

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 078

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B01D 5/00 (2006.01)
E03B 3/28 (2006.01)
B01D 53/06 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35151**
(22) Přihlášeno: **08.07.2018**
(47) Zapsáno: **18.09.2018**

- (73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ
- (72) Původce:
doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D., Praha 4, Michle,
CZ
doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D., Odolena Voda,
CZ
- (74) Zástupce:
RNDr. Silvie Dokulilová, Ph.D., Bašného 279/51,
623 00 Brno, Kohoutovice

- (54) Název užitého vzoru:
**Autonomní zařízení pro získávání vody ze
vzduchu**

CZ 32078 U1

Autonomní zařízení pro získávání vody ze vzduchu

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká zařízení, které umožňuje získávat vodu z okolního vzduchu. Principem funkce zařízení je navlhčení regeneračního vzduchu odebíraného z okolí obsahem vlhkosti z procesního vzduchu odebíraného z okolí o vyšším průtoku, než je průtok regeneračního vzduchu. Pro navlhčení regeneračního vzduchu je použit sorpční materiál, střídavě se pohybující mezi procesním a regeneračním vzduchem. Pro uvolnění vodní páry ze sorpčního materiálu se využívá tepla odebraného z chlazení regeneračního vzduchu. Díky rekuperaci energie mezi jednotlivými částmi zařízení a díky využití energie z okolního prostředí umožňuje zařízení získat více vody při nižší spotřebě energie než běžná kondenzační zařízení i sorpční zařízení a dosáhnout vysokého stupně autonomního provozu. Zařízení je určeno především pro suché teplé klimatické oblasti s nízkým obsahem vodní páry ve vzduchu, nicméně může pracovat s vysokou efektivitou i ve vlhkých klimatických oblastech.

Dosavadní stav techniky

20

V oblasti získávání vody ze vzduchu je na trhu k dispozici řada zařízení, která pracují na principu chlazení okolního vzduchu výměníkem s teplotou nižší než je teplota rosného bodu, kdy se vodní pára ze vzduchu vylučuje na jeho povrchu ve formě kapiček vody. Nevýhodou takového řešení je, že v případě nízké měrné vlhkosti okolního vzduchu pod 5 g/kg suchého vzduchu je produkce vody velice nízká a zároveň energeticky náročná. Pro získávání vody z okolního vzduchu v suchých oblastech byla proto vyvinuta zařízení na bázi sorpce vlhkosti do sorpčního materiálu.

Zařízení podle patentu US 7043934 B2 pro získávání vody ze vzduchu využívá sorpčního systému pro odnímání vlhkosti z chladného a suchého venkovního vzduchu a následně chladičového zařízení (kompresorového nebo absorpčního) pro kondenzaci vlhkosti na kapalnou vodu. Pro regeneraci sorpčního výměníku uvádí různé zdroje tepla od odpadního tepla z výfukových plynů po teplo ze solárních kolektorů. Zdrojem elektrické energie pro provoz mohou být fotovoltaické články. Nevýhodou je vysoká energetická náročnost, neboť se nevyužívá rekuperace tepla z chlazení.

35

Zařízení podle patentu US 2006/0272344 A1 využívá sorpčního systému na bázi sorpčního kola s tuhým desikantem s uzavřeným regeneračním okruhem. Pro regeneraci desikantu slouží odpadní teplo ze spalovacího motoru mobilního zařízení. Odvlhčený procesní vzduch vystupující ze sorpčního kola slouží jako zdroj chladu pro kondenzační výměník, kde je z navlhčeného teplého vzduchu vysrážena vodní pára. Nevýhodou takového zařízení je, že může pracovat pouze v chladných oblastech nebo vlhkých oblastech, aby teplota odvlhčeného procesního vzduchu byla dostatečně nízká pod teplotou rosného bodu navlhčeného vzduchu a v chladiči došlo ke kondenzaci vody.

Zařízení podle patentu US 7601208 využívá desikační systém na bázi kapalného desikantu, který rozstříkem odebírá vlhkost ze vzduchu. Voda je z roztoku desikantu následně vypuzena odpadním teplem ze spalovacího motoru mobilního zařízení. Vodní pára kondenzuje v chladiči, kde zdrojem chladu je nasávaný venkovní vzduch. Nevýhodou takového zařízení je, že může pracovat pouze v chladných oblastech nebo vlhkých oblastech, aby teplota okolního vzduchu byla dostatečně nízká pod teplotou rosného bodu navlhčeného vzduchu a v chladiči došlo ke kondenzaci vody.

Zařízení podle patentu US 2011/0296858 využívá desikační systém se sorpčním kolem s tuhým desikantem. Venkovní vzduch prochází sorpčním kolem a část obsahu vodní páry je adsorbována na desikačním povrchu. Odvlhčený vzduch je následně ohříván v mikrovlnné komoře na vysokou

55

teplotu a veden zpátky do části sorpčního kola pro jeho regeneraci. Ohřátý vzduch odebírá z desikačního povrchu zpátky vlhkost a přichází na chladič, kde vodní pára zkondenzuje. Ze schématu není jasný přínos, neboť zařízení pracuje s konstantním průtokem procesního a regeneračního vzduchu a před kondenzací nedochází ke zvýšení obsahu vlhkosti ve vzduchu.

