

F24H 1/00 (2006.01)  
G06Q 50/06 (2012.01)  
F28D 20/00 (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

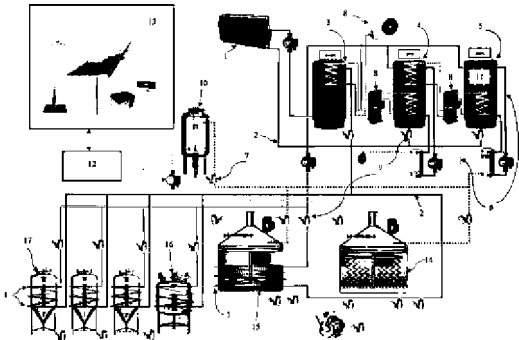
(21) Číslo přihlášky: 2021-176  
(22) Přihlášeno: 09.04.2021  
(40) Zveřejněno: 19.10.2022  
(Věstník č. 42/2022)  
(47) Uděleno: 11.04.2024  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 22.05.2024  
(Věstník č. 21/2024)

(56) Relevantní dokumenty:  
JP S60164178 A.; EP 00117975 A1.; CN 207334870 U.; JP 2000346490 A.; JP h10339517 A.;

(73) Majitel patentu:  
SUNPOWER s.r.o., Jindřichův Hradec, Jindřichův  
Hradec III, CZ  
(72) Původce:  
Ing. Pavel Bučan, Jindřichův Hradec, Jindřichův  
Hradec III, CZ  
(74) Zástupce:  
Mgr. Aleš Lang, Horní Slovénice 15, 373 72 Lišov

(54) Název vynálezu:  
**Systém skladování a distribuce energie pro  
zvýšení energetické udržitelnosti provozů**

(57) Anotace:  
Vynález slouží k uskladnění energie, která v daný okamžik nemá v provozech využití, a k následné distribuci uskladněné energie pro snížení celkové spotřeby energie v provozech. Systém vylepšuje energetickou udržitelnost provozů tak, že provozy po prvotním naakumulování dostatku energie k výrobě, následně energii nemaří v celém rozsahu s každou dokončenou produkční várkou, ale podstatnou část provozní energie uskladní do systému a provozy posléze dočerpávají novou energii především k nahrazení neodbouratelných energetických ztrát v rámci výroby produkční várky. Současně systém umožňuje akumulovat energii v okamžicích, kdy je nadbytek elektrické energie, např. ve špičkách maximálních výkonů obnovitelných zdrojů energie.



## Systém skladování a distribuce energie pro zvýšení energetické udržitelnosti provozů

### Oblast techniky

5

Vynález se týká systému, který slouží ke skladování energie, zejména ve formě tepelné energie, a k její následné distribuci do provozu.

### Dosavadní stav techniky

V současné době je vyvíjen tlak na energetickou udržitelnost provozů, který se mimo jiné projevuje také masivnějším zapojováním obnovitelných zdrojů energie, mezi které patří sluneční osvit, vítr, či zpracování biomasy. Energetickou udržitelností se v jednom obecně rozšířeném výkladu rozumí to, aby se energie s maximální efektivitou upotřebovala a byla původem nejlépe ze zdroje obnovitelné energie. Příkladem efektivního využití jsou kogenerační jednotky, kdy například elektrocentrály na bioplyn nejenom vyrábějí elektrickou energii, ale odpadní teplo z jejich chodu je použito k ohřevu a vytápění. Současně je trendem v rámci energetické udržitelnosti rekuperace tepelné energie, kdy se z odpadních produktů (odchozí teplý vzduch, odchozí teplá voda) nechá přestoupit tepelná energie do přichozích surovin (čerstvý vzduch, čerstvá voda).

