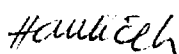


ALGORITMUS REGULACE SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

AKCE: SYSTÉM PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY - LETNÍ STADION KOPŘIVNICE
parc. č. st. 2432, k.ú. Kopřivnice [669393]
INVESTOR: MĚSTO KOPŘIVNICE, ŠTEFÁNIKOVA 1163/12, 742 21 KOPŘIVNICE
ČÁST: D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB
OBSAH: ZDROJ TEPLA – SOLÁRNÍ SYSTÉM
ARCH. ČÍSLO: 37/23
STUPEŇ: DPS
DOKUMENT Č.: D.1.4 – A1

V OSTRAVĚ: 18.5. 2023

VYPRACOVAL: Ing. Michal Havlíček



PARÉ ČÍSLO: **4**

ALGORITMUS REGULACE SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

Tento popis požadavků na regulační systém nenahrazuje manuál zpracovaný dodavatelem regulačního systému. Obsahuje základní parametry nastavení MaR, které mohou být po vyhodnocení zkušebního provozu optimalizovány s ohledem na skutečný provoz střediska.

Hlavními komponenty jsou:

- Oběhové čerpadlo solárního (primárního) okruhu Č3
- Oběhové čerpadlo nabíjecího (sekundárního) okruhu topné vody Č4
- Oběhové čerpadlo nabíjecího (terciárního) okruhu teplé vody Č5
- Oběhové čerpadlo nabíjecího okruhu předehřáté teplé vody Čnab.
- Akumulační zásobník topné vody AKU (927 l)
- Stávající ohřívač teplé vody TV1 (1000 l) – nově solární ohřívač
- Stávající ohřívač teplé vody TV2 (750 l) – nově pouze pro dohřev
- Solární kolektory
- Deskový výměník tepla DVT
- Čidla teploty:
 - o Na kolektorech - T1p (přívod, teplejší) T1z (zpátečka, studenější)
 - o Ve spodní části akumulární nádoby – T11
 - o Na výstupu topné vody z akumulární nádoby - T2
 - o Na výstupu teplé vody ze zásobníku pro dohřev teplé vody (TV2) – T3
 - o Na přívodním potrubí sekundárního okruhu – T4
 - o Na zpětném potrubí sekundárního okruhu – T5
 - o Na přívodním potrubí terciárního okruhu – T6
 - o Na zpětném potrubí terciárního okruhu – T7
 - o Na výstupu teplé vody ze solárního zásobníku (TV1) – T8
 - o Požadovaná teplota v zásobníku teplé vody v solárním zásobníku – T12
 - o Požadovaná teplota v zásobníku pro dohřev teplé vody (TV2) – T13

Zahájení provozu:

Podmínkou spuštění je naplnění akumulárních nádob na provozní tlak – čidlo P_1 - 1,2 bar. ve studeném stavu. Maximální provozní tlak v sekundárním okruhu – čidlo P_1 v rozsahu 5,1 – 5,3 bar.

Hlavním signálem pro spuštění čerpadel Č₃ a Č₄ je rozdíl teplot mezi čidly v kolektorech T_{1p} a čidlem ve spodní části akumulární nádoby T_{11} . Pokud rozdíl teplot dosáhne 7°C ($T_{1p} > T_{11}$), dojde k zahájení provozu. Poklesne-li rozdíl teplot pod 5°C, je provoz zastaven. Rozsah teplot je možno seřizovat v rozmezí 5 – 10°C (spouštění) a 2 – 7°C (vypínání). Po najetí se první vyhodnocení rozdílu teplot regulátorem provede po 4 min., až se provoz ustálí. Pro vypnutí tato lhůta neplatí. Lhůtu je možno upravit podle tepelných poměrů v přívodním potrubí primárního okruhu. Aby bylo využití solární energie optimální, vyhodnocuje se rozdíl teplot na přívodu a zpátečce solárního zásobníku T_4 a T_5 . Pomocí plynulé regulace výkonu čerpadla Č₃ přes výstup 0 až 10V se udržuje konstantní rozdíl $T_{1p}-T_{1z}$ (15-19 °C možno nastavovat). Pomocí plynulé regulace výkonu čerpadla Č₄ přes výstup 0 až 10V se udržuje konstantní rozdíl T_4-T_5 (12-15 °C možno nastavovat).

Oběhové čerpadlo Č₃, základní nastavení na pracovní bod: průtok 1,11m³/h. H=4 m v.sl.

Oběhové čerpadlo Č₄, základní nastavení na pracovní bod: průtok 1,94m³/h, H = 2,5 m v.sl. Spouštěno je s čerp. Č₃, avšak po ustálení teploty T₅, přičemž T₅ musí být vždy vyšší než T₇. Rozdíl teplot bude během celého roku min. 4°C (je nutno ponechat možnost úpravy v rozsahu 4 – 8°C). I zde platí podmínka tlaku akumulární nádoby – čidlo P₁. Rozhodující jsou průtoky čerpadel, dopravní výška je pouze orientační, jelikož může být ovlivněna provedením potrubního systému při montáži zařízení. Vypínají se buď při poklesu rozdílu teplot, nebo když T_{1p} (v kolektorech) dosáhne 120°C. Tato teplota bude při zkušebním provozu optimalizována. Na čerpadle Č₄ je možno nastavit dobu doběhu cca 5 min.

Regulace v solárním zásobníku :

Čerpadlo Č₄ za deskovým výměníkem DVT dopravuje vodu do akumulárních zásobníků. Čerpadlo má elektronicky řízené otáčky (0-10V); při vybíjení zásobníku se kontroluje teplota T₃.

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY:

Příprava teplé vody solárním systémem:

Stav zejména v letním období.

