

# Vodníci v Čechách

Přehled tří systémů pro vodní chlazení počítače, včetně praktických rad



ČESTMÍR ŽÁK, VÍT TIEFENBACH, JAROSLAV FIBICHR

**I přes to, že venku již teploty ani zdaleka nedosahují svých letních extrémů, uvnitř našich počítačů se všechny čipy „vaří“ stále stejně. Rozhodli jsme se proto porovnat „vodníky“, jejichž obliba v poslední době stále roste, s ostatními způsoby chlazení počítačů, představíme jednotlivé technologie odvádění tepla, a na své si přijdou i milovníci tipů a triků.**

**K**lasické řešení pro chlazení vzduchem dnes dodává spousta výrobců, od nejjednodušších modelů za pár set korun až po hotové turbíny za cenu v řádech tisíců. Při nákupu si dejte dobrý pozor, jako vždy totiž platí, že cena nemusí být přímo úměrná kvalitě. Pokud si nejste jisti při výběru konkrétního modelu, poraďte se s osvědčeným dodavatelem výpočetní techniky nebo se zkušenějším známým.

Otáčející se ventilátor vzduchového chladiče bohužel vždy vyluzuje jistý hluk, a pouhé pasivní řešení na moderní procesory již nějakou dobu nestačí. Poměrně spolehlivým parametrem, ovlivňujícím hlasitost větráku, je rychlost jeho otáčení (např. 7 000 ot./min. již zaručeně uslyšíte). Zásadní vliv na únik tepla do okolního prostředí pak má aktivní plocha chladiče, proto si vždy vyberte raději ten s větším žebrovaním. Kvalitu dále ovlivňuje také použitý materiál a povrchová úprava (čím drsnější povrch žebrování, tím lépe). Ideálním

řešením je najít přijatelný kompromis mezi výkonem chladiče, jeho cenou a nízkou hlučností.

V praxi to u vzduchového chlazení vypadá tak, že se nejdříve rozpálí jádro procesoru, potom následuje chladič, který už odvádí teplo pouze do vzduchu uzavřeného ve skříni. Ve chvíli, kdy se okolí tepelného zdroje zahřeje natolik, že již není schopno žádné další teplo přijímat, může dojít ke kolapsu PC z důvodu přehřátí, neboť se teplo nakululovalo uvnitř bez možnosti úniku. Tomu se dá předejít několika různými způsoby:

1. Kupte si větší skříň. Dá se říci, že čím větší, tím lepší. Například u „bigtoweru“ se nachází více vzduchu než v „minitoweru“, a tudíž trvá déle, než dojde k jeho teplotnímu nasycení. Také materiál, ze kterého je počítačová skříň vyrobena, má podstatnou roli při odvodu tepla, a tak poslouží hliník lépe než klasický plechový kryt. Je sice o dost dražší, ale kromě výborných vlastností se vyznačuje i velmi efektním vzhledem.

2. Zajistěte dobrou cirkulaci vzduchu ve skříni. Nejsnadnější a zároveň velice účinné řešení představuje kombinace dvou větráků, z nichž jeden je umístěn v čelní části skříně (ten slouží pro nasávání studeného vzduchu) a druhý je v části zadní (ten ohřátý vzduch vyfukuje ven). Podmínkou správné funkčnosti tohoto řešení je, aby ve skříni mohl vzduch dobře plynout, což znamená, že budete muset svázat volně uložené a visící kabely a například umístit překážející PCI karty co nejvíce z cesty vzduchového proudu. K lepší optimalizaci cirkulace mohou posloužit i kulaté IDE kabely.