5

Nevýhodou uvedených řešení je omezený rozsah použití buď v oblastech s vysokou vlhkostí, nebo s nízkou teplotou okolního vzduchu. V případě suchých teplých oblastí, jako jsou pouště, vykazují taková zařízení nízkou produkci vody, nebo vysokou náročnost na dodávku externí (neobnovitelné) energie. Žádné ze zařízení nemá potenciál pro autonomní provoz s využitím energie okolního prostředí ani nevyužívá rekuperace energie v rámci samotného zařízení.

10

Podstata technického řešení

Tyto nevýhody odstraňuje zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle předkládaného technického řešení, které umožňuje získávat vodu ze vzduchu s vysokou efektivitou, a to i v suchých a teplých klimatických oblastech, přičemž provoz tohoto zařízení může být v konkrétním provedení zcela nezávislý na externích dodávkách energie, když vystačí s rekuperací energie v rámci zařízení a s dodávkami energie z místních obnovitelných zdrojů, například sluneční energie, energie prostředí, větrné energie apod.

20

Zařízení obsahuje vzduchovod procesního vzduchu a vzduchovod regeneračního vzduchu. Vzduchovod procesního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor pro procesní vzduch a na druhém konci výstupní otvor pro procesní vzduch a vzduchovod regeneračního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor pro regenerační vzduch a na druhém konci výstupní otvor pro regenerační vzduch. Všechny tyto otvory jsou napojeny na okolní prostředí. Zařízení dále obsahuje sorpční výměník, jenž je umístěn alespoň částečně v alespoň jednom ze vzduchovodů a je pohyblivý tak, že alespoň část jeho objemu je přemístitelná mezi oběma vzduchovody, přičemž v obou vzduchovodech je vyhrazen prostor pro umístění tohoto sorpčního výměníku. Ve vzduchovodu procesního vzduchu je umístěno první sací zařízení a ve vzduchovodu regeneračního vzduchu je umístěno druhé sací zařízení. Ve vzduchovodu regeneračního vzduchu je rovněž zařazen ohříváč pro ohřev regeneračního vzduchu a chladič pro ochlazení regeneračního vzduchu tak, že prostor pro umístění sorpčního výměníku se nachází mezi ohříváčem a chladičem. Druhé sací zařízení je umístěno kdekoli ve vzduchovodu regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od ohříváče k chladiči. Zařízení rovněž obsahuje prvek pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu na chladiči.

25

30

35

Podstatou tohoto zařízení je, že obsahuje také uzavřený chladivový okruh zahrnující chladivo a potrubí chladiva, přičemž chladičem pro ochlazení regeneračního vzduchu je výparník chladiva a tento chladič je potrubím chladiva přes kompresor pro nasávání a stlačování vypařeného chladiva propojen s ohříváčem pro ohřev regeneračního vzduchu. Tímto ohříváčem pro ohřev regeneračního vzduchu je přitom kondenzátor pro kondenzaci par chladiva. V zařízení je obsažen také dochlazovací výměník pro dodatečný odvod tepla z chladiva, který je potrubím chladiva propojen s ohříváčem a rovněž je potrubím chladiva přes expanzní ventil propojen s chladičem.

45

Je výhodné, když je vzduchovod regeneračního vzduchu orientován tak, že vstupní otvor pro regenerační vzduch je blíže k výstupnímu otvoru pro procesní vzduch než ke vstupnímu otvoru pro procesní vzduch. Přitom je výhodné, když je první sací zařízení umístěno ve vzduchovodu procesního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru pro procesní vzduch k výstupnímu otvoru pro procesní vzduch, a když je druhé sací zařízení umístěno ve vzduchovodu regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru pro regenerační vzduch k výstupnímu otvoru pro regenerační vzduch.

50

Ve výhodném provedení je vzduchovod procesního vzduchu propojitelný se vzduchovodem regeneračního vzduchu pomocí propojovacího dílu, přičemž tento díl obsahuje otevíratelnou

55

klapku pro odvedení proudu vzduchu ze vzduchovodu regeneračního vzduchu do vzduchovodu procesního vzduchu. Propojovací díl s klapkou přitom ústí do vzduchovodu regeneračního vzduchu v oblasti mezi chladičem a výstupním otvorem pro regenerační vzduch. Do vzduchovodu procesního vzduchu pak tento propojovací díl s klapkou ústí v oblasti mezi
5 prostorem pro umístění sorpčního výměníku a vstupním otvorem pro procesní vzduch. Zařízení dále obsahuje měřicí zařízení (není znázorněno) pro měření obsahu vodní páry v obou vzduchovodech, které je dále propojeno s ovládacím zařízením (není znázorněno) pro otvírání a zavírání klapky. Toto měřicí zařízení je zapojeno tak, že měří obsah vodní páry ve vzduchovodu regeneračního vzduchu mezi chladičem a výstupním otvorem pro regenerační
10 vzduch a ve vzduchovodu procesního vzduchu ve vstupním otvoru pro procesní vzduch. Výstupní otvor pro regenerační vzduch je v tomto provedení uzavíratelný a je propojen s ovládacím zařízením (není znázorněno) pro otvírání a uzavírání tohoto výstupního otvoru, které je přímo nebo prostřednictvím dalších prvků propojeno s ovládacím zařízením pro otvírání a zavírání klapky.