Nabíjení solárního zásobníku:

Poklesne – li teplota T₈ v solárním zásobníku teplé vody oproti T₂ na rozdíl 5°C a více a současně není dosaženo požadované teploty teplé vody v zásobníku TV1 (teplota T₁₂), zapne se čerpadlo Č₅ a dochází k ohřevu TV ze solárního systému (vybíjení akumulární nádoby).

Poklesne – li rozdíl teplot mezi teplotou přívodu terciárního okruhu T₆ a zpátečkou terciárního okruhu T₇ pod 2°C anebo je dosažena požadovaná teplota teplé vody (T₁₂), je ohřev (vybíjení akumulární nádoby) zastaven.

Nabíjení zásobníku pro dohřev (TV2):

Stávající zásobník budou nabíjeny solárním systémem (v případě splnění podmínky provozu čerpadla Č₅) dokud bude rozdíl teploty vyšší než 5°C mezi výstupem ze zásobníku TV2 – čidlo T₃ a výstupem z akumulární nádoby T₂. Nabíjení zajistí nabíjecí okruh s čerpadlem Č_{nab}. s elektronicky řízenými otáčkami (pracovní bod 1,5m³/h a 1,8 m v.sl.), které je v provozu dokud T₂+5K>T₃

Poklesne-li teplota v akumulární nádobě T₂ tak, (případně dosáhne-li T₃ teploty) – že platí T₂+5K ≤ T₃, je oběhové čerpadlo Č_{nab}. vypnuto a nabíjecí okruh dále nevrací teplou vodu do solárního zásobníku k jejímu ohřátí solárním systémem.

Příprava teplé vody plynovými kotli:

Stav zejména v zimním období.

Stávající plynové kotle mají vlastní systém měření a regulace ovládající topnou větev pro přípravu teplé vody. Při podkročení požadované teploty v zásobníku TV2 (teplota T13) spíná oběhové čerpadlo topné větve Č2 a zásobník je nabíjen. Tento systém bude zachován s doplněním o podmínku, že Čnab. nabíjecího okruhu je vypnuto – v případě, že není dosaženo požadované teploty v zásobníku TV2 (T13) a nabíjecí okruh je vypnut, je zřejmé, že v solárním systému není dostatek tepla pro přípravu teplé vody, a je nutný dohřev.

Příprava teplé vody plynovými kotli a solárním systémem:

Stav zejména v přechodném období.

Poklesne – li teplota T8 v solárním zásobníku teplé vody (TV1) oproti T2 na rozdíl 5°C a více a současně není dosaženo požadované teploty teplé vody v zásobníku TV1 (teplota T12), zapne se čerpadlo Č5 a dochází k ohřevu TV ze solárního systému (vybíjení akumulací nádoby).

Zároveň je v provozu nabíjecí okruh tak, aby k dosažení teploty v TV1 (teplota T12) došlo až tehdy, kdy je dosažena také požadovaná teplota v TV2 (teplota T13) – zajistí nabíjecí okruh, který se řídí podmínkou zapnuto kdy $T2 + 5K > T3$ a vypnuto kdy $T2 + 5K \leq T3$.

Poklesne – li rozdíl teplot mezi teplotou přívodu terciárního okruhu T6 a zpátečkou terciárního okruhu T7 pod 2°C a není dosažena požadovaná teplota teplé vody (T12), zapíná oběhové čerpadlo Č2 – dohřev plynovými kotli, Čnab. vypíná (nedojde k současnému provozu Čnab. a Č2).

Termická hygienizace teplé vody:

Dle ČSN 060320 je nutno periodicky zvýšit teplotu TV na 70°C – ochrana proti Legionelle. Dobu periody určuje zadavatel. Během zvýšení teploty musí být zajištěno, že nemůže dojít k opaření uživatelů - ochranu proti opaření zajistí míchání teplé vody na výstupu termostatickou samočinnou armaturou TSV. Zásobníky TV má ochranu proti nárůstu Legionell periodickým zvýšením teploty v celém obsahu na 70°C (provoz pro termickou hygienizaci upraví požadovanou teplotu T12 a T13 na 70°C).

Počítání provozních hodin:

Doba provozu čerpadel bude registrována a archivována.

Měření množství tepla:

Na sekundárním okruhu mezi DVT a akumulací nádobou může být osazen měřič tepla – dle rozhodnutí investora. Tento měřič bude sloužit jako zdroj informace pro množství tepla využitého ze solárního systému. Osazen bude dle rozhodnutí investora, příp. bude-li jeho instalace požadavkem dotačního titulu.

Stávající plynový zdroj tepla má vlastní fakturační měření v podobě plynoměru; a dále podružné měřiče tepla pro měření množství tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody; tyto zůstanou ponechány. Obě

hodnoty jsou archivovány. Oba měřiče mají možnost ukazovat okamžitý výkon.

Měření teplot v tancích:

Všechny teploty jsou vizualizovány ve schématu. Ideální je přiřadit teplotám určité barevné odstíny, např. vždy pro rozsah 5°C jeden odstín.

Měření tlaku sol. okruhu:

Tlak je měřen pomocí čidla P_{sol} , umístěném na potrubí v blízkosti oddělovací nádoby; měření tlaku v sekundárním a terciárním okruhu bude čidly tlaku (P1) v akumulčních nádobách.

Průtok v solár. okruhu:

Hlášení o chybějícím průtoku a teplotách nad 100°C, je-li čerpadlo Č₃ v činnosti bude archivováno.

Vizualizace:

Všechny aktuálně měřené hodnoty mohou být vizualizovány na obrazovce PC v dynamickém schématu. Současně budou archivovány.

Ovládání:

Všechna čerpadla a ventily je možno také ovládat v ručním provozu.