3. Můžete otevřít skříň – vydáte tím počítač sice napospas působení nečistot, vyprodukované teplo však poměrně spolehlivě odejde pryč. Pokud vše doplníte stolním větrákem, foukajícím do útrobu počítače, získáte slušný chladič výkon za minimální pořizovací cenu. Předem se však sмирte s nižší životností většiny komponent, jimž

nologií Heat-Pipes. O co vlastně šlo? Představte si vodní chlazení zkombinované se vzduchovým. Chladič vypadá jako klasický vzduchový, ale po stranách si můžeme všimnout nejčastěji dvou měděných trubíček, podle nichž se zařízení dostalo názvu „hřející trubky“. Princip funguje tak, že je vytvořen uzavřený okruh s kapalinou, která má tak nízký bod varu, aby se po zahřátí na provozní teplotu začala silně zahřívát a odpařovat. Z praxe víme, že teplo stoupá nahoru, a tak nám ohřátá chladičová kapalina stoupá trubíčkami až těsně pod ventilátor, kde se čerstvým vzduchem ochlazuje a následně opět ochlazená padá dolů do základny, čímž se nám okruh uzavírá. Na papíře to hezky vypadá, ale v reálném použití technologie Heat-Pipes zklamala. Na jednom internetovém serveru se záhy objevily testy, kde recenzenti přeřezali trubíčky a kapalinou vylili. Rozdíl teplot činil v podstatě zanedbatelných 3–5 °C.

společnost prachu opravdu příliš neprospívá. Působením prachu nejčastěji odchází paradoxně právě chladičové větráčky. Rozhodnete-li se k tomuto řešení, musíme vás upozornit, že odporuje bezpečnostním pravidlům a vše provádíte na vlastní riziko.

4. Pořídte si vodní chlazení, které odvede teplo přímo ven z počítače s maximální možnou efektivitou. Navíc vám díky vyššímu chladičím výkonu umožní přetaktování s daleko menším rizikem „upálení“ procesoru. O dalších alternativních způsobech chlazení se zmíníme za okamžik.

Ptáte se, proč je chlazení vodou tak účinné? Voda i vzduch svůj tvar flexibilně přizpůsobují okolnímu prostředí (tečou). Stěžejními fyzikálními veličinami, ovlivňujícími efektivnost chladičů, jsou měrná tepelná kapacita a tepelná vodivost. V obou případech vynívá srovnání

## Teplovodivé pasty

K většině chladičů již dnes v rámci příslušenství dostanete také teplovodivou pastu. Často se ale jedná o pasty s nepříliš přesvědčivým účinkem při odvádění tepelné energie, proto si raději důkladně prověřte, o jaký druh se vlastně jedná. V zásadě rozlišujeme tři typy past na chladiče:

- 1) **pasty silikonové** (čiré) sice stojí nejméně a splní svůj účel, ale existují i lepší.
- 2) **pasty s hliníkovou příměsí** (bílé) stojí o několik desetítek více než silikonové, za což se vám ale odvděčí zřetelně lepším přenosem tepla.
- 3) **pasty s příměsí stříbra** (šedivé) vycházejí z tohoto malého srovnání jednoznačně vítězně, nezbyvá než je doporučit všem těm, kdo nemají příliš napjatý rozpočet.

Ačkoliv rozdíly v cenách těchto past jsou v podstatě minimální, mohou významně působit na výslednou teplotu pracujícího procesoru. Známe případy, kdy odlišnosti v teplotě mikroprocesoru při použití různých past činily několik nezanedbatelných stupňů Celsia, které mohou mnohdy rozhodovat o stabilitě či labilitě počítače.

Vzhledem k ceně to tedy není příliš dobrá koupě, proto vám doporučuji raději zakoupit kvalitnější osvědčené chlazení, ať už vodní či klasické vzduchové.

**Peltierův článek** – Před několika lety se v oblasti overclockingu bouřlivě diskutovalo o tzv. Peltierových článcích. Tento vynález z roku 1834 má na svědomí fyzik Jean Charles Athanase Peltier (1785–1845), který se ve své době za-

vzdruhu kontra voda výrazně ve prospěch vody. Způsobuje to především skutečnost, že molekuly ve vodě jsou uspořádány daleko těsněji než v případě vzduchu, díky čemuž si mohou předávat teplo mnohem rychleji.

## Chladíme vodou

Vodní chlazení potřebujeme všude tam, kde přestává stačit standardní chlazení vzduchem. Vývoj chladičů soustav pro počítače můžeme přirovnat například k motorům automobilů; první motory byly chlazené vzduchem, spolu se zvyšováním výkonu však bylo potřeba nacházet nové, efektivnější způsoby odvádění tepla. Ztrátový tepelný výkon dnešních procesorů se nezdá pohybuje nad hranicí 50 W (srovnejte např. se stejně silnou žárovkou), a proto je nutné stále zvyšovat také chladič potenciál.

