



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

226621

(11)

(B1)

(22) Prihlášené 05 03 81
(21) (PV 1572-81)

(40) Zverejnené 29 07 83

(45) Vydané 15 02 86

(51) Int. Cl.³
F 25 B 29/00

(75)
Autor vynálezu

SEDLÁK JURAJ prof. ing. DrSc., FÜRI BELO ing., BRATISLAVA

(54) Chemicko-tepelné akumulčné chladiarensko-energetické zariadenie

1

Vynález rieši koncepciu chemicko-tepelného akumulčného chladiarensko-energetického kombinátu, ktorý umožňuje nový spôsob akumulovania v chlade a energetického využitia akumulovanej energie nezávislej na plynulej dodávke energie.

V súvislosti s riešením rozhodujúceho predpokladu ďalšieho rozvoja existencie a života ľudskej spoločnosti, výživy obyvateľstva sa predpokladá výrazný rozvoj konzervácie potravín zmrazením a chladením. Mraziarenské zariadenia a chladiace stroje využívajú negatívnu exergiu chladív, na zabezpečenie ktorej je treba zabezpečiť dostatok disponibilnej energie. Táto energia sa v doterajších systémoch zabezpečuje prakticky výlučne elektrickou energiou na pohon chladiarenských zariadení, čo veľmi často negatívne zatažuje premenlivý režim odberu elektrickej energie.

Nové riešenie chladiarensko-energetického kombinátu je realizované podľa predloženého vynálezu. Podstata vynálezu spočíva v tom, že zásobníky akumulčného systému sú napojené na výmenníky tepla chladiarensko-mraziarenského zariadenia a na výmenníky studených výstupov energetických turbín. Výstupy z výmenníkov studených výstupov sú zapojené cez predohrievacie výmenníky na hlavný reaktor. Teplom z hlavného reaktora a z prídavných reaktorov sa ohrieva pracovná látka obehov energeticky účelne prepojených.

Výhody chemicko-tepelného chladiarensko-energetického kombinátu podľa vynálezu sú:

1. zariadenie môže byť realizované priamo u spotrebiteľa;
2. na prevádzku nie je potrebné ušľachtilé palivo;
3. rádovo je vyššia akumulácia energetického a chladiarenského výkonu v pracovnej látke ako u známych riešení;

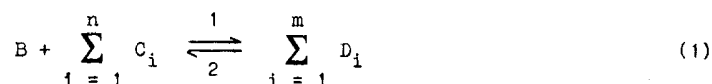
226621

4. prevádzka nemá vplyv na životné prostredie;
5. doprava veľkých výkonov sa uskutočňuje pri teplote okolia.

Prebytkový tepelný a elektrický výkon energetického systému sa akumuluje vo forme:

1. chemicky viazanej energie;
2. tlakovej energie pracovnej látky;
3. energie fázovej premeny pracovnej látky.

Doprava pracovnej látky zo zdroja na miesto energetického a chladiarenského využitia sa realizuje prostredníctvom chemickej akumulácie, rozvodu, fázovej premeny (akumulácie) fázového uvoľnenia energie a konverzie chemicky viazanej energie pracovnej látky prostredníctvom reverzibilných reakcií typu:

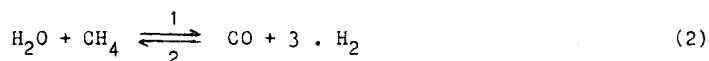


kde

B je neobiehajúca zložka,

C_i a D_i sú obiehajúce zložky pracovnej látky.

Ako príklad využitia reverzibilnej chemickej reakcie na akumuláciu môžeme uviesť reakciu podľa vzťahu:



s entalpiou reakcie pri 298 K, $H = 205 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Táto metanizačná reakcia - zprava doľava smer 1 - prebieha exotermicky pri teplote pracovnej látky od 300 °C do 600 °C. Reakcia podľa vzťahu (1) sa uskutočňuje v smere 1 pri súčasnom ohreve reagujúcej pracovnej látky tepelným zdrojom - napr. jadrovým reaktorom - prvotná akumulácia. Táto pracovná látka s chemicky akumulovanou energiou pri teplote okolia dopravným potrubím, rozvodným systémom sa dopravuje do lokalít chemicko-tepelných akumuláčnych chladiarensko-energetických kombinátov. Vzhľadom na teplotu dopravovanej pracovnej látky rovnú teplote okolia na rozvodný systém nie je potrebné inštalovať nákladnú tepelno-izolačnú sústavu. Na mieste chladiarensko-energetického kombinátu v lokalite odberateľa energie produkty reakcie D_i sú skladované pri ďalšej akumulácii energie - druhotná akumulácia tlakovej energie a energia fázovej premeny. V dobe potreby chladiarenského alebo energetického výkonu sa postupne uvoľnia jednotlivé formy akumulovaných energií. Charakteristickým rysom chemicko-tepelného akumuláčného chladiarensko-mraziarenského kombinátu je, že z akumulovaného systému chemickej a tlakovej energie, systému akumulácie energie fázovej premeny pracovná látka sa vedie do výmenníkov chladiarenského systému a výmenníkov studených koncov turbín, kde sa vyparí a potom sa vedie do hlavného reaktora, v ktorom sa uskutoční chemická reakcia podľa vzťahu (1) v smere 2, pri ktorej exotermicky sa uvoľní hlavná časť prvotne chemicky akumulovanej energie vo forme reakčného tepla.

Pracovná látka po výstupe z hlavného reaktora v jednom alebo viacerých stupňoch ohrieva pracovnú látku sekundárneho okruhu. Pracovná látka je vedená do ďalších prídavných reaktorov a takto uvoľnené teplo sa použije na predohrev pracovnej látky prichádzajúcej z akumuláčného systému, resp. po realizovaní fázovej energie, prípadne sa použije na teplárenské účely.

Navrhovaný spôsob využitia chemicky a fázovo viazanej energie z tepelných zdrojov umožňuje vybudovanie chladiarensko-mraziarenského kombinátu s novým účinkom akumulácie disponibilného výkonu v lokalite kombinátu, zaručujúce prevádzku aj v prípade výpadku elektrickej energie.

Na obr. 1 je znázornené prepojenie sústavy akumulačných mraziarensko-energetických kombinátov s tepelným zdrojom, napr. jadrovým zdrojom v známom prevedení na diaľkovú dopravu chemicky viazanej energie. Predmetom vynálezu je zariadenie znázornené schémou na obr. 2 chemicko-tepelný akumulačný chladiarensko-energetický kombinát.

Tepelná centrála 1 prvotnej akumulácie na obr. 1 pozostáva z prvotného ohrievača 2, zo štepného chemického reaktora 3, z parogenerátora 4, z cirkulačného dúchadla 5, z napájacieho čerpadla 6, parnej turbíny 7, elektrického generátora 8, kondenzátora 9, zo zariadení na využitie disponibilnej exergie rekuperačného výmenníka 10, dodatkového výmenníka 11 tepla. Ďalej pozostáva z diaľkového kompresora 12 pracovnej látky, z rozvodu 13 a zberného potrubia 14. Sústava 15 chemicko-tepelných akumulačných chladiarensko-mraziarenských kombinátov 16 je napojená na rozvod 13 pracovnej látky a na zberné potrubie 14 opatrené kompresorom 17.

Zariadenie podľa vynálezu je znázornené schémou na obr. 2, ktorú tvorí akumulačný systém 18, systém 25 fázovej akumulácie - skvapalňovač - pozostávajúci z kompresora 20, chladiča 21, protiprúdového výmenníka 22, škrtiaceho ventilu 23, zásobníkov 24 opatrených tepelnou izoláciou, predohrievacieho výmenníka 26 a 36, ventilov 48, systému 27 uvoľnenia a premeny akumulovanej chemickej energie, pozostávajúcu z hlavného chemického reaktora 29 opatrené armatúrami 28, prídavný systém 33 pozostávajúci z ohrievačov pracovnej látky 34 sekundárneho obehu, prídavných reaktorov 35, predohrievacieho výmenníka 36, teplárenského výmenníka 37, separátora 38 a výstupného kompresora 39.

Zariadenie podľa vynálezu je vybavené štartovacím systémom 30 hlavného reaktora 29 pozostávajúcím z ohrievača 31, obehového kompresora 32 a armatúr 28. Systém 40 uvoľnenia a využitia energie fázovej premeny na chladiarenské a energetické účely obsahuje turbíny 41 a 42, generátor 43, regeneračné výmenníky 44, výmenníky tepla studených výstupov 45, čerpadlá 46, chladiarenské výmenníky 47.