15 Zařízení ve výhodném provedení obsahuje také kapalinu a kapalinové potrubí, přičemž toto kapalinové potrubí je oddělené od potrubí chladiwa.

20 Je výhodné, když je do vzduchovodu regeneračního vzduchu ve směru proudění vzduchu za ohřivačem vložen první výměník kapalina-vzduch, který je dále kapalinovým potrubím napojen na akumulátor tepla.

25 Je výhodné, když jsou na akumulátor tepla kapalinovým potrubím napojeny solární tepelné kolektory a/nebo zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory, přičemž v případě, že jsou přítomny zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory, jsou tyto zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm.

30 Výhodné rovněž je, když je do vzduchovodu regeneračního vzduchu ve směru proudění vzduchu za prostorem pro umístění sorpčního výměníku a současně před chladičem vložen druhý výměník vzduch-kapalina napojený kapalinovým potrubím na akumulátor chladu.

35 Ve výhodném provedení je na akumulátor chladu kapalinovým potrubím napojen venkovní chladič kapaliny a/nebo jsou na něj kapalinovým potrubím napojeny deskové velkoplošné výměníky tepla a/nebo jsou na něj kapalinovým potrubím napojeny nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory, přičemž v případě, že jsou přítomny nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory, jsou tyto nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm.

40 Je také výhodné, je-li do vzduchovodu regeneračního vzduchu ve směru proudění vzduchu za chladič vložen třetí výměník kapalina-vzduch napojený kapalinovým potrubím na akumulátor chladu nebo přímo na druhý výměník vzduch-kapalina.

45 Je výhodné, když je výkon druhého sacího zařízení nižší než výkon prvního sacího zařízení, přičemž typicky představuje výkon druhého sacího zařízení polovinu až čtvrtinu výkonu prvního sacího zařízení.

Dochlazovací výměník je s výhodou umístěn ve vzduchovodu procesního vzduchu mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku a výstupem procesního vzduchu.

50 Rovněž je výhodné, když je první sací zařízení umístěno mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku a výstupním otvorem pro procesní vzduch a když je druhé sací zařízení je umístěno mezi chladičem a výstupním otvorem pro regenerační vzduch, Přitom v případě, že je přítomen třetí výměník kapalina-vzduch, je toto druhé sací zařízení umístěno ve směru proudění vzduchu až za tímto třetím výměníkem kapalina-vzduch a současně před výstupním otvorem pro
55 regenerační vzduch.

Zařízení obsahuje sorpční výměník, který je s výhodou rotační.

5 Prvkem pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu na chladiči je obvykle sběrná nádoba na zkondenzovanou vodu umístěná pod chladičem a/nebo druhým výměníkem vzduch-kapalina, pokud je použit.

Další výhody zařízení budou patrné z příkladů provedení.

10

Objasnění výkresů

Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí výkresů.

15 V obrázku 1 je schématický řez hlavní částí zařízení v jednom možném provedení.

V obrázku 2 je schématické provedení zařízení s přidávanými prvky pro další snížení energetické náročnosti.

20 V obrázku 3 je schématický řez dalším možným provedením hlavní částí zařízení, v němž je znázorněno přímé propojení třetího výměníku 35 kapalina-vzduch s druhým výměníkem 30 vzduch-kapalina pomocí kapalinového potrubí.

25 Příklady uskutečnění technického řešení

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní příklady uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoli jako omezení příkladů provedení technického řešení na uvedené případy. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde speciálně popsána. I tyto ekvivalenty jsou zahrnuty v rozsahu následujících nároků na ochranu.

30

V obrázku 1 je znázorněn schématický řez hlavní částí zařízení ve výhodném provedení. Je vidět
35 vzduchovod 1 procesního vzduchu a vzduchovod 2 regeneračního vzduchu. Vzduchovod 1 procesního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor 100 pro procesní vzduch a na druhém konci výstupní otvor 101 pro procesní vzduch. Podobně vzduchovod 2 regeneračního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor 110 pro regenerační vzduch a na druhém konci výstupní otvor 111 pro regenerační vzduch. Všechny tyto otvory 100, 101, 110, 111 jsou napojeny na okolní prostředí. Mezi vzduchovody je vložen sorpční výměník 3. Tento výměník je ve výhodném
40 provedení rotační, typicky s tuhým sorpčním materiálem, který adsorbuje vodní páru ze vzduchu. Rotační pohyb ale není podmínkou, fungovat by mohl např. i posuvný sorpční výměník. Důležité je především to, aby byl sorpční výměník 3 pohyblivý tak, alespoň částí svého objemu přemístitelný mezi oběma vzduchovody 1 a 2. Poměr částí sorpčního výměníku 3, které jsou
45 v určitém okamžiku v jednotlivých vzduchovodech 1 a 2, se může lišit. Ve výhodném provedení jsou v každém okamžiku tři čtvrtiny objemu sorpčního výměníku umístěny do proudu vzduchu ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu a jedna čtvrtina objemu sorpčního výměníku 3 je umístěna do vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu. V obou vzduchovodech 1 a 2 je vyhrazen prostor pro umístění tohoto sorpčního výměníku 3. Ve výhodném provedení s rotačním sorpčním
50 výměníkem 3, které je znázorněno v obrázku 1, tento výměník rotuje kolem osy rovnoběžné s osami obou vzduchovodů a části jeho objemu se tedy střídavě přemísťují mezi proudy vzduchu ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu a ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu. Ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu je umístěno první sací zařízení 9a, typicky ventilátor, a ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu je umístěno druhé sací zařízení 9b. Obě sací zařízení 9a,
55 9b slouží pro zajištění nuceného proudění vzduchu. Je vidět, že ve vzduchovodu 2 regeneračního