Pokud se rozhodnete pro vodu jakožto chladič náčiní, počítejte se zvýšením stability systému, nezanedbatelným zmenšením hluku vydávaného počítačem a také se zvidavými až obdivnými pohledy kamarádů či spolupracovníků. Chladit přitom nemusíte zdaleka jen procesor, vodní chlazení obvykle zvládne odvádět teplo i z GPU nebo též z čipsetu základní desky. Kutilové obdaření šikovnými rukama se jistě neochudí o možnost vyrobit si „vodníka“ v domácí dílně, návody na zhotovení získáte na internetu. Stránky zabývající se tímto tématem naleznete na konci článku. Méně zruční uživatelé necht raději zvolí variantu zakoupení kompletního profesionálně vyrobeného produktu od některé ze specializovaných firem. Instalace profesionálního chlazení se většinou obejde bez dalších mechanických úprav počítačové skříně, a dokáže ji provést i průměrně zdatný montér.

Rozlišujeme dva základní typy vodního chlazení, lišící se především umístěním radiátoru odevzdávajícího teplo. Interní řešení sice ušetří prostor v místnosti, který by zabral externí radiátor, ale horký vzduch se stále kumuluje ve skří-

býval termoelektřinou. Peltierův jev můžeme popsat jako děj, při němž se spájené místo dvou různých kovů ochlazuje anebo zahřívá v závislosti na směru elektrického proudu. Po opadnutí prvotního nadšení se zjistilo, že tato technologie byla značně přeceněna. Peltierův článek totiž neúměrně zvyšoval spotřebu elektrické energie, navíc si ho vzhledem k pořizovací ceně nemohl dovolit každý. Pouze u některých profesionálních vodních chlazení se vyplatí kombinace vody s Peltierem, pro průměrného uživatele postrádá tato technologie větší význam.

**Extrémní chlazení** – Řešení pro absolutní overclocking se realizuje například tekutým dusíkem s teplotou minus několik set stupňů Celsia, nebo ve speciálně upravených skříních, které svým vzhledem občas spíše než bednu PC připomínají malou mrazničku.

## Slovníček užitečných termínů

**Lapování** – Co je to vlastně ono magicky znějící lapování? Definice říká: přešetřování povrchů za účelem dosažení co nejnižší hrubosti, která vede k odstranění „mezer“ mezi chladičem a procesorem. Plocha procesoru má povrch zpravidla dokonale rovný, ovšem chladič bývá často jen hrubě ořezován. Tím vznikají na stykové ploše vzduchové bubliny, které pak působí jako tepelný izolant. Sice jejich větší část zatřepe pastou, ale ta není tak dokonale tepelně vodivá jako kov, a tak přichází na řadu lapování. Jak na to? Nejdříve se ujistěte, že opravdu chcete lapovat, uveďte si možná rizika. Sejměte chladič z procesoru (dejte při tom pozor, abyste nic nepoškodili) a podívejte se na spodní stranu. Vidíte-li se v ní podobně jako v zrcadle, tak není třeba nic

dalšího dělat, lépe se vám to už stejně asi nepovede. V případě, že se nevidíte, odmontujte větrák. Zakupte si brusné papíry pod vodu, běžně se používá hrubosti 400, 600, 1000, 1200 a 2000. Čím větší číslo, tím větší jemnost takového papíru. Papír si položte na skleněnou desku, zalijte vodou a postupně pokračujte od nejvyšší hrubosti až po dolešťovací dvoutisícovku. Po dokonalém opracování řádně osušte pasiv, přidejte případný ventilátor, naneste trochu pasty a připevněte chladič zpět k procesoru. Nyní by se teplota procesoru měla o něco snížit (běžně až 4 °C).