Podľa schémy na obr. 1 v štepnom chemickom reaktore 3 sa uskutočňuje endotermická reakcia podľa vzťahu (1) vo smere 1. Produkty reakcie sa dopravujú do rozvodu 13 pracovnej látky pre zariadenie, znázornené na obr. 2. Pracovná látka je akumulovaná v akumulačnom systéme 18 fázovou premenou skvapalnením a uložená v izolovaných zásobníkoch 24 v dobe mimo energetických špičiek. Postupné plnenie jednotlivých zásobníkov 24 umožňujú armatúry 19. V čase potreby chladiarenského a elektrického výkonu sa vyprázdňujú zásobníky 24, cez ventily 48. Pracovná látka je dopravovaná do výmenníkov tepla 47 chladiarensko-mraziarenského zariadenia a do výmenníkov 45 tepla studených výstupov turbín. Pracovná látka už vyparená prúdi ďalej do systému 25 fázovej premeny a akumulácie fázovej premeny, resp. cez obtok pomocou armatúry 19, cez expanzný ventil 23 a predohrievacích výmenníkov tepla 26 a 36 do hlavného reaktora 29. Ventil 23 zabezpečuje tlak chemickej reakcie podľa výrazu (1) vo smere 2.

Pracovná látka je preohriata na teplotu exotermickej reakcie vo výmenníkoch tepla 26 a 36. V hlavnom reaktore 29 sa uvoľňuje hlavná časť chemickej akumulovanej energie pracovnej látky. Uvoľnená energia sa použije v ohrievačoch na ohriatie pracovnej látky sekundárneho obehu s turbínami. Pracovná látka v primárnom obehu je ďalej vedená do prídavného systému 33, kde v prídavných reaktoroch 35 sa dokončuje exotermická reakcia. Tu uvoľnená energia zabezpečuje predohrev pracovnej látky pomocou predohrievacích výmenníkov tepla 26 a 36 na teplotu chemickej reakcie v hlavnom reaktore 29 a na ohrev pracovnej látky sekundárneho obehu v ohrievačoch 34 pred turbínami 41 a 42, prípadne sa použije na teplárenské účely pomocou teplárenského výmenníka 37 tepla. Produkty reakcie sú vedené do separátora

38, kde sa oddelí zložka B podľa výrazu (1) a ostatné zložky pomocou výstupného kompresora sú dopravované do spätnej zbernej siete. Štartovací systém 30 zabezpečuje preohrev pracovnej látky pri nábehu zariadenia. Recirkulačný kompresor 32 recirkuluje určité množstvo pracovnej látky cez ohrievač 31 a armatúry 28 do hlavného reaktora 29, pokiaľ sa nedosiahne teplota exotermickej reakcie. Vzhľadom na to, že k dispozícii je primárna látka s vysokým teplotovým potenciálom v ohrievačoch 34 a aj nízkeho teplotového potenciálu vo výmenníkoch 45 a 47 tieto slúžia ako horúce a studené konce energetického sekundárneho obehu. Energetické zariadenie tvorí sekundárny obeh - obeh účelne prepojený, napr. uzavretý regeneratívny obeh turbíny 41, alebo uzavretý regeneratívny obeh s odbermi turbíny 42.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Chemicko-tepelné akumulčné chladiarensko-energetické zariadenie, ktoré pozostáva z akumulčného systému fázovej premeny a akumulácie fázovej premeny obsahujúci zásobníky, z energetického systému obsahujúce výmenníky tepla chladiarensko-mraziarenského zariadenia a výmenníky tepla studených výstupov energetických turbín, a zo systému premeny energie obsahujúce hlavný reaktor; ďalej zo štartovacieho systému a z prídavného systému obsahujúce ohrievače a prídavné reaktory, vyznačujúci sa tým, že zásobníky (24) sú napojené na výmenníky (47) tepla chladiarensko-mraziarenského zariadenia a na výmenníky (45) tepla studených výstupov energetických turbín (41) a (42).