vzduchu je rovněž zařazen ohřívač 6 pro ohřev regeneračního vzduchu a chladič 4 s povrchovou teplotou pod teplotou rosného bodu pro ochlazení regeneračního vzduchu. Prostor pro umístění sorpčního výměníku 3 se přitom nachází mezi ohřívačem 6 a chladičem 4. V obrázku 1 je v tomto místě znázorněn přímo sorpční výměník 3. Druhé sací zařízení 9b je umístěno kdekoli ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od ohřívače 6 k chladiči 4. Zařízení obsahuje také prvek 15 pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu, která ve výhodném provedení kondenzuje na chladiči 4, případně na výměníku 30 vzduch-kapalina (viz obrázek 2), pokud je použit. Směry proudění vzduchu v obou vzduchovodech 1 a 2 jsou v obrázku 1 znázorněny šipkami. Tam, kde se v rámci této přihlášky píše o vstupech a výstupech různých částí zařízení, jsou vždy myšleny vstupy tam, kde do těchto částí vstupuje proudící vzduch, a výstupy tam, kde z nich proudící vzduch vystupuje.

Jedním z inovativních prvků zařízení je, že obsahuje také uzavřený chladivový okruh zahrnující chladivo a potrubí chladiva, který slouží pro rekuperaci tepla z ochlazení regeneračního vzduchu. Výhodně se jako chladivo používá směs R134a, mohou být ale použity i jiné látky. V chladivovém okruhu jsou zapojeny chladič 4 pro ochlazení regeneračního vzduchu, který funguje jako výparník chladiva, i ohřívač 6 pro ohřev regeneračního vzduchu, který funguje jako kondenzátor pro kondenzaci par chladiva. Chladič 4 pro ochlazení regeneračního vzduchu je přitom potrubím chladiva přes kompresor 5 pro nasávání a stlačování vypařeného chladiva propojen s ohřívačem 6 pro ohřev regeneračního vzduchu. Protože tepelný výkon přečerpávaný chladivovým okruhem je větší, než je výkon potřebný pro ohřev regeneračního vzduchu v ohřívači 6, je v sérii za ohřívačem 6 zapojen ještě dochlazovací výměník 8 pro dodatečný odvod tepla z chladiva. Ten je potrubím chladiva propojen nejen s ohřívačem 6, ale také další větví potrubí chladiva je přes expanzní ventil 7 propojen s chladičem 4. Příklad tohoto propojení je rovněž znázorněn v obrázku 1.

Je výhodné, když je dochlazovací výměník 8 umístěn ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku 3 a výstupem 101 procesního vzduchu, jak je znázorněno v obrázku 1.

První sací zařízení 9a funguje nejučinněji, je-li umístěno tak, jak je znázorněno v obrázku 1, tedy mezi dochlazovacím výměníkem 8 a výstupním otvorem 101 pro procesní vzduch. Druhé sací zařízení 9b je v nejučinnějším provedení opět dle obrázku 1 umístěno mezi chladičem 4 a výstupním otvorem 111 pro regenerační vzduch.

Je rovněž výhodné, když je vzduchovod 2 regeneračního vzduchu orientován tak, že vstupní otvor 110 pro regenerační vzduch je blíže k výstupnímu otvoru 101 pro procesní vzduch než ke vstupnímu otvoru 100 pro procesní vzduch a když je první sací zařízení 9a umístěno ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru 100 pro procesní vzduch k výstupnímu otvoru 101 pro procesní vzduch a když je druhé sací zařízení 9b umístěno ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru 110 pro regenerační vzduch k výstupnímu otvoru 111 pro regenerační vzduch. Geometricky i energeticky nejvýhodnější pak je, když jsou oba vzduchovody rovnoběžné, blízko u sebe a protiproudé tak, jak je znázorněno v obrázku 1. Žádné z těchto výše uvedených uspořádání ale není podmínkou, zařízení může fungovat i s od sebe vzdálenými vzduchovody, jejichž osy mohou svírat libovolný úhel a v nichž je proudění orientováno libovolným směrem. To je ale ve většině případů nevýhodné z hlediska geometrie i přenosu tepla.

V obrázku 1 je znázorněno také výhodné provedení, v němž je vzduchovod 1 procesního vzduchu je propojitelný se vzduchovodem 2 regeneračního vzduchu pomocí propojovacího dílu, přičemž tento díl obsahuje otevíratelnou klapku 10 pro odvedení proudu vzduchu ze vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu do vzduchovodu 1 procesního vzduchu. Propojovací díl s klapkou 10 ústí do vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu v oblasti mezi chladičem 4 a výstupním otvorem 111 pro regenerační vzduch a do vzduchovodu 1 procesního vzduchu ústí v oblasti mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku 3 a vstupním otvorem 100 pro

procesní vzduch. V obrázku 1 je znázorněno nejvýhodnější provedení propojovacího dílu s klapkou 10, kdy jsou vzduchovody 1 a 2 těsně u sebe a propojovací díl tedy obsahuje pouze klapku 10. V případě, že by od sebe vzduchovody 1 a 2 byly umístěny dál, než jak je znázorněno v obrázku 1, propojovací díl by obsahoval přídatný vzduchovod, v němž by byla umístěna klapka 10.

