

*Бимендин Д.А.*

*студент магистратуры*

*2 курс, факультет «Компьютерные системы и  
профессиональное образование»*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина*

*Казахстан, г. Нур-Султан*

## **ОБЗОР ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

***Аннотация:** В данной статье рассматривается, какое влияние оказывает температура внутри помещения на работу вычислительного оборудования. Какие существуют систем охлаждения вычислительного оборудования и принципы их работы. Рассказывается о видах систем охлаждения в дата-центрах и какие методы применяются в этих системах.*

***Ключевые слова:** вычислительная техника, компьютер, сервер, сетевое оборудование, температура, охлаждение, кулер, радиатор, гермозона, центр обработки данных, дата-центр.*

***Annotation:** This article discusses the effect of indoor temperature on the operation of computer equipment. What are the cooling systems of computer equipment and the principles of their operation. Also the article describes the types of cooling systems in data centers and what methods are used in these systems.*

***Key words:** computing machinery, computer, server, network equipment, temperature, cooling, cooler, radiator, server room, data processing center, data center.*

К средствам вычислительной техники относятся компьютеры, периферийное и сетевое оборудование. Компьютеры в зависимости от целей их использования подразделяются на рабочие станции и серверы [1, с.14]. Главной

целью работы компьютерного, серверного и сетевого оборудования является проведение вычислительных операций. Основным компонентом для проведения вычислений является центральный процессор, так называемый мозг компьютера. В ходе выполнения вычислений серверами и в частности процессорами внутри них, сам процессор очень сильно нагревается, отметки температуры могут достигать до 100 градусов по Цельсию, а для некоторых устройств такие параметры являются рабочей температурой. Тем не менее, при достижении критических показателей температуры процессор начинает перегреваться и если он проработает при таких показателях продолжительное время, то произойдет перегрев и соответственно сбой в работе, что обычно приводит к принудительной перезагрузке и охлаждению устройства, но иногда бывают и ситуации, когда процессор выходит из строя. Для предотвращения подобных ситуаций процессоры оснащаются системами охлаждения.

Системы охлаждения процессоров бывают двух видов:

- пассивные (отвод тепла от радиатора осуществляется излучением тепла и естественной конвекцией);
- активные (отвод тепла от радиатора осуществляется излучением (радиацией) тепла и принудительной конвекцией - обдув вентиляторами) [2].

### **Пассивное охлаждение устройств**

К пассивным видам относятся такие компоненты, как радиаторы. Принцип работы радиатора заключается в его способности рассеивания тепла в воздух. Радиатор способствует выводу теплых масс. При этом освобождая место для холодных, которые в свою очередь, поглощают тепло и выходят в воздух. Интенсивность вывода теплых масс зависит от площади радиатора. Чем она больше, тем процесс будет эффективней [3]. Радиаторы забирают на себя часть тепловой энергии от процессора, охлаждая его. Сами они охлаждаются за счет своей формы, способствующей более эффективной отдаче тепла. Форма радиаторов может быть игольчатой и ребристой.

## **Активное охлаждение устройств**

В тех случаях, когда пассивного охлаждения не хватает на помощь ему приходит активное охлаждение. Когда радиаторы не справляются с отводом тепла, к ним в пару ставят вентиляторы, вместе данная конструкция называется кулером. Вентиляторы способствуют более быстрому движению воздуха, за счет чего эффективность охлаждения возрастает в разы. Все современные центральные процессоры оснащаются кулерами. В более редких случаях, когда не хватает сил кулеров, используются жидкостные системы охлаждения, в таких системах тепло передается рабочей жидкости (чаще всего вода), которая циркулирует в системе.

### **Системы охлаждения гермозон**

В домашних или офисных помещениях, где количество компьютеров не много и стоят они ни так близко друг к другу, внутренние системы охлаждения устройств справляются со своей работой. Но в случаях серверных комнат, когда вычислительное оборудование расположено в серверном шкафу в плотную и таких шкафов несколько, внутренние системы охлаждения уже могут не справиться, так как выделяемое тепло от техники будет нагревать помещение от чего эффективность систем охлаждения в устройствах падает и в конечном итоге приводит к перегреву. В этот момент требуется охлаждение и кондиционирование воздуха внутри помещения, для поддержания рабочих температур серверов и компьютеров.

Поскольку серверы и другое оборудование не очень хорошо работают при высоких температурах, большинство гермозон имеют огромные системы охлаждения и кондиционирования, которые потребляют огромное количество энергии, а иногда и воды. Датчики должны быть на месте для контроля условий окружающей среды, чтобы можно было вносить коррективы. Такие факторы, как влажность и температура, нужно держать под контролем.

Так же, как и в самих вычислительных устройствах, традиционно существует два способа охлаждения центра обработки данных: воздушное охлаждение и жидкостное охлаждение.