**Heat-Pipes** – Není tomu ani tak dávno, co se několik zavedených, uznávaných firem rozhodlo vyrobit chladiče mikroprocesorů vybavené tech-

**AEC**  
DATA SECURITY  
COMPANY

**CHCETE SE CÍTIT  
BEZPEČNĚ?**

Pořídte si  
**PERSONÁLNÍ  
FIREWALL**

- bezpečné připojení k internetu
- konfigurovatelná sada pravidel
- jednoduché uživatelské rozhraní

Svá data  
**ŠIFRUJTE ON-LINE**

- šifrování dat on-line
- princip virtuálního disku
- nenáročný použití

**TrustPort®**  
personal Firewall  
&  
Disk Protection

Podrobné informace a zkušenosti uživatelů  
získáte na [WWW.AEC.CZ](http://WWW.AEC.CZ)

AEC, spol. s r. o.  
Bayerova 30, 602 00 Brno  
Tel.: 541 235 466-7, e-mail: info@aec.cz

## DataCooler Water Cooler Kit

První produkt, který prošel našimi testy, zapůjčila společnost TNTrade. Výrobek přišel zabalen v docela rozměrné krabici z pěnového polyuretanu, v níž jsme kromě samotného chlazení našli stříbrnou pastu, šroubky, oboustrannou lepicí pásku k uchycení tepelného čidla, náhradní sponu na chladič pro Pentium 4 a injekční stříkačku určenou k doplnění chladicí kapaliny. V balení interního zařízení DataCooler Water Cooler Kit nechybí ani kompletní návod s instrukcemi v angličtině, s jehož asistencí sestaví sou-



pravu i ne zcela zdatní montéři. Chladicí systém se skládá z měděného chladiče na procesor, silikonových hadiček a hlavní chladicí jednotky, která se instaluje do volné 5,25palcové pozice. Vlastní chladič si zaslouží pochvalu za precizní provedení, jeho spodní hrana byla dokonale vyleštěna, tak aby mezi ní a procesorem nevznikaly žádné nechtěné mezery. Horní perforovaná strana hlavní chladicí jednotky s větrákem má za úkol ochlazování měděného radiátoru, který zabírá největší část celého dílu. Na čele hlavního panelu se kromě loga výrobce a modře podsvíceného indikátoru hladiny vody nacházejí tři různé regulátory. První z nich se stará o otáčky 60mm větráčku na procesoru, druhý řídí obrátky 80mm ventilátoru na hlavní chladicí jednotce. Poslední regulátor přímo spolupracuje s poblíž posazeným numerickým displejem, na němž sledujete teplotu vody, čidla v chladiči a volně umístitelného čidla. Pro Water Cooler Kit 100% platí náš tip určený pro interní vodní chlazení, o němž se zmiňujeme na poslední straně tohoto článku.

V dokonale větrané velké skříni dosahoval tento výrobek skvělých výsledků, ovšem v menší nevětrané bedničce se po chvíli doslova zadusil horkem. Při nastavení minimálních otáček se zdál takřka neslyšitelný (25 dBA), při maximu dosahoval stále ještě příjemných 34 dBA. Nutno dodat, že obrátky chladičů neměly na celkový výkon nijak zásadní vliv, tudíž doporučujeme zvolit tišší režim a otáčky zvyšovat jen v případě akutní potřeby, např. při hraní náročných 3D her. Ocenili jsme kvalitně vyvedenou přítlačnou sponu chladiče na procesor (s jedním přichytným očkem), neboť přilehla velmi těsně a přitom šla dostatečně lehce zatlačit. Naopak se nám záhy zprotivily regulátory otáček, jelikož se s nimi kvůli malým rozměrům nepříjemně manipulovalo. Doporučená cena Water Cooler Kitu činí asi 3 650 Kč vč. DPH.

