



# ABSORBČNÉ CHLADIČE

- horúcovodné
- parné
- s priamym ohrevom
- spalínové



**MICROWELL**

apríl 2015



## Využitie:

- „Heat-2-Cool“ - premena tepla na chlad
- centrálné zásobovanie objektov energiou (teplo, TÚV, chlad)
- kogeneračné jednotky - trigenerácia
- pre potreby chladenia v priemysle na báze chl. vody (napr.:7/12 °C), pohonnou energiou je teplo
- rozsah chladiacich výkonov 100-5 000 kW na jedno zariadenie

## Princíp:

- » **kompresorové** (pohon zabezpečuje elektromotor)
- » **absorbčné** (pohonnou energiou je teplo – para, horúca voda, plyn, spaliny,...)

Kompresia je nahradená tepelným pochodom za prítomnosti dvojice médií - chladiwa a absorbentu.

» **absorbcia: chladiwo + absorbent v kvapalnej forme**

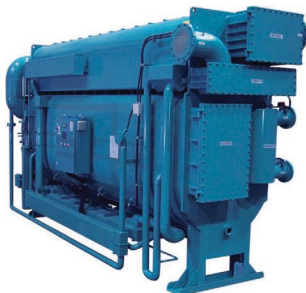
Chladiwom je voda, absorbentom vodný roztok LiBr.

## ROZDELENIE PODĽA POHONNÉHO MÉDIA

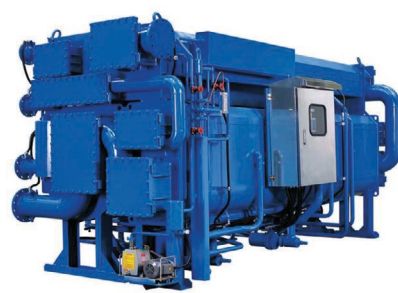
- » **horúcovodné**
- » **parné**
- » **s priamym ohrevom** (zemný plyn, vykurovací olej, kerosén,...)
- » **spaliny, výfukové plyny**



Dvojstupňový s priamym ohrevom



Jedno/dvojstupňový parný



Jednostupňový horúcovodný

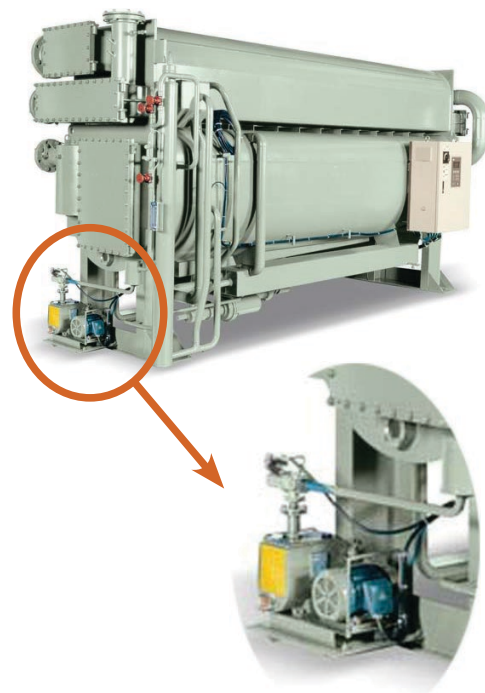
## DVOJICA PRACOVNÝCH LÁTOK

**voda - LiBr:** voda ako chladivo a LiBr ako absorbent

Musia sa voliť tak, aby mali podstatne odlišné teploty bodu varu a aby boli dobre miešateľné v celom rozsahu pracovných teplôt.