## **Воздушное охлаждение**

Первый и наиболее распространенный метод в области воздушного охлаждения – это так называемый "холодный коридор/горячий коридор". Идея состоит в том, чтобы отделить холодный воздух от горячего. Стойки серверов расположены в рядах, которые создают проходы, где серверы либо все обращены друг к другу, либо все обращены друг от друга, чтобы контролировать воздушный поток и температуру более эффективно. Проход, к которому они обращены лицевой частью, - это холодный коридор, в него подается холодный воздух, который сервера затягивают и прогоняют через себя, а выдувают воздух они уже в горячий коридор. Такой принцип создает вид системы конвекции где шкафы охлаждаются. Этот метод один из самых старых и распространенных, но он является не совсем эффективным и имеет ограничения, поэтому многие дата-центры переходят к инновационным видам систем охлаждения.

Подобный процесс называется "сдерживание холодного или горячего воздуха", направленное на улучшение старого метода холодного коридора/горячего коридора путем физической изоляции и удержания серверов, чтобы горячий и холодный воздух не смешивались. Этот метод работает довольно хорошо, но у него есть проблема горячих точек.

Последним методом воздушного охлаждения является внутрискоечное охлаждение. Этот метод пытается достичь той же конечной цели удаления горячего воздуха, но делается это с помощью компрессоров и чиллеров, встроенных в сам серверный шкаф. Данный вид охлаждения может обеспечить до 40% больше экономии по сравнению с традиционными системами.

## **Жидкостное охлаждение**

Стойки и серверы с водяным охлаждением являются первым методом охлаждения на основе жидкости. В этом методе вода используется для охлаждения горячей стороны шкафа, чтобы снизить температуру. Поскольку вода проводит электричество, она никогда не касается работающих компонентов. Вода содержится в бассейнах, затем она протекает по трубам при помощи насосов, вода бежит вдоль шкафа за специальным барьером. Холодная

вода помогает снизить температуру компонентов внутри. Этот метод работает хорошо, но присутствует большой риск утечек, что отпугивает многих для использования данного типа охлаждения.

Следующим методом охлаждения на основе жидкости является жидкостное погружное охлаждение. В этом методе жидкий хладагент течет по горячим компонентам сервера, охлаждая его. Серверы полностью помещены в специальную диэлектрическую жидкость. Этот тип жидкости не проводит электричество, но может повредить компоненты, если не использовать должным образом. Такой тип охлаждения является менее распространенным, так как требует не только специальной системы охлаждения, но и специальных серверов, предназначенных для погружения в жидкость.

### **Испарительное охлаждение**

Испарительное охлаждение берет процесс испарения воды и применяет его для охлаждения центров обработки данных. Специальные охладители содержат влажную прокладку или влажный фильтр. Избыточное тепло рассеивается в воде этих прокладок или фильтров, которые затем охлаждают саму гермозону. Этот тип охлаждения лучше всего работает в условиях низкой влажности. Единственное что нужно для испарительного охлаждения – это вентилятор и водяной насос. Ему не нужен компрессор, который используют большинство других систем охлаждения. Испарительное охлаждение или болотное охлаждение настолько просто и требует так мало энергии, что оно называется “свободное охлаждение”.

Хотя стоимость испарительного охлаждения является более доступной, чем большинство систем охлаждения центров обработки данных, это далеко не бесплатно. Средняя стоимость испарительного охлаждения составляет 25% от стоимости традиционных систем. Кроме того, испарительное или болотное охлаждение имеет и другие издержки. Термин "болотное охлаждение" применяется не случайно. Этот тип системы создает более высокий уровень влажности в самом дата-центре, что обычно не подходит для большинства

вычислительного оборудования. Вот почему испарительное охлаждение лучше всего работает в сухом климате или в условиях низкой влажности.

На протяжении многих лет было много инноваций в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, и индустрия центров обработки данных является одной из отраслей, находящихся на передовой этой технологии. Обработка и забота о мировой информации – это важная работа и важно убедиться, что информация обрабатывается должным образом. Системы охлаждения являются неотъемлемой частью этой экосистемы, и инновации в этих системах всегда будут иметь смысл.

#### **Использованные источники:**

1. Логинов М.Д., Логинова Т.А. Техническое обслуживание средств вычислительной техники: учебное пособие, 2010. — 319 с.
2. Система охлаждения компьютера: Википедия — свободная энциклопедия. [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D0%BE%D1%85%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BE%D1%85%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0), (дата обращения: 10.02.2020).
3. Виды радиаторов: сайт Интернет-магазин Foton.ua. [Электронный ресурс] URL: <https://foton.ua/faq/vidy-radiatorov.html>, (дата обращения: 10.02.2020).