ni počítače a tím zneumožňuje efektivní distribuci tepla do okolí. Podařilo se nám nalézt jedno elegantní řešení tohoto neduhu, o němž se dočtete dále. Protipólem řešení interního je varianta externí, která se v praktickém použití ukázala jako jednoznačně lepší. Odvádění tepelné energie do okolí se u externího vodního chlazení děje jinde než v místě chlazené součástky (tzn. mimo PC), a vyzářené teplo tím pádem negativně neovlivňuje jiné komponenty počítače. Účinnost vodního chlazení procesoru přímo závisí na kvalitě externího radiátoru, jenž odevzdává teplo odebrané procesoru do okolního prostředí mimo PC (kde se však opět nachází jen vzduch). Vodu tedy můžeme považovat za jakéhosi prostředníka při přenosu tepla ze skříň počítače ven. Tímto způsobem se efektivní cestou vyhneme případům, kdy se v uzavřeném PC kumuluje teplo tak dlouho, dokud nezpůsobí kolaps systému přehřátím komponent. Jako jistou nevýhodu můžeme vždy chápat rozměry chladicí soupravy, které jsou řádově několikrát vyšší, než u klasického odvádění tepla vzduchovým chladičem. Vyšší pořizovací náklady při zakoupení vodního řešení kompenzuje kromě zlepšeného odvodu nežádoucího tepla také pocit, že máte ve svém počítači něco opravdu neatraktivního a do jisté míry i výjimečného.

### Praktický test

Systém vodního chlazení se obecně skládá z několika hlavních částí: těleso chladiče (někdy též nazývané vanička) se sponou pro uchycení na patičce procesoru, výměník (radiátor, který odevzdá-

vá teplo), čerpadlo chladicí kapaliny, propojovací hadičky. Součástí balení komerčních produktů obvykle tvoří také tepelně vodivá pasta, injekční stříkačka pro doplnění chladicího média a různě obsáhlý manuál.

### Testy a srovnání

Testy jsme prováděli na této sestavě osazené procesorem AMD Athlon XP 2600+ (333MHz FSB), deskou MicroStar KT4 VL (MS 6712) s čipsetem VIA KT 400, 256 MB paměti DDR, grafickou kartou ATI Radeon 8500, diskem WD 80 GB (7 200 ot./min., 8 MB cache), 350W zdrojem

Teplota	Malá zátěž (°C)	Plné vytížení (°C)	Průměr (°C)
AMD chladič	62	84	73
DataCooler	47	55	51
Aquarius II	54	64	59
AquaCool	49	57	53

### Užitečné odkazy

<http://www.volny.cz/aic>  
<http://www.xoverclocker.com>  
<http://www.overclockers.com>  
<http://www.volny.cz/ondrej.ciz/chlazení/zaklad.html>  
<http://www.pretaktovani.cz>  
<http://www.overclockersclub.com>  
<http://www.vodnichlazení.cz>  
<http://www.sweb.cz/erty>

a operačním systémem MS Windows 98 SE, jehož klíčové komponenty nám zapůjčila firma Optima ([www.optima.cz](http://www.optima.cz)).

Veškeré zkoušky probíhaly za pokojové teploty okolo 26 °Celsia, pro všechny chladiče jsme v rámci maximální objektivnosti použili stejnou tepelně vodivou pastu. Hlavním zátěžovým testem se stal několikahodinový provoz utility, díky níž procesor neustále pracuje na 100 %. Po uplynutí této doby jsme zjišťovali teplotu chladicí kapaliny a procesoru.

Z přiložené tabulky vidíte, že vítězem našeho srovnání se stal paradoxně papírově nejslabší produkt od DataCooleru, který jsme aplikovali jako poloexterní zařízení (viz tipy a triky). Na druhé místo se těsným rozdílem zařadilo řešení od Aquacoolu s rovněž velmi přesvědčivými výsledky. Třetí místo obsadil Aquarius II, jenž se sice příliš nepředvedl – zejména v poměru cena/výkon, ale i tak si své ctitele najde. Všechna testovaná vodní chlazení byla vybavena sponami pro oba typy dnes obvyklých patič (AMD – Socket 462 a Intel – Socket 478), díky svému univerzálnímu designu se však s trochou dobré vůle dají úspěšně použít i na další mikroprocesorové platformy (např. aktuální K8).

Všechna testovaná vodní chlazení s přehledem obstála; nejenže zaručila spolehlivý provoz počítače, ale navíc výrazně snížila i jeho hlučnost. Stejně dobře se vyrovnala s lehkým overclockingem, jež jsme si na závěr celé testovací akce jednoduše nemohli nechat ujit.