Klapka 10 je propojena s ovládacím zařízením pro otvírání a zavírání klapky 10, které je dále propojeno s měřicím zařízením, pro které měří obsah vodní páry v obou vzduchovodech 1 a 2. Toto měřicí zařízení je zapojeno tak, že měří obsah vodní páry ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu mezi chladičem 4 a výstupním otvorem 111 pro regenerační vzduch a ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu ve vstupním otvoru 100 pro procesní vzduch nebo v blízkosti tohoto otvoru.

Výstupní otvor 111 pro regenerační vzduch je uzavíratelný a je propojen s ovládacím zařízením pro otvírání a uzavírání tohoto výstupního otvoru 111 pro regenerační vzduch, které je přímo nebo prostřednictvím dalších prvků propojeno s ovládacím zařízením pro otvírání a zavírání klapky 10 nebo je propojeno s měřicím zařízením pro měření obsahu vodní páry v obou vzduchovodech 1 a 2. Toto měřicí zařízení pro měření obsahu vodní páry přitom může být stejné jako to, které je propojeno s ovládacím zařízením pro otvírání a zavírání klapky 10.

V nejvýhodnějším provedení má klapka 10 pouze 2 polohy, tj. otevřeno a zavřeno, a v případě, že je otevřena a synchronně s tímto otevřením se zavře výstupní otvor 111 pro regenerační vzduch, odvede se celý proud vzduchu ze vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu do vzduchovodu 1 procesního vzduchu. Je rovněž výhodné, když je průtok vstupním otvorem 100 pro procesní vzduch regulovatelný. Tím je možné snížit množství nasávaného suchého vzduchu z okolního prostředí vstupním otvorem 100 pro procesní vzduch do vzduchovodu 1 procesního vzduchu o množství vzduchu přivedené propojovacím dílem s klapkou 10 ze vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu.

Pokud je měrná vlhkost regeneračního vzduchu na výstupu z chladiče 4 vyšší než ve vstupním otvoru 100 pro procesní vzduch o nastavenou hodnotu, typicky o 0,5 g/kg suchého vzduchu, otevře se klapka 10 a zároveň se uzavře výstupní otvor 111 pro regenerační vzduch. Tato funkce v celoroční bilanci typického pouštního klimatu zvyšuje produkci vody zhruba o 10 %.

Do vzduchovodu 1 procesního vzduchu je pomocí prvního sacího zařízení 9a nasáván okolní vzduch vstupním otvorem 100 pro procesní vzduch. Procesní vzduch pak proudí sorpčním výměníkem 3 a molekuly vody obsažené ve vzduchu se adsorbují na povrchu tuhého sorpčního materiálu v tomto výměníku. Odvlhčený procesní vzduch se teplem uvolněným při adsorpci molekul vody mírně ohřívá a vstupuje do dochlazovacího výměníku 8, kde odebírá zbytkové teplo z chladičového okruhu a dále odchází do venkovního prostředí výstupním otvorem 101 pro procesní vzduch. Do vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu je vstupním otvorem 110 pro regenerační vzduch pomocí druhého sacího zařízení 9b nasáván okolní vzduch o menším průtoku, typicky polovičním až čtvrtinovým průtoku oproti průtoku procesního vzduchu, a je ohříván v ohříváči 6 na vysokou teplotu nad 65 °C. Za tímto účelem je výkon druhého sacího zařízení 9b nižší než výkon prvního sacího zařízení 9a, přičemž typicky představuje výkon druhého sacího zařízení 9b polovinu až čtvrtinu výkonu prvního sacího zařízení 9a. Vysoká teplota regeneračního vzduchu umožní účinné vysušení a tedy regeneraci povrchu tuhého sorpčního materiálu sorpčního výměníku 3 ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu. Molekuly vodní páry přecházejí v kanálcích sorpčního výměníku 3 z povrchu sorpčního materiálu do ohřátého vzduchu a navlhčují jej. Při použití sorpčního výměníku 3 v rotačním provedení se objem sorpčního výměníku 3 přemísťuje rovnoměrným otáčením mezi oběma vzduchovody 1 a 2. Ve třech čtvrtinách objemu sorpčního výměníku 3 dochází k odebírání vlhkosti z procesního vzduchu a navlhčování sorpčního materiálu a v jedné čtvrtině objemu sorpčního výměníku 3 dochází k vysušování sorpčního materiálu ohřátým regeneračním vzduchem a navlhčování regeneračního vzduchu. Navlhčený teplý regenerační vzduch je přiveden na chladič 4 s povrchovou teplotou pod teplotou rosného bodu regeneračního vzduchu. Vodní pára

kondenzuje na povrchu chladiče ve formě kapiček vody, které stékají do prvku 15 pro sběr vody, odkud může být voda odváděna k dalšímu využití. Pokud je přidán druhý výměník 30 vzduch-kapalina, může v případě jeho povrchové teploty pod teplotou rosného bodu regeneračního vzduchu docházet ke kondenzaci již na tomto výměníku. Typicky však druhý výměník 30 vzduch-kapalina slouží pouze pro předchlazení vzduchu vlivem vyšší povrchové teploty.