Jedním z největších spotřebitelů energie jsou průmyslové provozy, v rámci kterých se využívají velké objemy energie, a to zejména pro ohřev vody, či v rámci chlazení. Takové provozy se dají najít nejčastěji v potravinářství, a lze mezi ně zařadit masokombináty, pivovary, mlékárny, konzervárny, a další podobné. Alternativně lze hledat v provozech, kde se tepelná energie používá k sušení, či k dezinfekci, jako jsou prádelny a sušárny atp.

Nevýhody výše uvedených provozů spočívají v tom, že ačkoliv čerpají část provozní energie z obnovitelných zdrojů energie, čímž si vylepší bilanci energetické udržitelnosti, tak často v rámci produkčního cyklu, nechají načerpanou energii, zejména ve formě tepelné energie, po ukončení produkčního cyklu volně uniknout. Dalším velkým zdrojem odpadního tepla v provozech, kterým utíká energie do okolního prostředí je činnost chladicích kompresorů.

Lze tedy napsat, že velkým nešvarem provozů je fakt, že na jednu produkční/pracovní várku si vyžádají enormní množství energie, načež po zpracování várky, je tato tepelná energie ponechána, aby se rozptýlila do okolního prostředí. Z pohledu energetické udržitelnosti je dobře, pokud například část této tepelné energie byla získána přeměnou z elektrické energie z obnovitelných zdrojů, ale obnovitelné zdroje pracují jen při příhodných podmínkách, a pokud nejsou, tak se tepelná energie přeměňuje z elektrické energie produkované spalováním fosilních paliv, či ze štěpeného jádra. V těchto případech je proto energetická náročnost na jednu várku enormní.

Tepelná energie pro zpracování várky ve výrobě je potřeba vždy, bez ohledu na počasí, zejména co se týče osvitlu slunečním světlem, či větrných podmínek. Navíc je nevýhodou obnovitelných zdrojů elektrické energie, že pokud vyjde počasí téměř dokonale, může být vygenerována elektrická energie, která v daný okamžik nemá ve výrobním provozu využití.

Situace, kdy je nárazově elektrické energie z obnovitelných zdrojů hodně, řeší v současné době provozovatelé tak, že budují bateriové boxy, které jsou schopné náhlý přebytek elektrické energie pojmout, a posléze postupně vydat podle potřeby. Nevýhodou bateriových boxů je to, že jsou velice nákladné, současně jsou nebezpečné, ať už chemickým složením, tak i přítomnými vysokými proudy a napětími uvnitř boxů. Při současném stavu vývoje je i zátěž přírody při výrobě baterií z hlediska energie a surovin enormní. Navíc bateriové boxy neřeší přímo problém s nadbytkem tepelné energie v rámci výrobního procesu.

- Vzhledem k tomu, že se většina obnovitelných zdrojů nedá řídit, vzniká rozdíl mezi nabídkou a spotřebou energie. To se na trhu s elektřinou projevuje tak, že existují produkční špičky, kdy je elektrická energie za velice příznivou cenu, a pak jsou období, kdy je elektrická energie drahá.
- 5 Bylo by tedy velice žádoucí, aby mohly provozy odčerpat z distribuční sítě nadbytečnou elektrickou energii v rámci produkční špičky za výhodnou cenu, kterou by si uskladnily nejlépe ve formě tepelné energie, a posléze využily v čase, kdy je situace na trhu s energiemi pro spotřebitele méně výhodná.
- 10 Úkolem vynálezu je vytvořit systém skladování a distribuce energie pro zvýšení energetické udržitelnosti provozů, který by umožnil skladovat energii z obnovitelných zdrojů a zároveň zadržet odpadní tepelnou energii po realizaci provozní várky, a posléze tuto tepelnou energii distribuovat k opětovnému upotřebení, který by dokázal uskladnit náhlý přebytek elektrické energie z obnovitelných zdrojů, a který by dokázal tepelnou energii distribuovat v různých
- 15 teplotních úrovních podle potřeby provozu.