Se základní deskou vhodnou pro přetaktování a kvalitní paměť je díky vodnímu chlazení mož-

## Thermaltake Aquarius II

Jako druhý v pořadí následoval našim čtenářům již dobře známý Thermaltake Aquarius II, zapůjčený rovněž od TNTrade. Překvapilo nás, v jak malé krabici zařízení přišlo, ale brzy se ukázalo, že se v ní ukrývá vše potřebné. S chlazením Aquarius II potěšíme všechny kutily, dostanete jej totiž jako jakousi stavebnici, se kterou se dá různě experimentovat. Pokud si celou sestavu postavíte podle manuálu, určitě nic nezkazíte, ale praví počítačové fanové si vždy najdou způsob, jak výrobek vylepšit vlastní metodou tak, aby fungoval co nejlépe. Montáž je o řád složitější a zdlouhavější než u předchozího produktu, naštěstí vám v ní výrazně napomůže přehledný manuál. Výrobek se skládá ze čtyř hlavních částí: 12V čerpadlo s modravým podsvícením a kontrolou stavu kapaliny, mohutná měděná vanička s nepřilíh dobře provedeným povrchem, expanzní nádobka (tu do okruhu umístit nemusíte) a konečně měděný radiátor, vybavený tichým 80mm větrákem. Radiátor s jemným žebrovaním si zaslouží zvláštní pozornost již z důvodu, že jej lze umístit jak uvnitř, tak i vně PC. Ke spojení chladicích komponent slouží 3 metry přibalené silikonové trubičky, pro větší bezpečnost vybavené pružinou a pevnými držáky na krizových místech. Kladně jsme ohodnotili nízkou hlučnost (podle oficiálních materiálů 29 dBA), výtečnou sponu pro uchycení vaničky na procesor s nastavitelnou tvrdostí, nelze zamlčet ani profesionálně působící vzhled s propracovanými detaily (např. měděná mřížka s logem výrobce na chladiči). Potěšilo nás také, že se dá celé chladicí zařízení jednoduchým zásahem rozšířit i o chladič GPU nebo čipsetu. Výrobce myslel i na maličkosti jako jsou magnetky pro připevnění chladicích komponent uvnitř PC nebo pro jejich přichycení v pří-

padě, že máte magneticky neaktivní hliníkovou skříň. Zklamalo nás, že navzdory očekávaním zabíral Aquarius v PC hodně místa, navíc se zmocnil obou větrákových konektorů přítomných na naší testované desce. V chlazení odvedl statečný kus práce, ale byl poněkud nečekaně poražen výrazně levnějším produktem od DataCooleru. TNTrade si tento model cení na 6 080 Kč vč. DPH, což se nám vzhledem k nepřilíh výhodnému poměru cena/výkon zdálo pro běžného uživatele trochu moc. Aquarius II se asi zabydlí v počítači movitého počítačového nadšence, ochotného si s vodním chlazením hrát a experimentovat. Takový entuziasta po jistém experimentování asi dosáhne ještě nižších provozních teplot.



## Aquacool Crystal

Posledním výrobkem na kapalinové bázi, který jsme podrobili testu, byl Aquacool Crystal od firmy Aquacool. Tuto nedávno inovovanou sestavu jsme získali na test exkluzivně jako vůbec první tištěný časopis. Veškeré potřebné zařízení k nám dorazilo v klasickém poštovním balíku, v němž se ukrývalo čerpadlo značky EHEIM s příkonem 5 W, masivní radiátor, návod v češtině, asi 5metrová silikonová hadice, expanzní nádobka, stříbrná pasta na procesor a konečně tři různé chladicí vaničky (CPU, Northbridge, GPU). Jedná se tedy o komplexní řešení pro chlazení celého PC vodou, jež lze navíc umístit jak uvnitř, tak i vně počítače. Objemný černý radiátor je vybaven dvěma velkými nízkootáčkovými ventilátory a důkladným žebrovaním, takže při provozu nevydával takřka žádný hluk. Čerpadlo s průtokem kapaliny 600 litrů za hodinu po řádném odvzdušnění také prakticky neuslyšíte. Měděné těleso chladiče s plexisklem na povrchu nejenže vypadalo více než efektně, ale navíc také velmi dobře plnilo svou funkci. Spona na procesor je chytře vybavena škálovatelným přítlakem, který se přitahuje nebo uvolňuje imbusovým klíčem. Vanička pro chlazení GPU je kompatibilní s většinou dnes prodávaných grafických karet s čipy ATI i nVidia, navíc díky ploché konstrukci nezabírá místo pro PCI sloty. Rovněž chlazení čipsetu výrazně napomáhá stabilitě celého systému; vývody kapaliny z této chladicí vaničky vycházejí kvůli usnadnění manipulace kolmo. Při aplikaci vodního chlazení na CPU, GPU i Northbridge zároveň se chladicí kapalina pochopitelně ohřívá o něco rychleji, avšak díky velkému objemu vody uvnitř koloběhu setrvala teplota na stále rozumných hodnotách. Bezchybné propojení jednotlivých chladicích prvků hadičkami zaručí důkladné jisticí šrouby, k jejichž úplnému dotažení se nebojte použít více síly.