## VODA AKO CHLADIVO

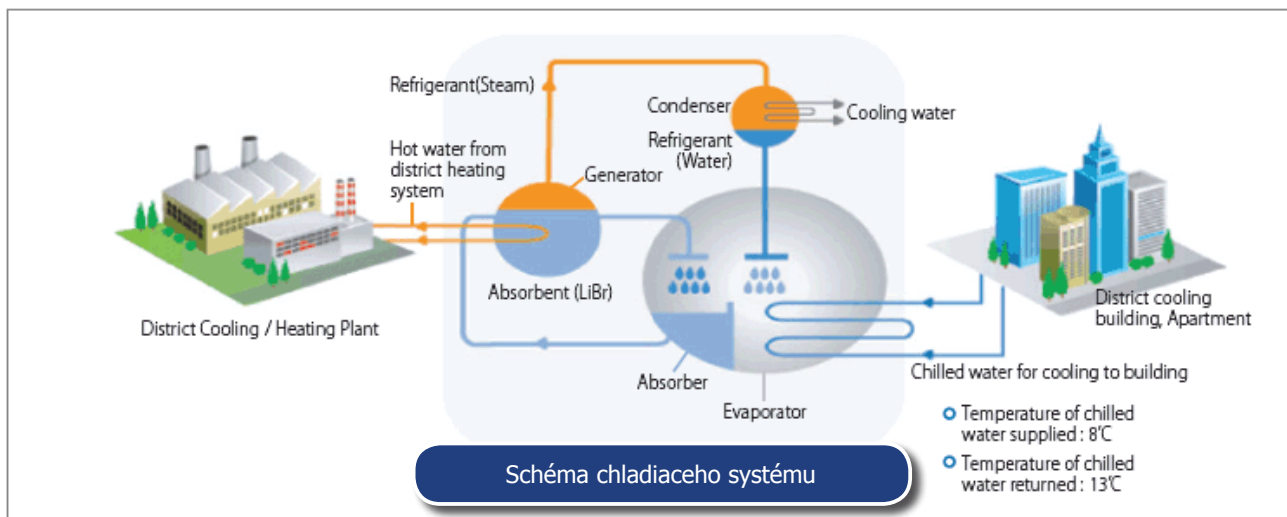
- ak má voda slúžiť ako chladivo pre „výrobu“ chladiaceho média s obvyklým tep. spádom 7/12 °C, je potrebné znížiť jej odparovaciu teplotu zo 100 °C na cca 0 °C
- toto sa dá dosiahnuť vytvorením a udržiavaním vysokého vákua vo vnútri absorbčného chladiča
- na vytvorenie a udržiavanie vákua slúži vákuová pumpa (súčasť absorbéra)



## COP / VYUŽITEĽNÝ ROZSAH TEPLoty

$COP = \frac{\text{získaný chlad} - PS}{\text{dodané teplo} - PT} [W/W]$

	COP	rozsah teplôt
• jednostupňové horúcovodné	0,45 ~ 0,83	65 °C <
• dvojestupňové horúcovodné	0,83 ~ 1,4	> 150 °C
• jednostupňové parné	~ 0,83	1-3 bar (g)
• dvojestupňové parné	~ 1,4	4-9 bar (g)
• s priamym ohrevom	~ 1,45	(plyn, vykurovací olej, kerosén,...)
• spalínové	~ 1,45	250 - 700 °C



# ABSORBČNÝ CYKLUS - POPIS PRACOVNÉHO CYKLU

V absorbčných chladičoch sa využíva dvojica médií - voda a LiBr (bromid lítia), kde voda je chladiacim médiom a LiBr absorbentom (pohlčujúcou látkou). K tomu, aby bolo možné využívať vodu ako chladiace médium bolo potrebné znížiť jej odparovaciu teplotu na cca 0 °C (pri atmosférickom tlaku je to cca 100 °C). Na dosiahnutie tejto hodnoty je vo vnútri zariadenia pomocou vývevy vytvorené a udržiavané vysoké vákuum.

Popis pracovného cyklu absorbčného chladiča začneme pri výparníku (evaporator). Vplyvom vysokého vákuu tu dochádza k odparovaniu vody ako chladiaceho média. Vo výparníku sa nachádza trubkový výmenník, ktorým prúdi chladená voda. Teplota chladenej vody je vo vnútri výmenníka cca o 5-10 °C vyššia ako odparovacia teplota chladiaceho média (voda - cca 0 °C). Na povrch trubkového výmenníka je chladiace médium rozprašované pomocou čerpadla. Chladiace médium sa odparuje, pričom odoberá teplo z chladenej vody (endotermický proces). Takto dochádza k vzniku chladiaceho efektu na chladenej vode, čo je primárnym účelom zariadenia.

