



POPIS SYSTÉMU MaR

Akce	:	ZIMNÍ STADION CHEB – OSAZENÍ TEPELNÉHO ČERPADLA
Místo	:	Zimní stadion, ul. Valdštejnova 70, 350 02 Cheb Plavecký bazén, ul. Obětí nacismu 16, 350 02 Cheb
Investor	:	Město Cheb nám. Krále Jiřího z Poděbrad 1/14, 350 02 Cheb
Obsah	:	POPIS SYSTÉMU MĚŘENÍ A REGULACE
Stupeň PD	:	Skutečné provedení

1.1. MaR STROJOVNY TEPELNÉHO ČERPADLA

• Regulace vodního kondenzátoru

Řízení výkonu vodního kondenzátoru bude pomocí dvoucestného ventilu na potrubí čpavkových par a to tak, že prioritně bude používán vodní kondenzátor, pouze když nebude odběr tepla z vodního kondenzátoru, tak bude používán vzduchový kondenzátor.

Když bude docházet k vzestupu tlaku čpavkových par (tj. nebude docházet ke kondenzaci ve vodním kondenzátoru), bude postupně otevírán škrticí ventil ve směru na vzduchový kondenzátor, tak aby se udržoval přetlak (snímač P1) na požadované hodnotě. (10 bar, kondenzační teplota 28°C)

Je doplněn snímač tlaku za škrticím ventilem směrem ke vzduchovému kondenzátoru, když dojde k poklesu tlaku na tomto snímači, tak se vypnou ventilátory chladících věží (je v provozu vodní kondenzátor).

• Nabíjení akumulační nádoby AN1

Oběhové čerpadlo Č1.1 s el. řízenými otáčkami bude spuštěno při spuštění některého ze čpavkových kompresorů. Otáčky čerpadla budou řízeny tak aby na snímači teploty T1.1 byla udržována výstupní teplota 25°C. Po dosažení max. otáček bude čerpadlo provozováno na max. otáčkách i když teplota T1.1 bude vyšší než 25°C. Snímač teploty vody T1.2 v AN1 je informativní.

V akumulační nádobě je umístěn snímač tlaku P1, který v případě poklesu tlaku pod 25 kPa blokuje chod oběhových čerpadel Č1.1, Č2.1, Č2.2.

• Ochrana tepelného čerpadla

Na výparník tepelného čerpadla lze přivést max. 20°C. Pro dosažení max. topného faktoru se budeme snažit přivést vodu co nejteplejší. Žádaná teplota na snímači T2 bude 20°C. Tato teplota vody bude regulována směšováním trojcestným ventilem s el. pohonem (dodávka MaR). Když bude teplota vody z AN1 nižší než 20°C bude zkrat zavřený a veškerý průtok jde přímo na TČ. Ventil začne směšovat až při teplotě T2 > 20°C.

Trojcestný ventil bude zároveň sloužit k odpojení tepelného čerpadla po jeho vypnutí od primární soustavy. Před startem TČ se spustí oběhová čerpadla a trojcestný ventil se otevře na 70%, pak se spustí TČ a trojcestný ventil začne regulovat teplotu. Po vypnutí TČ se trojcestný ventil uzavře a oběhová čerpadla se vypnou s doběhem 1 min.

Ochrana proti zámrazu: TČ standardně obsahuje na vstupu havarijní čidlo, které odstaví jednotku z provozu (nejde však znovu nastartovat) Havarijní čidlo bude nastaveno na 4°C.

Při teplotě vody na snímači T2 ≤ 10°C řídicí systém neumožní start TČ. Pokud bude požadavek na chod TČ (od snímače T3), bude v intervalu 10 min. sepnuto oběhové čerpadlo Č2.x a posouzena teplota na čidle T2. Když T2 > 10°C bude sepnuta jednotka TČ. Na potrubí bude osazen hlídač průtoku flow switch, pokud dojde k zastavení průtoku tepelným čerpadlem na primární straně z jakéhokoli důvodu bude TČ odstaveno z provozu.