Smontování celé sestavy nám trvalo trochu déle než v předchozích případech, dá se tedy předpokládat, že nezkušenému uživateli by instalace mohla činit jisté potíže. Naštěstí se dá každá nesnáze zvládnout s asistencí

přehledně zpracovaného manuálu. Potěšilo nás, jak profesionálním dojmem na nás tento výtvar zapůsobil i přes skutečnost, že se nejedná o výrobek od žádného ze světově proslulých výrobců chlazení. Produkt Aquacool Crystal můžete stejně dobře používat jako interní i externí řešení, vše záleží jen na tom, kam se rozhodnete umístit výměník. Díky stavebnicovému systému nadto můžete provádět podobné experimenty jako v případě Aquaria II. Reálný výkon sady Aquacool Crystal hovoří dostatečně důrazně sám za sebe, v našich zkouškách v žádném případě nezklamal, konečně podívejte se přímo do výsledků testu. Po důkladné úvaze jsme přišli pouze na jeden dílčí nedostatek: čerpadlo se připojuje přímo do elektrické sítě, takže vám zabere další místo v zásuvce. Na stránkách firmy Aquacool (<http://www.aquacool.cz>) lze systém objednat za 5 560 Kč vč. DPH. Řešení pro chlazení samotného procesoru přijde na 2 990 až 4 190 Kč, v závislosti na druhu použitého čerpadla a podle procesorové platformy (P4/Athlon).



**DATA  
A VIDEO  
PROJEKTORY**

Pro firemní prezentace  
i domácí kino




[www.complex.cz](http://www.complex.cz)




Business centra a Philips  
Růžanskova 1  
PRAHA 8, 168 04  
tel.: 223 223 481-3  
fax: 223 227 841  
info@complex.cz  
člen APPT

**COMPLEX**  
Váš IT partner

## Praktické tipy a triky pro instalaci

1) Před pořízením vodního chlazení si dobře zvažte, vyplatí-li se vám vůbec investice s ním spojené. Pokud váš systém vykazuje dostatečnou stabilitu s běžným chladičem a vy se nehodláte věnovat overclockingu, nemáte důvod o něčem takovém vůbec uvažovat. Vodní chlazení má smysl ještě pro vyznavače maximální tichosti při provozu PC, ale spočítejte si, na kolik tisíc korun by vás v tomto případě přišlo ztišení počítače o pouhých několik decibelů.

2) Mohou se objevit jisté problémy s vestavěním „vodníka“ do malých počítačových skříní nebo desktopů, kde se místo pro další dráty a hadičky hledá jen s velkými potížemi. U středně velkých skříní typu miditower apod. se možná také setkáte s jistými nesnázemi při montáži, ale ty se dají v krajní nouzi vyřešit pomocí několika mechanických úprav za přispění vrtačky, kleští či pájky. Opět platí, že méně zruční postoupí tuto práci někomu dovednějšímu. Pozorně si přečtěte návod k použití, s vodou volně tekoucí v počítači není žádná legrace, při nesprávné manipulaci může snadno dojít k poškození vašeho zdraví nebo některé ze součástí PC.