Pro fungování technického řešení je důležité, že využívá rekuperaci tepla ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu chladivovým okruhem. Kompresor 5 odebírá páry chladiva za nízkého tlaku a teploty pod 10 °C z chladiče 4 regeneračního vzduchu, který funguje jako výparník chladiva, a přečerpává je na vyšší tlak při teplotách nad 65 °C do ohřivače 6 pro ohřev regeneračního vzduchu. Páry chladiva se ohřivači 6 zchlazují a částečně kondenzují do kapalného skupenství a předávají ohřivačem 6 teplo regeneračnímu vzduchu. Tímto způsobem se chladivovým okruhem přečerpává teplo mezi výstupem regeneračního vzduchu ze sorpčního výměníku 3 a vstupem regeneračního vzduchu do sorpčního výměníku 3. Regenerační vzduch se v ohřivači 6 ohřívá teplem rekuperovaným z chlazení regeneračního vzduchu při kondenzaci vody na chladiči 4, což velmi přispívá k úsporám energie oproti doposud známým zařízením, které takovou rekuperaci neuplatňují. Takto ohřátý vzduch z ohřivače 6 je pak použit k regeneraci části desikačního výměníku 3, která je právě umístěna ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu. Díky vyšší teplotě regeneračního vzduchu ohřátého ohřivačem 6 dochází v sorpčním výměníku 3 k desorpci naadsorbovaných molekul vodní páry a tím i k regeneraci té části desikantu, která je právě umístěna ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu. Teplo rekuperované z chlazení vzduchu při kondenzaci vody na chladiči 4 se navíc ještě přivádí do dochlazovacího výměníku 8 jako zbytkové teplo, což je nutné kvůli rovnováze mezi tepelným výkonem odváděným z chladiče 4 a tepelným výkonem potřebným pro ohřivač 6. Výhodou v tomto konkrétním provedení je, že pro nezbytný odvod zbytkového tepla z chladivového okruhu se použije procesní vzduch o dostatečně vysokém průtoku, který již nemá další využití a ani požadavky na jeho vlastnosti, jako je teplota a vlhkost, a odvádí se do okolního prostředí.

Při provozu zařízení se suchým venkovním vzduchem, jaký se vyskytuje typicky v pouštích, může být na výstupu chladiče 4 regeneračního vzduchu měrná vlhkost vyšší než měrná vlhkost nasávaného okolního vzduchu, a/nebo teplota regeneračního vzduchu na výstupu chladiče 4 může být zároveň nižší než teplota nasávaného okolního vzduchu, což má vliv na odvlhčovací výkon. Výhodné provedení je proto takové, kdy jsou vzduchovody odpadního regeneračního vzduchu a nasávaného procesního vzduchu propojeny otvíratelnou směšovací klapkou 10 nebo propojovacím dílem obsahujícím tuto klapku 10. Toto uspořádání bylo popsáno výše. V případě, že měřicí zařízení zaznamená vyšší obsah vodní páry ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu v místě před výstupním otvorem 111 pro regenerační vzduch oproti obsahu vodní páry ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu v místě za vstupním otvorem 100 pro procesní vzduch, ovládací zařízení pro otvírání a zavírání klapky 10 otevře klapku 10 a zároveň ovládací zařízení pro otvírání a zavírání výstupního otvoru 111 pro regenerační vzduch uzavře tento výstupní otvor 111. Tím se celý proud regeneračního vzduchu o vyšším obsahu vodní páry přimíchá k procesnímu vzduchu a zvýší jeho obsah vodní páry a tím se zvýší efektivita zařízení. Zároveň je výhodné regulací průtoku udržet stejný průtok procesního vzduchu přicházejícího do sorpčního výměníku 3, tzn. sníží se průtok procesního vzduchu nasávaný vstupním otvorem 100 pro procesní vzduch o průtok regeneračního vzduchu proudící klapkou 10.

Rekuperace tepla chladivovým okruhem umožňuje výrazné snížení plochy použitých přídavných prvků a tedy dosažení autonomie s výrazně nižšími investičními náklady. Hlavní část zařízení umožňuje při celkovém využití okolního vzduchu 3500 m³/h, tj. 2700 m³/h pro procesní vzduch a 800 m³/h pro regenerační vzduch produkovat v průměru okolo 260 litrů vody denně v typickém pouštním prostředí s průměrným obsahem měrné vlhkosti okolo 5 g/kg suchého vzduchu, oproti na trhu běžným kondenzačním zařízením na bázi jednostupňových chladičů s produkcí okolo 35 litrů vody denně při stejném celkovém průtoku okolního vzduchu a stejném chladicím výkonu.

Zatímco v typickém pouštním prostředí je náročnost produkce vody předkládaným zařízením zhruba 20 krát efektivnější než u běžných kondenzačních jednotek na bázi jednostupňových chladičů, ve vlhkém klimatu s průměrným obsahem měrné vlhkosti okolo 15 g/kg suchého vzduchu je předkládané zařízení zhruba 5 krát efektivnější.

5

V obrázku 2 je znázorněna výše popsaná hlavní část zařízení doplněná o další prvky snižující jeho energetickou náročnost a umožňující autonomní provoz zařízení využitím pouze energie okolního prostředí.

