

Uwagi Rittal dotyczące bezpośredniego i pośredniego chłodzenia swobodnego

Swobodne chłodzenie? Optymalny bilans



Szefowie IT wciąż stoją przed wyzwaniem dotyczącym optymalizacji bieżących kosztów eksploatacji centrum danych. Dużą część tych kosztów stanowi energia potrzebna do chłodzenia. Dlaczego więc nie postawić na swobodne chłodzenie czy wdmuchiwać do centrum świeżego powietrza? Niniejszy artykuł przedstawia koncepcje wykorzystania przez przedsiębiorstwa zimnej wody lub zimnego powietrza otoczenia do zoptymalizowania efektywności energetycznej w centrum danych. Ponadto zawiera wskazówki, które powinny być wzięte pod uwagę przez firmy podczas korzystania z chłodzenia swobodnego.

Mówiąc o chłodzeniu swobodnym w związku z techniką klimatyzacji, nie mamy na myśli całkowicie bezkosztowego systemu do chłodzenia IT. Chodzi raczej o to, aby możliwie jak najbardziej zredukować wykorzystanie chłodziarek sprężarkowych. Najlepiej do punktu, w którym energia jest potrzebna już tylko dla wentylatorów agregatu *free cooling* i dla ewentualnych pomp zimnej wody. Efektywność całego systemu bardzo mocno zależy od warunków klimatycznych na miejscu: centrum danych w Skandynawii będzie pracować wyraźnie taniej niż zlokalizowane na południu Europy.

JAK DZIAŁA CHŁODZENIE SWOBODNE?

W chłodzeniu swobodnym urządzenia wykorzystują zasadę konwekcji: ciepło ze schładzanego medium, najczęściej mieszanki wody i glikolu, jest odbierane przez otaczające powietrze. Odbywa się to w ustawionym na zewnątrz agregacie swobodnego chłodzenia. Może to być na przykład płytkowy wymiennik ciepła lub podobne urządzenie, przez które przepływa

ciepła woda. Jednocześnie z wody jest odbierane ciepło. Im większa powierzchnia kontaktowa płytek, tym efektywniej działa system. Ilość przepływającego powietrza, a tym samym moc chłodniczą można zwiększyć za pomocą wentylatorów. Zaleta to niższe zużycie energii do wytwarzania zimna. Możliwa temperatura dopływu jest jednak tylko nieco wyższa niż temperatura powietrza otoczenia. Jako wartość orientacyjną przy projektowaniu przyjmuje się mniej więcej 3°C.

BEZPOŚREDNIE CHŁODZENIE SWOBODNE: ZALETY I WADY

Realizację chłodzenia swobodnego dzieli się na bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie chłodzenie swobodne do eliminowania ciepła powstającego w centrum danych wykorzystuje medium chłodnicze możliwie bezpośrednio. Na przykład duże centra danych z homogenicznymi środowiskami wykorzystują do chłodzenia bezpośrednio powietrze z zewnątrz – czyli faktycznie wdmuchują powietrze zewnętrzne do centrum danych. Przykładem może być samochłodzące się centrum danych Yahoo w amery-

kańskim stanie Nowy Jork, w pobliżu granicy z Kanadą. Budynki zostały tutaj ustawione poprzecznie do dominującego kierunku wiatru i na całej długości wyposażono je w konstrukcję dachową przypominającą kogucę grzebień. Dlatego też ten oryginalny projekt zyskał nazwę kurnika. Zimne powietrze dostaje się do budynku przez żaluzje w ścianach bocznych, podczas gdy ciepłe powietrze jest odprowadzane przez konstrukcję dachową. W idealnym przypadku to rozwiązanie wymaga dodatkowej energii tylko do przemieszczania powietrza przez wentylatory.