3) Nepoužívejte velké množství teplovodivé pasty, uvědomte si, že méně může být někdy více. Dbejte spíše na to, aby byl chladič v místech, kde se dotýká procesoru, naprosto hladký a bez škrábanců. Mohli byste se domnívat, že nerovnosti v řádech mikrometrů nemají na efektivitu chlazení prázdňový vliv, ale opak je pravdou. Kvalitní povrch stykové plochy chladiče má na chladičový výkon podstatný vliv. Zkontrolujte raději ještě jednou, zda jste chladič umístili rovně a stabilně. Pokud nezajistíte, aby procesor těsně přiléhá k chladiči, nikdy nedosáhnete uspokojivých výsledků chlazení. Dejte pozor i na zdroj: pokud jej máte slabý (200W nebo 235W), zvažte o pořízení výkonnějšího, čerpadla a větráčky vodního chlazení si totiž nárokují větší přiděl elektrické energie.

4) Než chladičovou soustavu definitivně nainstalujete do PC, vyzkoušejte ji alespoň jednou mimo skříně. Získáte tak alespoň neocenitelnou stoprocentní jistotu, že nikde nic nepoteče. Zvláštní pozornost zasluhují všechny spáry

a také místa napojení hadiček, právě tam se může teoreticky objevit voda. Pokud se už voda dostane mezi komponenty, okamžitě PC odpojte od elektrické sítě a vyhledejte odborný servis. Snažte se důsledně dodržovat příložený návod k použití, všechny ostatní zásahy jsou na vlastní nebezpečí.

5) Jak si udělat z interního chlazení externí? Jak bylo řečeno již v úvodu, interní vodní chlazení trpí jistými neduhy, které lze odstranit poměrně jednoduchou úpravou. Nad panelem vodního chlazení, kde se mimo jiné nachází radiátor a větrák, v každém případě vynechte jednu 5,25" pozici pro náležitý odvod vzduchu. Na vynechané pozici dále odstraňte záslepku, právě tudy poputuje horko ven z vašeho počítače. To by již sice mohlo stačit, ale vy určitě znáte fyzikální poučku o tom, že teplý vzduch stoupá vzhůru, a proto ve finále zakončíte úpravu jednoduchým odváděčem vzduchu napříč 5,25palcové pozici. Tím navíc zabráníte tomu, aby se vzduch dostával zpět k ostatním komponentám PC. Pokud by vzduch stále necirkuloval optimálně, nabíjí se východisko ve formě menšího tichého větráku, vyfoukávajícího žár ven. Druhá varianta téhož již bude vyžadovat menší zásah do plechu na vaší počítačové skříně. Umístěte hlavní modul „vodníka“ do nejvrchnější 5,25palcové polohy. Aby mohl vzduch spolehlivě odcházet ze skříně pryč, navrtejte nad ním do plechu několik větších i menších děr. Pokud vám záleží na vzhledu takto upravené bedny, uspořádejte tyto větrací díry do libovolných zajímavých obrazců nebo je opatřete nějakým pohledným nasávacím ventilátorem. V námi testovaném případě činil rozdíl před a po těchto úpravách asi 20 °Celsia, což nelze ani náhodou považovat za zanedbatelnou hodnotu. A rázem máte dokonalé interní provedení s kladnými vlastnostmi externího.

6) Udržujte vaše vodní chlazení v dobré kondici. Užívejte jen destilovanou vodu (nebo jinou doporučenou tekutinu), jinak riskujete, že se chladičový systém brzy zanechá nečistotami. Zoxidované součásti nadto daleko hůře odvádějí teplo. Kontrolujte pravidelně stav vody, čas od času doporučujeme celý systém rozebrat a vyčistit.

né zvýšit výkon celého systému až o několik desítek procent.

### Budoucnost

Jak se bude vyvíjet chlazení počítačů v budoucnosti? Vzhledem k tomu, že Intel nedávno oznámil ztrátový tepelný výkon svých nových procesorů řady Prescott okolo 100 W, dá se usuzovat,

že dříve či později bude nutné začít masově používat některý alternativní způsob chlazení, protože „obyčejný“ vzduch již jednoduše nebude stačit. Těžko se dá předpokládat, že v dohledné době přijde zbrusu nová převratná technologie chlazení, proto lze s trochou nadhledu a odvahy tvrdit: „Ano, budoucnost chlazení patří vodě“.