10 Za tímto účelem je zařízení doplněno o kapalinové potrubí s kapalinou osazené přídavnými prvky, přičemž toto kapalinové potrubí je oddělené od potrubí chladiwa. Kapalinou používanou v kapalinovém potrubí je typicky voda. Energie okolního prostředí je pak pomocí přídavných prvků, jako jsou solární tepelné kolektory 22, zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 23, využita pro účely ohřevu regeneračního vzduchu a pomocí přídavných prvků, jako jsou
15 venkovní chladiče 32 kapaliny, deskové velkoplošné výměníky 33 tepla, nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 34, využita pro účely ochlazení regeneračního vzduchu.

Pro snížení energetické náročnosti provozu chladičového okruhu s kompresorem 5 je výhodné, když je za ohřivačem 6 ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu instalován první výměník 20
20 kapalina-vzduch pro ohřev vzduchu na vyšší teploty než v ohřivači 6 teplem ze solárních tepelných kolektorů 22 a/nebo ze zasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 23. Zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 23 produkují zároveň teplo pro ohřev vzduchu a elektrickou energii pro pohon kompresoru 5 a sacích zařízení 9a, 9b, případně i dalších použitých elektricky poháněných prvků.

25

První výměník 20 kapalina-vzduch je pro tento účel kapalinovým potrubím napojen na akumulátor 21 tepla, typicky vodní akumulátor tepla, do kterého je kapalinovým potrubím
30 přiváděno teplo ze solárních tepelných kolektorů 22 a/nebo ze zasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 23. Do akumulátoru 21 tepla se přes den ukládá teplo ze solárních tepelných kolektorů 22 a/nebo ze zasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 23 a toto teplo se prostřednictvím prvního výměníku 20 kapalina-vzduch využívá pro ohřev regeneračního vzduchu prvním výměníkem 20 kapalina-vzduch ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu.

35 V případě, že jsou přítomny zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 23, jsou tyto zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 23 zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm 40.

Pro další snížení energetické náročnosti může být do vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu dále
40 ve směru proudění vzduchu za prostorem pro umístění sorpčního výměníku 3 a současně před chladičem 4 vložen druhý výměník 30 vzduch-kapalina pro předchlazení regeneračního vzduchu před vstupem do chladiče 4. Tento druhý výměník 30 vzduch-kapalina je napojený kapalinovým potrubím na akumulátor 31 chladu, typicky jde o akumulátor vodní. Prostřednictvím druhého výměníku 30 vzduch-kapalina se odvádí teplo z regeneračního vzduchu mimo vzduchovod 2
45 regeneračního vzduchu.

Z akumulátoru 31 chladu je kapalinovým potrubím odváděno teplo dále, například do venkovního chladiče 32 kapaliny vybaveného s ventilátorem a/nebo do deskových velkoplošných výměníků 33 tepla a/nebo do nezasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 34,
50 přičemž v případě, že jsou přítomny nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 34, jsou tyto nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 34 zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm 40.

55

Když jsou pro odvod tepla z akumulátoru 31 chladu použity deskové velkoplošné výměníky 33 tepla, využívá se pro odvod tepla z kapaliny zejména sálání vůči noční obloze. V jiném výhodném provedení jsou pro odvod tepla z akumulátoru 31 chladu použity nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 34, které v noci využívají pro odvod tepla z kapaliny zejména sálání vůči obloze a ve dne produkují elektrickou energii pro pohon kompresoru 5, sacích zařízení 9a, 9b, případně i dalších použitých elektrických prvků.

V dalším výhodném provedení je pro účely provozu zařízení v noci nebo při malých aktuálních dodávkách ze obnovitelných zdrojů, tedy typicky ze zasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 23 a/nebo z nezasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 34, použito bateriové úložiště 40, kam je akumulována elektrická energie z těchto solárních zdrojů, případně i z jiných zdrojů v místě dostupné obnovitelné energie, které mohou být využity pro výrobu elektřiny místo zasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 23 a/nebo z nezasklených solárních fotovoltaicko-tepelných kolektorů 34. Typickým příkladem jsou fotovoltaické moduly nebo větrné elektrárny.

Teple z akumulátoru 31 chladu může být odváděno také do třetího výměníku 35 kapalina-vzduch pro ohřev regeneračního vzduchu. Tento třetí výměník 35 kapalina-vzduch je vložen do vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu ve směru proudění vzduchu za chladičem 4. Jeho napojení na akumulátor 31 chladu je rovněž realizováno kapalinovým potrubím. Tím je možné rekuperovat chlad z ochlazeného regeneračního vzduchu po kondenzaci vody v chladiči 4 pro předchlazení regeneračního vzduchu druhým výměníkem 30 vzduch-kapalina prostřednictvím akumulátoru 31 chladu.

Rekuperaci chladu z ochlazeného regeneračního vzduchu je možné provést dalšími způsoby. Například tak, že třetí výměník 35 kapalina-vzduch je zapojen přes kapalinové potrubí s kapalinou přímo bez využití akumulátoru 31 chladu do druhého výměníku 30 vzduch-kapalina (viz obrázek 3).