O ile sama zasada wydaje się prosta, to skomplikowane okazuje się niwelowanie podstawowych wad tej metody. Wpływające powietrze musi zostać oczyszczone za pomocą instalacji filtrów. Poza tym niezbędne są środki kompensujące pogodowe wahania temperatury. Mieszacz umożliwia na przykład dodawanie do zimnego powietrza ciepłego powietrza wylotowego z centrum danych. Jednak w razie zbyt wysokich temperatur zewnętrznych musi zostać włączona sprężarka chłodnicza. Kolejnym wyzwaniem jest stale się zmieniająca wilgotność powietrza, np. z powodu deszczu. Zbyt wilgotne, ale też zbyt suche powietrze może negatywnie wpływać na żywotność komponentów IT. Kanały potrzebne do zasysania świeżego powietrza są najczęściej bardzo duże i wymagają skutecznego zabezpieczenia przed gryzoniami i owadami.

CHŁODZENIE ADIABATYCZNE: UWAGA NA ROZWÓJ BAKTERII

Zasada chłodzenia adiabaticznego może być wykorzystana jako technologia uzupełniająca w celu poprawy efektywności bezpośredniego chłodzenia swobodnego. Jeszcze zanim wpływające powietrze trafi do wymiennika ciepła, zostaje zmieszane z rozpyloną wodą. Drobne krople sprawiają, że woda w ciepłym strumieniu powietrza natychmiast paruje. W czasie tego przejścia ze stanu ciekłego do gazowego następuje termodynamiczna zmiana stanu, a woda odbiera ciepło z otaczającego powietrza. Dzięki temu istnieje możliwość dodatkowego obniżenia temperatury dopływu do systemu chłodzenia. Jednym z wyzwań tej metody jest możliwość rozwoju bakterii. Wszędzie tam, gdzie wykorzystuje się wodę, istnieje ryzyko rozwoju legionelli. Dlatego niezbędne są dodatkowe środki ochrony, na przykład w postaci regularnego czyszczenia, większe natężenie przepływu wody lub ekranowanie światła słonecznego. W sumie adiabaticzne systemy chłodzenia oferują duży potencjał optymalizacji energii, jednak wymagają precyzyjnego zaprojektowania i doświadczonych ekspertów do realizacji.

Każdy, kto potrzebuje dużo wody, powinien zwrócić uwagę na stopień zużycia: dlatego do zastosowań w centrach danych organizacja The Green Grid zdefiniowała wskaźnik efektywności zużycia wody (*Water Usage Effectiveness*, WUE). Wskaźnik ten określa roczne zużycie wody w stosunku do zużycia prądu przez aktywne komponenty IT. Jednostką wskaźnika WUE są litry na kilowatogodzinę (l/kWh). Analiza tego parametru może się odbywać w ramach wyznaczania innych wartości zużycia i przyczynia się do optymalizacji bieżących kosztów eksploatacji IT.

POŚREDNIE CHŁODZENIE SWOBODNE: CZYSTE ROZWIĄZANIE

Ten, kto poszukuje koncepcji chłodzenia średniej infrastruktury IT do około 200 kW, w naszych szerokościach geograficznych najprawdopodobniej zdecyduje się na chłodzenie pośrednie. Dotyczy to szczególnie firm średniej wielkości, które nie dysponują środkami na opracowanie nadzwyczajnych systemów chłodzenia.

W systemach pośrednich powietrze zewnętrzne oziębia płyn chłodzący, np. wodę, która jest używana do chłodzenia wewnątrz budynku. Woda staje się więc medium, za którego pomocą ciepło jest przenoszone w centrum danych – w końcu woda przewodzi ciepło do 4 tys. razy lepiej niż powietrze. Kolejna zaleta: do wnętrza budynku nie zostaje przeniesiona wilgoć. Ponieważ do centrum danych nie jest wdmuchiwane zimne powietrze z zewnątrz, potrzeba także mniej systemów filtrowania. Niemniej musi być obecny co najmniej jeden wymiennik ciepła powietrze/woda oraz pompy w systemie wody chłodniczej, które do pracy potrzebują energii elektrycznej.