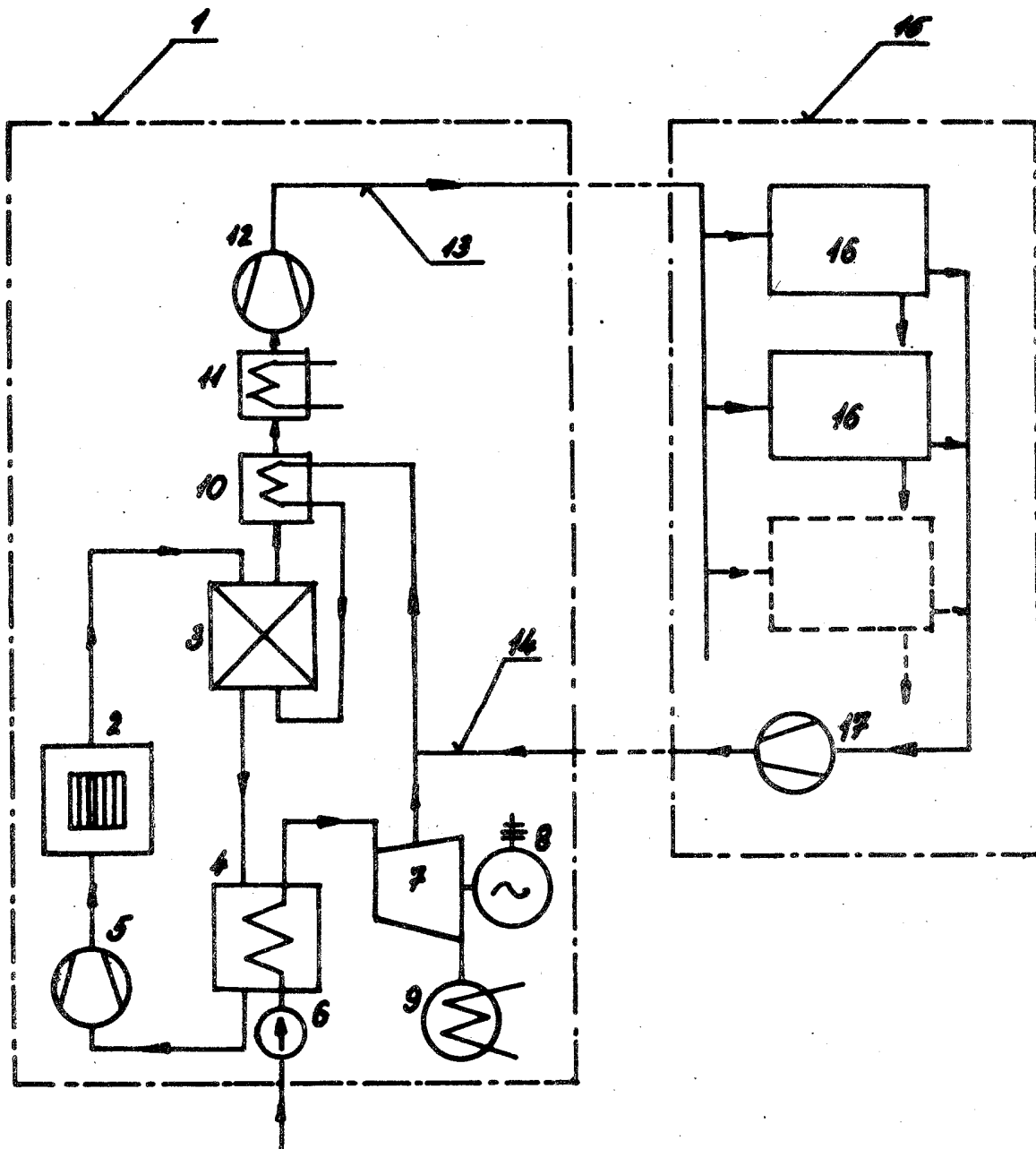
2. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že výstupy z výmenníkov (45) tepla studených výstupov sú napojené cez armatúry (19), škrtiaci ventil (23) a predohrievacie výmenníky (26) a (36) na hlavný reaktor (29).

3. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že výmenníky (47) tepla mraziarensko-chladiarenského zariadenia a systém výmenníkov (45) tepla studených výstupov sú napojené na prívod z diaľkovej siete (19) a na systém (25) fázovej premeny a akumulácie fázovej premeny.