Odparené chladiace médium (voda) prúdi cez odlučovač kvapiek do absorbéra vplyvom vytvoreného rozdielu tlaku pary. Tu sa rozprašuje koncentrovaný vodný roztok LiBr, ktorý pohlcuje vodné pary. Pretože pri pohlčovaní dochádza ku kondenzácii vodných pár uvoľňuje sa pri tomto procese teplo (exotermický proces), ktoré treba odvádzať. Toto je riešené cirkuláciou chladiacej vody s teplotou 27-32 °C. Zriedený vodný roztok LiBr sa zbiera v spodnej časti nádoby. Odtiaľto je pomocou čerpadla vedený do vysokoteplotného generátora. Tu dochádza s využitím vonkajšej energie k odlúčeniu časti vody vo forme vodných pár z vodného roztoku LiBr. Nositeľom vonkajšej energie pritom môže byť teplo zo zemného plynu, para alebo horúca voda. V prípade zemného plynu je zariadenie vybavené plynovým horákom. V prípade pary je potrebné do prírodnej vetvy zabudovať výrobcom dodaný regulačný ventil a v prípade horúcej vody trojcestný zmiešavací ventil do odvodnej vetvy horúcovodu.

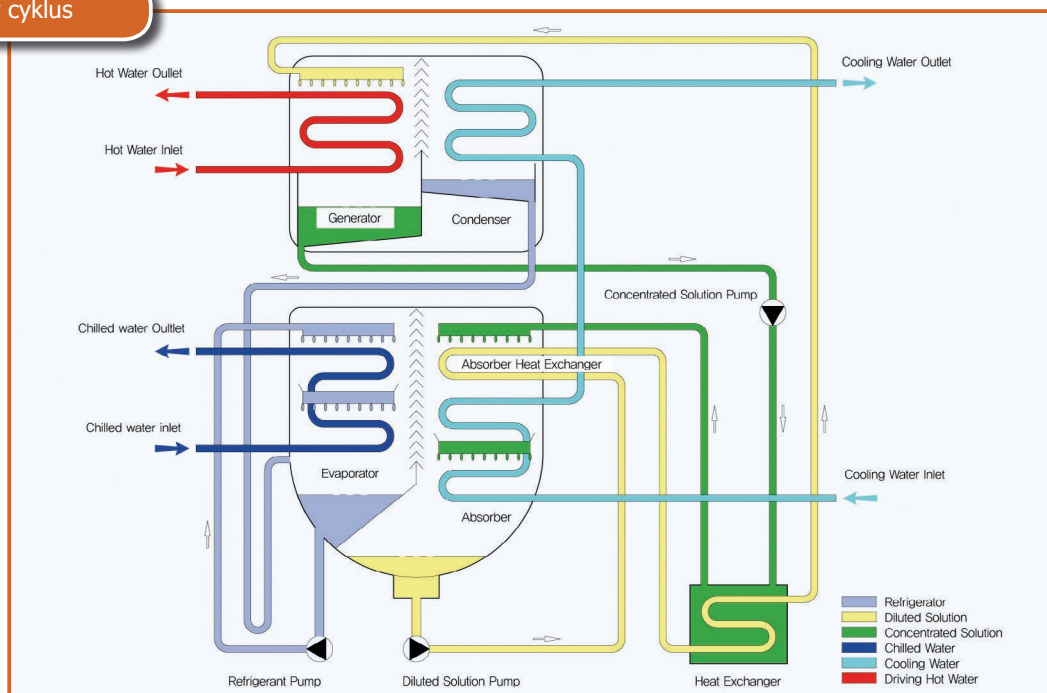
Para sa ďalej vedie do nízko-teplotného generátora. Tu sa opäť odparuje voda z vodného roztoku absorbentu, čím sa zvyšuje jeho koncentrácia. Roztok LiBr sa privádza do nízko-teplotného generátora cez vysokoteplotný výmenník, kde dochádza k jeho ochladeniu, zároveň sa tým predhrieva roztok LiBr privádzaný do vysokoteplotného generátora.

Z nízko-teplotného generátora sa koncentrovaný roztok LiBr cez zberné hrdlo vedie do nízko-teplotného výmenníka (low temperature heat exchanger), kde sa ďalej ochladí a zriedený roztok LiBr sa naopak predohreje.