• Spínání tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo bude složeno ze dvou jednotek, které budou spínány kaskádně (dva výkonové stupně) Každá z jednotek TČ bude řízena signálem On-Off. V předstihu 2min před startem jednotky TČx budou spínána příslušná oběhová čerpadla Č2 x; Č3,x. Regulace bude na žádanou teplotu na

snímači T3. Při poklesu teploty na T3 o 2°C bude sepnuta jedna je dnotka TČ. Pokud nebude dosažena žádaná teplota na T3 bude po 10 min připnuta další jednotka TČ. Po dosažení teploty T3-2°C bude jedna jednotka TČ odepnuta a když přesto bude vzrůstat teplota na T3, tak bude po dosažení T3+1°C odepnuta i druhá jednotka TČ. Doběh oběhových čerpadel 1 min. Oběhová čerpadla budou v době mimo provoz TČ vypnutá.

Pozn: Start jednotek TČ po jejich vypnutí je z důvodu vyrovnaní tlakových poměrů chladiva možný až po uplynutí určité doby (hlídá si vnitřní regulace TČ).

System MaR zajistí **střídání jednotek** Master/Slave po každém startu, aby byl stejný počet startů u obou jednotek z důvodu rovnoměrného opotřebení.

Pro omezení proudových elektrických rázů je nutné aby MaR zajistil, že nemůže nastat stav při kterém budou startovat obě tepelná čerpadla najednou. (**řešeno kaskádním spínáním**)

- **Žádaná teplota T3**

Žádaná teplota bude nastavována v období chladicí sezony (srpen-duben) Žádaná teplota T3 $\geq 45^{\circ}\text{C}$. Vyšší žádaná teplota bude nastavována ekvitermně podle snímače vnější teploty vzduchu Te umístěné na severní fasádě 2m nad terénem. Ekviterma bude odpovídat spádu 60/-6°C. Max žádaná T3=60°C. (**Při teplotě $T_e < -6^{\circ}\text{C}$ bude žádaná T3=60°C. Při teplotě $T_e > +6^{\circ}\text{C}$ bude žádaná T3=45°C. Mezi těmito hodnotami bude žádaná teplota lineárně interpolována**)

- **Ohřev užitkové vody Rolba malá plocha**

Plynový ohřev u prvního zásobníku bude trvale vypnutý. K čerpadlu Č5.2 bude připojen externí frekvenční měnič, kterým budou řízeny otáčky čerpadla podle výstupní teploty vody z olejového chladiče T11.

Žádaná teplota na snímači T11=50°C. Když T11 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ tak se oběhové čerpadlo vypne. Zapojení nádrží pro ohřev TV pro Rolbu bude sériové. Druhá nádoba s plynovým ohřivačem bude sloužit jako dohřev.

V období mimo provoz malé ledové plochy se bude odpadní teplo ukládat do stávajících akumulčních nádob 2x3m³ a to ručním uzavřením kohoutů KK1 a otevřením KK2. Zpět na zimní provoz se přepojí ručním uzavřením kohoutů KK2 a otevřením KK1. (Je potřeba dodržet toto pořadí, jelikož se jedná o přepínání mezi tlakovým a beztlakovým systémem, tak aby nedošlo k přetečení stávajících akumulčních nádob).

- **Havarijní stavy**

Řídicí systém zajistí odstavení z provozu z těchto příčin:

P1 výskyt čpavku v prostoru strojovny – odpojení všech el. zařízení od zdroje napájení

P2 výpadek el. energie

P3 pokles tlaku v systému UT pod min. hodnotu (180 kPa) snímač P3

P4 překročení tlaku v systému UT přes max. hodnotu (300 kPa) snímač P3

P5 překročení teploty primární vody do TČ přes 20°C

P6 překročení teploty TUV pro rolbu malé led.plochy (60°C)

P7 zaplavení

P9 pokles hladiny vody v akumulční nádobě AN1 pod nastavenou mez – blokuje chod čerpadel Č2.1 a Č 2.2 a Č1.1 jako ochrana před kavitací a chodu čerpadel na sucho min tlak v AN1 na snímači tlaku P musí být **25 kPa**.

Signalizace poruchových stavů bude zavedena do místa s trvalým pobytem služby nebo dispečerské stanoviště.

1.2. MaR SEKUNDÁRNÍCH OKRUHŮ

- **Ohřev bazénové vody v objektu Plavecký bazén**

Oběhové čerpadlo Č4.1 bude spuštěno v období chladicí sezony (srpen-duben) a podle provozu plaveckého bazénu. Vlastní regulaci výměňkové stanice zajistí samostatný řídicí systém MaR ve vázbě na regulaci technologie plaveckého bazénu.