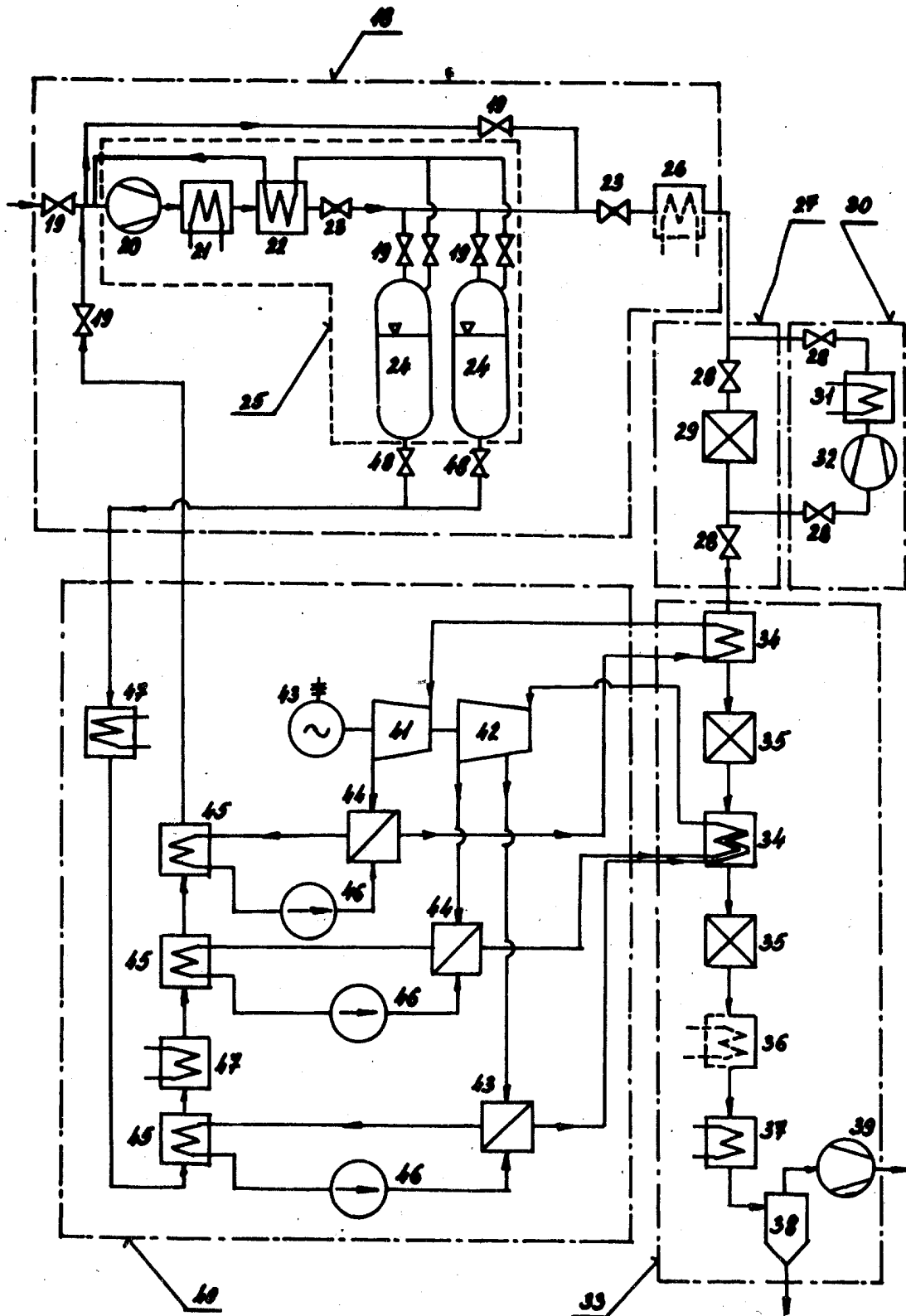
4. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že výstupy hlavného reaktora (29) a prídavného reaktora (35) sú napojené na ohrievače (34) pracovnej látky pre turbíny (41) a (42) v systéme (40).

5. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že hlavný reaktor (29) na strane primárnej pracovnej látky je napojený na prídavný systém (33), pozostávajúci z ohrievačov (34), prídavných reaktorov (35), predohrievacieho výmenníka (36), teplárenského výmenníka (37), separátora (38) a výstupného kompresora (39).

6. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že ohrievače (34) pracovnej látky sú napojené na energetický systém (40) s viacerými pracovnými látkami v obehoch, sekundárnej pracovnej látky, energeticky účelne prepojených, pozostávajúci z turbín (41) a (42), generátora (43), regeneračných výmenníkov (44) tepla a obehových čerpadiel (46).



OBR. 1



OBR. 2