### Podstata vynálezu

- 20 Vytčený úkol je vyřešen pomocí systému skladování a distribuce energie pro zvýšení energetické udržitelnosti provozů vytvořeného podle níže uvedeného vynálezu.

Systém je tvořen alespoň jedním tepelným výměníkem pro sběr nebo výdej tepelné energie mimo systém, který je zapojený do potrubního oběhu pro cirkulaci teplotnosného média. Tepelné

25 výměníky odebírají v danou situaci nadbytečnou tepelnou energii z odběrných míst nacházejících se v provozu, kterou odvádějí přes potrubní oběh teplotnosným médiem k uskladnění. V případě, že je potřeba tepelnou energii dodat, tak ji výměníky předají na místo určení.

V rámci vynálezu je výhodné, pokud systém zahrnuje alespoň jeden elektricky řízený modifikační prostředek uspořádaný v potrubním oběhu pro přípravu teplotnosného média požadované teploty modifikací jeho průtoku z alespoň jedné z teplotních nádrží. Vhodnou

30 změnou průtoku nebo mícháním průtoků dvou rozdílně ohřátých objemů teplotnosného média je možné získat teplotnosné médium požadované teploty, přesně dle potřeby výrobního provozu.

35 Poslední, avšak neméně důležitou, součástí vynálezu je řídicí jednotka, která je elektricky připojená k tepelnému čerpadlu, a dále k elektricky řízenému modifikačnímu prostředku. Řídicí jednotka slouží k automatizaci chodu systému podle prováděného programu, současně systém monitoruje a hlásí operátorovi systému stavová nebo bezpečnostní hlášení.

40 Podstatou vynalezeného systému je alespoň jedna nízkoteplotní nádrž pro akumulaci teplotnosného média o teplotě menší než 20 °C, která je paralelně zapojená do potrubního oběhu. Nízkoteplotní nádrž přináší několik zásadních vlastností do vynalezeného systému. Za prvé, pokud je z ní vedeno teplotnosné médium do určeného tepelného výměníku, může výměník sloužit, jako chladič, případně kondenzátor vzdušné vlhkosti. Navíc studené chladičí médium

45 dokáže lépe přijímat tepelnou energii z ochlazovaného prostředí, díky markantnějšímu rozdílu teplotního gradientu charakterizujícího tepelný přenos.

Další podstatnou součástí vynálezu je alespoň jedna středoteplotní nádrž pro akumulaci teplotnosného média o teplotě v rozmezí od 20 °C do 90 °C paralelně zapojená do potrubního

50 oběhu. Tato středoteplotní nádrž uskladňuje teplotnosné médium, které je posléze využito k distribuci tepelné energie do místa potřeby přes určený tepelný výměník. Zbývající podstatou vynalezeného systému je to, že je mezi nízkoteplotní a středoteplotní nádrží zařazeno alespoň jedno tepelné čerpadlo pro přečerpávání tepelné energie mezi nimi. Přečerpáváním tepelné energie je v podstatě v nízkoteplotní nádrži teplotnosné médium neustále chlazeno pro další

použití, přičemž je tím do středoteplotní nádrže doplňována tepelná energie, která byla odvedena do provozu.

Výhodnou součástí vynalezeného systému je alespoň jedna vysokoteplotní nádrž pro akumulaci 5  
teplonosného média o teplotě větší než 90 °C paralelně zapojená do potrubního oběhu. Vysokoteplotní nádrž slouží k akumulaci velice nahřátého teplonosného média, které je potřeba pro přenos tepelné energie v některých úsecích výrobního provozu vyžadujících vysoké teploty. Současně může být mezi středoteplotní a vysokoteplotní nádrží uspořádáno alespoň jedno tepelné 10  
čerpadlo pro přečerpávání tepelné energie mezi nimi. Pro případ, že by měl být uložen do středoteplotní nádrže nadbytek tepelné energie, je možné přečerpat tepelnou energii do vysokoteplotní nádrže, kde může být teplonosné médium ohřáto k teplotám přes bod varu vody pro účely výrobního provozu. Navíc je výhodné průběžně koncentrovat tepelnou energii ve vysokoteplotní nádrží, neboť je posléze snazší a rychlejší tepelnou energii dělit kombinováním 15  
teplonosných médií o různých teplotách než teplonosné médium nahřívát.