Z nízko-teplotného generátora prúdi para cez odlučovač kvapiek do kondenzátora (condenser). Tu para kondenzuje pomocou chladiacej vody privádzanej z absorbéra. Vodu z výstupu kondenzátora, ktorá má teplotu v rozmedzí 32-37 °C je vedená do chladiacej veže kde dôjde k jej ochladeniu a opäť sa privádza do absorbéra. Kondenzát z nízko-teplotného generátora je vedený späť do výparníka a cyklus sa znova opakuje.

Vyššie popísaný pracovný cyklus je charakteristický pre dvojstupňové absorbčné chladiče, medzi ktoré sa počítajú plynové a parné (u parných s tlakom pary nad 1,5 bar). Medzi jedноступňové absorbéry sa radia parné s tlakom pary do 1,5 bar a horúcovodné. S určitým zjednodušením platí vyššie popísaný pracovný cyklus aj pre jedноступňové absorbéry (nie je tam nízko-teplotný generátor (low temperature generator) a tiež tepelný výmenník je iba jeden.

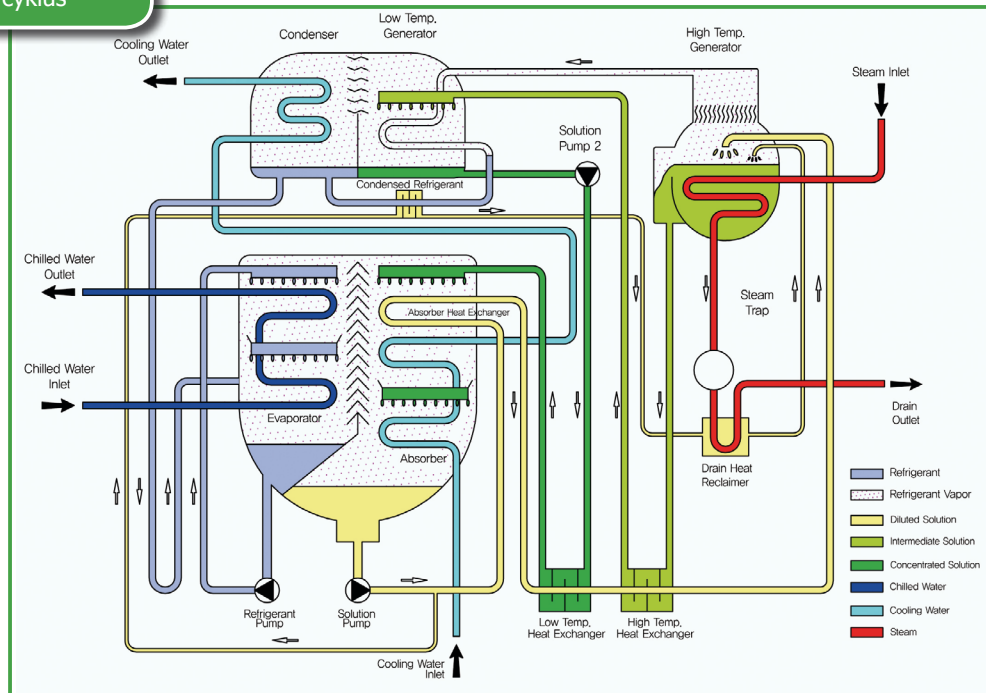
jednostupňový absorbčný cyklus





V závislosti od typu absorbéra je potrebné privádzať na vstup zariadení určité množstvo energie na dosiahnutie jednotky chladiaceho výkonu. Ak by sme mali porovnať jednotlivé typy absorbérov z hľadiska ich účinnosti, tak najlepší je dvojstupňový plynový agregát, nasleduje dvojstupňový parný absorbér, ďalej jednostupňový parný absorbér a nakoniec sa radí horúcovodný absorbér.

### dvojstupňový absorbčný cyklus



## VÝKONNÝ RIADIACI SYSTÉM

Riadiaci systém bol navrhnutý a naprogramovaný s dôrazom na efektívnosť prevádzky, vysokú spoľahlivosť a ekonomickú výhodosť.



