип видеокарты, резервуар можно разместить в любом месте и даже вынести за пределы корпуса;
5. Допускается возможность организовать параллельное охлаждение сразу нескольких устройств.

К недостаткам систем жидкостного охлаждения отнесем следующее.

1. Более высокая цена системы по сравнению с воздушной системой;
2. Более сложная установка из-за того, что современные корпуса системных блоков спроектированы под воздушные системы охлаждения. Однако, с появлением на рынке корпусов, подходящих для монтажа систем жидкостного охлаждения, популярность этих систем будет расти;
3. Возможность повреждения элементов компьютера при разгерметизации системы.

Список используемых источников:

1. Жидкостное охлаждение для компьютеров. URL: <http://fcenter.ru/online/hardarticles/cooling/5818>

© 2016, Масальский Н.В.

*Перспективы систем жидкостного охлаждения
электронных устройств*

© 2016, Masalsky N.V.

*Perspectives of liquid cooling systems for electronic
devices*