Rovněž je výhodné, pokud se v daném okamžiku nadbytek elektrické energie, který je složitě 20  
uskladnitelný, přemění v elektrickém topném členu na tepelnou energii určenou k pozdějšímu využití. Středoteplotní a vysokoteplotní nádrže jsou proto opatřeny odporovými topnými členy, které mají chod řízen přes řídicí jednotku.

V rámci vynálezu je výhodné to, pokud jsou do středoteplotní a vysokoteplotní nádrže zavedeny 25  
vodní okruhy pro průtokový ohřev vody. Teplá voda je univerzální médium, které je potřebné téměř ve všech provezech. Systém je díky ohřevu vody schopen vyrábět i páru pro sanaci.

Pokud v tepelné bilanci převažuje potřeba tepla, je výhodné, pokud tepelné čerpadlo mezi 30  
nizkoteplotní nádrží a středoteplotní nádrží je hybridní pro přečerpávání tepelné energie z prostředí mimo systém. Úkolem tepelného čerpadla není jen přenášení energie mezi nádržemi, ale rovněž doplňování tepelné energie do systému jejím zachytáváním z okolí mimo systém. Tím je možné za relativně nízkých energetických nákladů eliminovat ztráty tepelné energie unikající ze systému a z provozu.

Podle výsledku energetické bilance konkrétního provozu může být výhodné doplnění systému o 35  
suchý chladič. Suché chladiče se hodí, jak pro odběr tepelné energie, tak pro distribuci tepelné energie. Suché chladiče mohou tepelnou energii úspěšně mařit vyzařováním do prostředí mimo systém, případně mohou sloužit jako kondenzátory vzdušné vlhkosti, nebo získávat chlad pasivně z okolního prostředí, pokud to přírodní podmínky dovolí, případně získávat energii kondenzací 40  
vodní páry vznikající ve výrobních procesech s fází varu atp. Dalšími výhodnými provedeními tepelných výměníků mohou být teplonosné plochy, šnekové výměníky, či deskové výměníky. Konkrétní provedení tepelného výměníku záleží na místě, kde v provozu je aplikován. Každé provedení tepelného výměníku má své klady a zápory pro konkrétní aplikace. Důležité je zachování tepelné výměny.

Ve výhodném provedení systému podle vynálezu zahrnuje systém alespoň jeden bateriový box 45  
pro uložení elektrické energie k umožnění nouzového chodu, nebo ostrovního chodu, systému. Bateriový box může v rámci ostrovního chodu výrobního provozu udržovat systém v chodu. Bateriový box nemá za svůj primární úkol zadržovat elektrickou energii pro pozdější přeměnu na tepelnou energii pro chod provozu, ale jeho úkolem je udržet vynalezený systém v chodu, aby uskladoval a distribuoval v něm vázanou tepelnou energii, a respektive doplňoval energetické 50  
ztráty přečerpáváním tepelné energie přítomné mimo systém do nádrží systému. Eventuálně, aby systém ochránil před poškozením způsobeným výpadkem elektrického proudu.

Je výhodné, pokud řídicí jednotka je opatřena datovým úložištěm pro uložení alespoň jednoho 55  
softwarového modulu a/nebo je komunikačně propojena se vzdáleným serverem, pro softwarem řízený chod systému podle typu provozu a/nebo podle aktuálních cen elektrické energie.