Wiele przedsiębiorstw preferuje rozwiązanie z chłodzeniem pośrednim, ponieważ jest czyste, stabilne i przewidywalne w działaniu. Metoda ta bar-



Zaleta chłodzenia swobodnego to niższe zużycie energii potrzebnej do wytwarzania zimna. Możliwa temperatura dopływu jest jednak tylko odrobinę wyższa niż temperatura powietrza otoczenia. Jako wartość orientacyjną przy projektowaniu przyjmuje się mniej więcej 3°C.

dobrze sprawdza się w wypadku zmiennych warunków pogodowych i zmian temperatur powodowanych porami roku.

EFEKTYWNY PRZYKŁAD: LEFDAL, NORWEGIA

Przykładem jest Lefdal Mine Datacenter, skalowalne i efektywne chmurowe centrum danych, które powstaje obecnie w zamkniętej kopalni na norweskim wybrzeżu. Projektanci stawiają na efektywne chłodzenie wodą morską z pobliskiego fiordu. Woda o temperaturze około 8°C chłodzi w wymienniku ciepła wodę w obwodzie wtórnym centrum danych. Ponieważ warunki pogodowe i termiczne są praktycznie niezmiennie, użytkownicy całkowicie panują nad stabilnością systemu termodynamicznego. Jedynie agresywna woda morska wymaga zastosowania tytanowych powłok wewnątrz pierwotnego obiegu chłodzenia.

WSKAZÓWKA PRAKTYCZNA: INDYWIDUALNA KONCEPCJA CHŁODZENIA

Jak pokazuje przykład Lefdal, w niektórych systemach potrzebne jest minimalne obciążenie centrum danych w celu podgrzania zbyt zimnej wody. Dlatego przy projektowaniu systemu chłodzenia musi zostać przeprowadzona analiza minimalnego obciążenia, które jest wymagane do pracy. Ważne, by koncepcja chłodzenia była zawsze projektowana i obliczana indywidualnie. Aby indywidualnie obliczyć temperatury do chłodzenia swobodnego w danej lokalizacji, dostawcy tacy jak Rittal wykorzystują na przykład aktualne dane pogodowe. Innymi znaczącymi parametrami są wilgotność i punkt rosy. Potrzebnych wytycznych dla tych parametrów dostarcza uznana organizacja przemysłowa ASHRAE. Wspólnie z producentami określono warunki, które są odpowiednie do eksploatacji środowisk IT. Dopuszczalne jest na przykład użytkowanie serwerów także w temperaturze otoczenia 25°C.

WNIOSKI

Koncepcje klimatyzacji stosowane w dużych centrach danych – takich jak Facebook, Google i inne – z reguły nie dają się po prostu kupić i zaadaptować. Są to indywidualnie opracowane rozwiązania uwzględniające infrastrukturę IT, wykorzystanie systemów oraz temperatury otoczenia. Kto chce mieć pewność, że zrobił, co należy, wybierze zamknięte rozwiązanie chłodzenia, które umożliwi samodzielną kontrolę wszystkich parametrów obiegu chłodzenia. Tylko wówczas, gdy z równania wykreśli się niepewne czynniki takie jak pogoda, uzyska się stabilną i przede wszystkim bezawaryjną infrastrukturę IT. ■

Rittal sp. z o.o.

Krakowiaków 48
02-255 Warszawa
tel. 22 310 06 00
www.rittal.pl

Pośrednie, swobodne chłodzenie centrum danych RiMatrix S jest idealnie dopasowane do lokalnych warunków firmy Weiling GmbH w Coesfeld. Kontener chłodniczy, który odpowiada za klimatyzację centrum danych, znajduje się na dachu przedsiębiorstwa. Podgrzana woda jest schładzana w zintegrowanym wymienniku ciepła zimnym powietrzem z zewnątrz. Zimna woda chłodzi powietrze dopływające do serwerów w centrum danych, podczas gdy ciepłe powietrze wylotowe trafia z powrotem do kontenera chłodniczego.