Regulace výkonu výměníku bude podle žádané teploty na snímači T10 pomocí dvoucestného regulačního ventilu s el.pohonem (dodávka MaR).

Ventil bude osazen **pohonem s havarijní funkcí** s vazbou na havarijní termostat teploty bazénové vody umístěný rovněž na pozici T10. Při teplotě T10 >30°C dojde k havarijnímu uzavření ventilu ! Při výpadku dodávky elektřiny ventil rovněž havarijně uzavře.

Pro zajištění připravenosti topné vody je navržen zkrat mezi přívodem a zpátečkou do kterého bude vsazen kulový kohout DN15 s el.pohonem on-off (dodávka MaR).

Oběhové čerpadlo Č4.1 bude v provozu když $t_e < 0^\circ\text{C}$ a zkrat bude rovněž otevřen. (ochrana proti zamrznutí potrubí). **Když $t_e > 0^\circ\text{C}$ tak čerpadlo bude zapnuto jen, když $T_3 > 45^\circ\text{C}$.**

Pokud bude regulační ventil výměníku zavřený a $t_e > 0^\circ\text{C}$, tak se zkrat otevře po 60 minutách na dobu 10 minut do dosažení teploty na $T_9 = 45^\circ\text{C}$. Pak se uzavře. (udržování natopené přípojky)

- Přehřev teplé vody ve VS Zimní stadion

Regulaci ohřevu teplé vody zajistí rozšířený řídicí systém stávající výměníkové stanice.

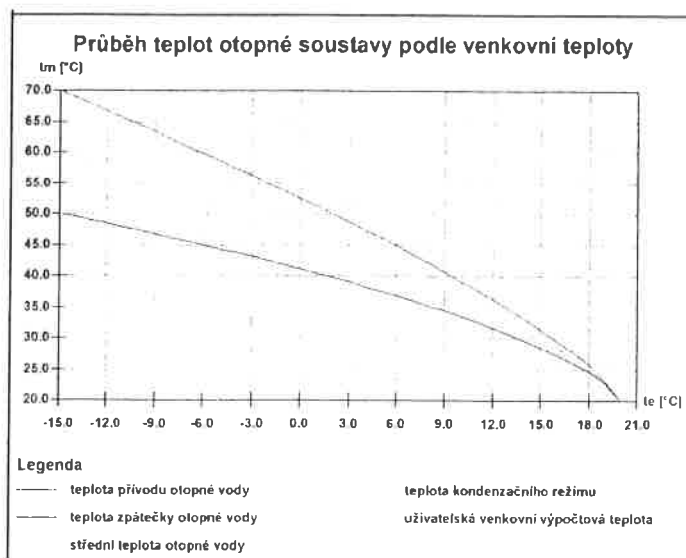
Při poklesu teploty TV na snímači T4 < 40°C se spustí nabíjecí čerpadlo Č5.1 a oběhové čerpadlo Č4.3. Čerpadla se vypnou když $T_5 = (T_6 - 3^\circ\text{C})$

Řídicí systém zajistí 1x týdně **ve 23.00 hod** bude provedena termická desinfekce akumulární nádoby sepnutím elektrického přímotopného tělesa (6kW) a nahřátím vody v nádobě **na 60°C** a udržováním této teploty **15 min**. Na výstupu z nádoby bude osazen havarijní termostat pro havarijní odpojení elektrické vložky při dosažení teploty teplé vody **65°C**. **Tento havarijní termostat nesmí být blokován při elektrickém ohřevu !** Na přívodu studené vody do nádoby je umístěn snímač tlaku P2, který při poklesu tlaku pod 1 bar bude blokovat elektrický ohřev. (ochrana proti spálení el.vložky)

- Přehřev vytápění ve VS Zimní stadion

Regulaci ohřevu teplé vody zajistí rozšířený řídicí systém stávající výměníkové stanice.

Pokud bude požadavek na vytápění (když poběží některé oběhové čerpadlo na rozdělovači vytápění) a teplota zpátečky T7 < ($T_3 - 3^\circ\text{C}$) spustí se Č4.2. Otáčky čerpadla Č4.2 budou regulovány přímo od teploty T8. Žádaná teplota T8 bude odpovídat ekvitermně (**60/-6°C 45°C/+6°C červená křivka**). Pokud $T_7 \geq T_3$ tak se čerpadlo Č4.2 vypne.



15.9.2011

Vypracoval : Ing. Zdeněk Fryš