Mezi výhody vynálezu patří to, že systém je schopen uskladnit velké objemy energie ve formě tepla a chladu, zejména vynález umožní zužítovat nadbytek levné energie v produkční špičce. Současně je schopen vydávat tepelnou energii ohříváním médií na přesně požadovanou teplotu. To je dosaženo tím, že systém skladuje jak studené, tak i „vařící“ teplotnosné médium, přičemž umožňuje distribuovat energii nebo navozovat provozní teplotu přesně podle potřeby. Tím je vynalezený systém extrémně univerzální a je možné ho aplikovat do téměř všech stávajících provozů.

## Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

obr. 1 znázorňuje blokové schéma systému aplikovaného v pivovarském provozu.

## Příklad uskutečnění vynálezu

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána.

Způsob funkce systému je následující:

- a) systém zachycuje teplo přes tepelné výměníky 1, ať už z provozní technologie, tak z chladičů, pokud se v provozu vyskytují,
- b) systém teplotnosným médiem přes potrubní oběh 2 přenáší teplo do jedné z akumulacních nádrží (nízkoteplotní nádrž 3, středoteplotní nádrž 4, vysokoteplotní nádrž 5), kde teplo skladuje,
- c) systém do provozu distribuuje teplo/chlad podle potřeby provozu přes teplotnosné médium (potrubní oběh 2, tepelné výměníky 1, vodní okruh 6),

přičemž mezi kroky b) a c) provádí alespoň jednu z možností:

- přečerpává teplo mezi alespoň některými akumulacními nádržemi 3, 4, 5 teplotnými čerpadly 8
- teplotným čerpadlem 8 přečerpává teplo z okolního prostředí
- v okamžiku distribuce levné elektrické energie mění elektrickou energii na chlad / teplo a uskládá dodanou energii jako tepelnou energii
- ohřívá/chladí vodu ve vodovodním okruhu 6.

Příkladem použití systému může být jeho aplikace do pivovarského provozu. Tepelné výměníky 1 se aplikují jak k horkým technologiím (varna 14, vířivá kád' 15), tak i k chladným technologiím (spilka 16, ležácké tanky 17).

Pokud již systém tepelnou energii obsahuje, přečerpává ji do varny 14, aby snížil okamžitou energetickou náročnost vaření piva varnou 14 z pohledu odběru energie od dodavatelů, posléze z vířivé kádě 15, kde mladina postupně stydne, odčerpává teplo, které uskladní. Současné odvádí

teplo z mladého piva ve spilce 16, díky čemuž udržuje kvasnou teplotu, to obdobné platí pro ležácké tanky 17. Tím systém snižuje energetickou ztrátu pivovaru.

Ze schématického zobrazení z obr. 1 je patrné takové použití systému do pivovarského provozu. Varna 14 je tedy přehřívána energií ze systému, čímž se sníží energetická spotřeba provozu varny 14. Uvařená mladina se přečerpá do vířivé kádě 15, kde je postupně ochlazována. Teplo není mařeno, ale je opět odváděno do akumulačních nádrží 3, 4, 5. Posléze jde mladé pivo do spilky 16, která je chlazená teplonosným médiem z akumulační nízkoteplotní nádrže 3. Stejně tak je tomu u ležáckých tanků 17.

Rozvod teplonosného média je realizován potrubním oběhem 2, který je podle potřeby větven, současně jsou toky teplonosného média v potrubním oběhu 2 modifikovány (z pohledu průtoku, teploty) elektricky řízenými modifikačními prostředky 9, např. elektricky řízenými proporcionálními ventily, čerpadly atp.

Teplené výměníky 1 mohou být realizovány suchým chladičem, nebo teplosměnnou plochou, nebo šnekovým výměníkem, nebo deskovým výměníkem. V podstatě jde o to, aby teplonosné médium a ohříváná, či chlazená, komodita smáčely co největší plochu tepelného výměníku 1 a současně nedošlo ke vzájemné kontaminaci.