Siemens Climatrix PLC

Profibus Interface

Internet TCP/IP & BacNet Interface



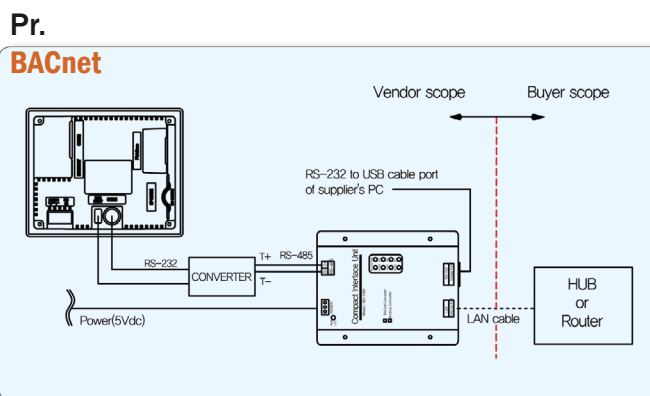
dotyková obrazovka

## Výhody riadiaceho systému:

1. zabezpečuje efektívny, bezpečný a spoľahlivý chod celého zariadenia
2. predikuje vznik nebezpečných stavov a napomáha ich predchádzaniu
3. v prípade havárie alebo nepredvídateľnej situácie uvedie celé zariadenie do bezpečného stavu tak, aby dopad na zariadenie, obsluhu a okolité prostredie bol minimálny

## Možnosti nadradeného ovládania a komunikačné moduly:

- MODBUS
- PROFIBUS
- BACnet
- INTERNET



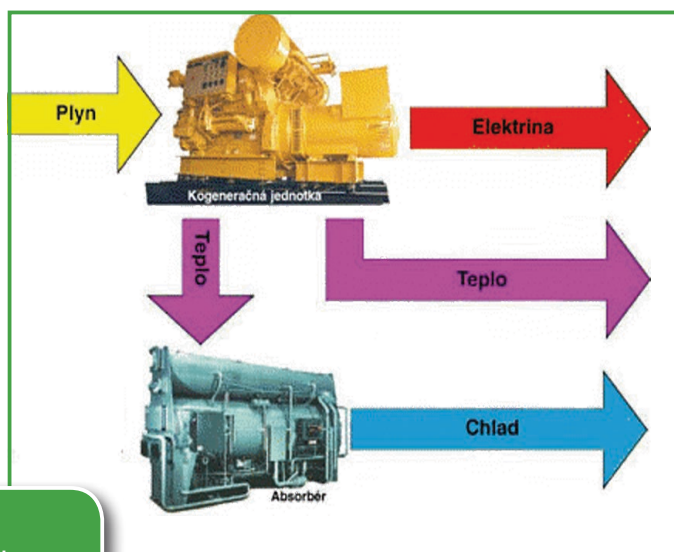
## VÝHODY / NEVÝHODY ABSORBČNÉHO CHLADENIA

### Výhody:

- využitie nadbytočného alebo odpadného tepla
- zanedbateľná spotreba EE (v porovnaní s kompresorovým chillerom je to iba 1-2 %)
- plynulá regulovateľnosť v celom rozsahu 0-100 % (vždy optimálna prevádzka)
- ekologická prevádzka (nepoužívajú sa skleníkové plyny)
- nízka hlučnosť, zanedbateľné vibrácie
- možnosť riešenia chladenia aj kúrenia jedným zariadením (iba plynové)

### Nevýhody:

- vyššie vstupné investičné náklady



**Typická aplikácia - TRIGENERÁCIA**  
- kogenerácia + chlad (z tepla pomocou abs. chladiča)  
- zvýšenie efektívnosti kogeneračných jednotiek (cyklov)

# REFERENČNÉ APLIKÁCIE

Absorbčné chladiče nachádzajú uplatnenie všade tam, kde je k dispozícii nevyužitú teplo a zároveň existuje potreba výroby chladu. Môžu to byť priemyselné aplikácie s potrebou technologického chladu, ako aj aplikácie v teplárenských sústavách pre komerčnú, či inú oblasť centralizovanej výroby chladu.