Co se týče vodního okruhu 6, tak ten je tvořen potrubím, které je zavedeno podle potřeby do akumulačních nádrží 4, 5, následně je horká voda čerpadly vodního okruhu 6 odnášena ke spotřebě, nebo do nádrže 10 soustavy chemické sanace CIP. Horká voda může být nastavována v rámci vodního okruhu 6 elektronicky řízenými čerpadly se změnou rychlosti průtoku, nebo elektricky řízenými směšovacími ventily 7 atp.

Nízkoteplotní akumulační nádrž 3 je provozována na teplotě menší než 20 °C. Teplo je z nízkoteplotní nádrže 3 odčerpáváno tepelným čerpadlem 8 kapalina/kapalina do středoteplotní nádrže 4. Podobně může být (pokud se to z pohledu energetické účinnosti vyplatí) přečerpáváno teplo tepelným čerpadlem 8 do vysokoteplotní nádrže 5. Středoteplotní nádrž 4 operuje v rozsahu teplot 20 °C až 90 °C a vysokoteplotní nádrž 5 operuje s teplotami nad 90 °C. Pokud není energeticky výhodné přečerpávání tepla mezi nádržemi 3, 4, 5 tepelnými čerpadly 8, je možné ohřívát teplonosné médium ve středoteplotní nádrži 4 a ve vysokoteplotní nádrži 5 topnou odporovou spirálou 11. Rovněž je možné připojit ke středoteplotní nádrži 4 tepelné čerpadlo 8, které umí přičerpat teplo z okolního prostředí, tzn. tepelné čerpadlo 8 vzduch/kapalina.

Zdrojem elektrické energie 13 může být přípojně místo distribuční elektrické sítě, či přípojně místo k OZE (obnovitelné zdroje energie), či ke kogeneračním plynovým kotlům, atp. Energie (elektrická) může být pomocně v systému skladována v bateriovém úložišti 12.

Pokud je například slunečný den, kdy fotovoltaické elektrárny v rámci špičky zaplní kapacitu distribuční soustavy levnou elektrickou energií, kterou nemá distributor, jak mařit, a sníží její cenu, tak systém naakumuluje (přečerpáváním pomocí tepelných čerpadel 8, ohřevem za pomoci topných členů 11) za tuto levnou energii co nejvíce tepelné energie, kterou využít později při méně příznivých podmínkách. Distributoři elektrické energie úmyslně povzbuzují takový odběr velice příhodnými cenami, aby nedošlo k výpadku nebo poškození distribuční sítě vlivem přetížení kapacity.

Řídicí jednotka elektricky ovládá chod všech elektricky řízených součástí systému. Navíc sbírá provozní informace ze senzorů rozmístěných v rámci systému, nebo v rámci výrobního provozu, do kterého je vynalezený systém implementován. Řídicí jednotka je tvořena průmyslovým počítačem, klasickým počítačem atp. Může komunikovat se vzdáleným zařízením, zejména se serverem, či s chytrým telefonem, notebookem atp., pokud je splněna podmínka společné drátové/bezdrátové komunikace.

Na datovém úložišti řídicí jednotky, nebo na serveru, může být uložen softwarový modul, podle kterého je chod systému řízen. Chod je řízen podle scénáře odpovídajícího provozu, případně podle scénáře reagujícího na ceny elektrické energie. Tyto scénáře mohou jednotlivý provozovatelé např. pivovarů mezi sebou sdílet pro optimalizaci výrobních procesů.

5

System díky integraci výpočetní techniky a moderních komunikačních technologií plně zapadá do průmyslu 4.0 s ohledem na životní prostředí.