Proces výroby chladu v absorbčných jednotkách je na prvý pohľad zložitý, ale v praxi pracujú zariadenia automaticky, takmer bez nutnosti obsluhy.

Spoločnosť MICROWELL s.r.o. od roku 2006 zrealizovala viacero zákaziek na dodávku absorbčných chladičov:

## 1. Hotel Holiday Inn, Žilina, r. 2006

- dvojstupňový parný absorbčný chladič kvapaliny /670 kW/ a chladiaca veža



## 2. EUROPALACE Žilina, polyfunkčný objekt, r. 2009

- horúcovodný absorbčný chladič kvapaliny /3x670 kW/ a chladiaca veža



## 3. MIRAGE Shopping Center a.s., Žilina, r. 2010

- dvojstupňový parný absorbčný chladič /2x1460 kW/ a chladiaca veža



## 4. CHEMOSVIT a.s., Svit, r. 2010

- horúcovodný absorbčný chladič kvapaliny /2x3000 kW/ pre centrálny zdroj chladu v kombinácii s kogeneračnými jednotkami



## 5. CRYSTAL PALACE, Žilina, r. 2011

- parný absorbčný chladič kvapaliny /1x400 kW/ a chladiaca veža



## 6. CHIRANA T.Injecta a.s., Stará Turá, r. 2014

- horúcovodný absorbčný chladič kvapaliny /1x900 kW/ v kombinácii s kogeneračnou jednotkou



## 7. CHEMOSVIT a.s., Svit, r. 2015

- horúcovodný absorbčný chladič kvapaliny /1x1500 kW/  
- rozšírenie centrálného zdroja chladu



## 8. ZTS Strojárne s.r.o., Námestovo, r. 2015

- horúcovodný absorbčný chladič kvapaliny /1x200 kW/ a chladiaca veža, v kombinácii s kogeneračnou jednotkou







Dodávame absorbčné chladiče zn. WE.



Spoločnosť World Energy Co., Ltd. so sídlom Gunpo, Južná Kórea, bola založená v roku 2004 za účelom vývoja, výroby a predaja rôznych typov absorbčných chladičov. Vďaka dlhodobému výskumu a moderným technológiám výroby, profesionálnemu tímu inžinierov a tiež vďaka spolupráci s renomovanými svetovými partnermi, spoločnosť uvádza na svetový trh vysokovýkonné absorbčné chladiace zariadenia.

Má vybudovaný certifikovaný systém riadenia kvality ISO9001 a ISO14001.

World Energy Co., Ltd. má významné postavenie v kórejskom chladiarenskom a teplárenskom priemysle, ale svoje produkty inštaluje aj na americkom kontinente, v Európe, Ázii a Oceánii.

Od januára 2012 spoločnosť zriadila európsku dcérsku spoločnosť v Dubline, Írsko.

## Profil spoločnosti MICROWELL

MICROWELL, spol. s r.o. pôsobí na slovenskom trhu od roku 1992.

Počiatkové aktivity boli zamerané na obchodnú, inžiniersku a poradenskú činnosť v oblasti meracej, regulačnej a klimatizačnej techniky. Súčasný zameranie spoločnosti je rozšírené o činnosti súvisiace s vývojom, výrobou, predajom a montážou bazénových odvlhčovačov a tepelných čerpadel.

Od roku 2006 sa súčasťou portfólia spoločnosti stala dodávka a montáž absorbčných chladičov.

Výrobky a služby spoločnosti smerujú do všetkých kľúčových odvetví priemyslu.

Spoločnosť má vybudovaný integrovaný systém manažérstva na základe medzinárodných noriem ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, čo je dôkazom jej aktívneho prístupu k prevencii a maximálnemu dodržiavaniu predpisov o kvalite produktu, environmentálnej zodpovednosti a bezpečnosti pri práci.

Cieľom spoločnosti MICROWELL je byť stabilným, spoľahlivým a zodpovedným partnerom našich zákazníkov.



MICROWELL, spol. s r.o.

Sídlo: SNP 2018/42, 927 01 Šaľa, SLOVENSKO Mobil: (+421) 903 413 764

● Tel.: (+421) 31 702 0540 ● Fax: (+421) 31 702 0542

E-Mail: klima@microwell.sk