10 Průmyslová využitelnost

System skladování a distribuce energie pro zvýšení energetické udržitelnosti provozů vytvořený podle vynálezu nalezne uplatnění především v potravinářských provozech, ale v jiných dalších provozech, jako jsou třeba prádelny, papírny atp.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Systém skladování a distribuce energie pro zvýšení energetické udržitelnosti provozů je tvořen alespoň jedním tepelným výměníkem (1) pro sběr nebo výdej tepelné energie mimo systém  
5 zapojeným do potrubního oběhu (2) pro cirkulaci teplotního média systémem, dále je systém tvořen alespoň jednou nádrží pro akumulaci teplotního média připojenou do potrubního oběhu (2), dále je systém tvořen alespoň jedním elektricky řízeným modifikačním prostředkem (9) pro přípravu teplotního média požadované teploty modifikací průtoku teplotního média v potrubním oběhu (2) z nádrže pro akumulaci teplotního média, a dále je systém tvořen alespoň  
10 jednou řídicí jednotkou (10) elektricky připojenou k elektricky řízenému modifikačnímu prostředku (9), **vyznačující se tím**, že systém zahrnuje alespoň jednu nízkoteplotní nádrž (3) pro akumulaci teplotního média o teplotě menší než 20 °C paralelně zapojenou do potrubního oběhu (2), dále že zahrnuje alespoň jednu středoteplotní nádrž (4) pro akumulaci teplotního média o teplotě v rozmezí od 20 °C do 90 °C paralelně zapojenou do potrubního oběhu (2), a současně systém  
15 zahrnuje alespoň jedno tepelné čerpadlo (8) pro přečerpávání tepelné energie mezi nádržemi (3, 4) pro akumulaci teplotního média, které je elektricky připojené k řídicí jednotce (10).

2. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zahrnuje alespoň jednu vysokoteplotní nádrž (5) pro akumulaci teplotního média o teplotě větší než 90 °C paralelně zapojenou do potrubního oběhu (2).

3. Systém podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že zahrnuje alespoň jedno tepelné čerpadlo (8) pro přečerpávání tepelné energie mezi středoteplotní a vysokoteplotní nádrží (4, 5) pro akumulaci teplotního média, které je elektricky připojené řídicí jednotce (10).

4. Systém podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že je středoteplotní nádrž (4) pro akumulaci teplotního média a/nebo vysokoteplotní nádrž (5) pro akumulaci teplotního média opatřena  
25 elektrickým topným členem (11), který je elektricky připojený řídicí jednotce (10).

5. Systém podle některého z nároků 2 až 4, **vyznačující se tím**, že jsou do středoteplotní a vysokoteplotní nádrže (4, 5) pro akumulaci teplotního média zavedeny vodní okruhy (6) pro průtokový ohřev vody.

6. Systém podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že tepelné čerpadlo (8) pro přečerpávání tepelné energie mezi nízkoteplotní nádrží (3) a středoteplotní nádrží (4) je hybridní pro přečerpávání tepelné energie i z prostředí mimo systém.

7. Systém podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že tepelný výměník (1) je tvořen suchým chladičem, nebo teplosměnnou plochou, nebo šnekovým výměníkem, nebo deskovým výměníkem.

8. Systém podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že zahrnuje alespoň jeden bateriový  
35 box (12) pro uložení elektrické energie k umožnění chodu systému v nouzovém stavu, nebo v ostrovním provozu.

9. Systém podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že je řídicí jednotka (10) opatřena datovým úložištěm pro uložení alespoň jednoho softwarového modulu, a/nebo je komunikačně  
40 připojena ke vzdálenému serveru, pro softwarem řízený chod systému podle typu provozu, a/nebo podle aktuálních cen elektrické energie.

1 výkres



Seznam vztahových značek:

- 1 tepelný výměník
- 2 potrubní oběh
- 3 nízkoteplotní nádrž
- 4 středoteplotní nádrž
- 5 vysokoteplotní nádrž
- 6 vodní okruh
- 7 elektricky řízený směšovací ventil
- 8 tepelné čerpadlo
- 9 elektricky řízený modifikační prostředek
- 10 nádrž soustavy chemické sanace CIP
- 11 elektrický topný člen
- 12 bateriový box
- 13 zdroj elektrické energie
- 14 varna
- 15 vířivá kád'
- 16 spilka
- 17 ležácký tank