Plocha prvků, jako je solární tepelný kolektor 22, zasklený solární fotovoltaicko-tepelný kolektor 23, deskový velkoplošný výměník 33 tepla nebo nezasklený solární fotovoltaicko-tepelný kolektor 34, stejně jako objem akumulátoru 21 tepla, akumulátoru 31 chladu nebo kapacita bateriového úložiště 40 jsou dány lokálními podmínkami, nároky uživatele na objem vyprodukované vody a požadovaným stupněm autonomie zařízení.

Přídavné prvky ve spojení s akumulátorem 31 chladu snižují požadovaný výkon chladivového okruhu o zhruba 30 % a tím roční potřebu elektrické energie.

V zařízení mohou být také oproti zde jmenovitě uvedeným přidány další výměníky kapalina-vzduch nebo vzduch-kapalina i další chladivové okruhy s dalšími ohřivači a chladiči.

Díky prvkům, které jsou vyobrazeny v obrázku 2 a které jsou přidány navíc oproti provedení dle obrázku 1, lze dosáhnout autonomního provozu, tj. provozu nezávislého na vzdálených dodávkách elektrické energie. Zároveň je možné dosáhnout vysoké efektivity, protože s energií nakládá velmi hospodárně. V tomto je tedy velký rozdíl oproti známým řešením, která se většinou spokojí s pouhým využitím fotovoltaických systémů, případně v kombinaci s akumulací elektrické energie do baterií, a jejím zpětným odběrem z baterií v případě nízké aktuální produkce elektrické energie. Naproti tomu řešení dle předkládaného technického řešení navíc v noci akumuluje chlad z okolního prostředí, který je pak ve dne použit pro chlazení vzduchu ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu a tím snižuje energetické nároky na kompresor 5. Podobně ve dne zařízení odebírá teplo ze slunečního záření a akumuluje ho, aby mohlo být využito pro ohřev vzduchu ve vzduchovodu 2 regeneračního vzduchu na vyšší teplotní úrovni, a tím zvyšuje produkci vody zařízením a zároveň snižuje energetické nároky na kompresor 5. Pro oba účely lze použít fotovoltaicko-tepelné kolektory. Pro produkci chladu v noci jde o nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 34 optimálně v kombinaci s akumulátorem 31 chladu, pro

produkci tepla ve dne jde o zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory 23 optimálně v kombinaci s akumulátorem tepla 21.

5 Prvkem 15 pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu na chladiči 4 je v nejčastěji sběrná nádoba na zkondenzovanou vodu umístěná pod chladičem 4 a/nebo druhým výměníkem 30 vzduch-kapalina, pokud je použit. Voda může být ale sbírána i jiným způsobem, např. do potrubí, z něž je odváděna na místo spotřeby.

10 Kromě provedení dle obrázků 1, 2 a 3 existuje i celá řada dalších provedení, která spadají do rozsahu ochrany tohoto technického řešení.

15 Například chladičové potrubí s kompresorem 5 a expanzním ventilem 7 mohou být v dalším příkladném provedení umístěny ve vzduchovodech 1 a 2 nebo v některém z nich. Dochlazovací výměník 8 může být umístěn ve vzduchovodu 1 procesního vzduchu, ale i mimo něj, např. v součinnosti s nějakým jiným zařízením pro akumulaci tepla.

Průmyslová využitelnost

20 Zařízení podle předkládaného technického řešení lze využít k získávání vody ze vzduchu v prostředí s nízkou měrnou vlhkostí vzduchu. Největší potenciál využití je v suchých teplých pouštních oblastech, kde zařízení umožňuje při stejných energetických nárocích násobně vyšší produkci vody než běžná kondenzační zařízení. Nicméně zařízení lze využít pro získávání vody ze vzduchu i v mírném klimatickém pásmu, a to s násobně vyšší energetickou efektivitou
25 produkce vody. Zároveň je možné zařízením s přídatnými prvky dosáhnout autonomního provozu bez nutnosti využít neobnovitelných zdrojů energie.

30

NÁROKY NA OCHRANU

35 **1.** Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu obsahující dva vzduchovody, a sice vzduchovod (1) procesního vzduchu a vzduchovod (2) regeneračního vzduchu, přičemž vzduchovod (1) procesního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor (100) pro procesní vzduch a na druhém konci výstupní otvor (101) pro procesní vzduch a vzduchovod (2) regeneračního vzduchu má na jednom konci vstupní otvor (110) pro regenerační vzduch a na druhém konci výstupní otvor (111) pro regenerační vzduch, když všechny tyto otvory (100, 101,
40 110, 111) jsou napojeny na okolní prostředí, a zařízení dále obsahuje sorpční výměník (3), jenž je umístěn alespoň částečně v alespoň jednom ze vzduchovodů (1, 2) a je pohyblivý tak, že alespoň část jeho objemu je přemístitelná mezi vzduchovody (1, 2), přičemž v obou vzduchovodech (1, 2) je vyhrazen prostor pro umístění tohoto sorpčního výměníku (3) a přičemž ve vzduchovodu (1) procesního vzduchu je umístěno první sací zařízení (9a) a ve vzduchovodu (2) regeneračního
45 vzduchu je umístěno druhé sací zařízení (9b), když ve vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu je rovněž zařazen ohřívač (6) pro ohřev regeneračního vzduchu a chladič (4) s povrchovou teplotou pod teplotou rosného bodu pro ochlazení regeneračního vzduchu tak, že prostor pro umístění sorpčního výměníku (3) se nachází mezi ohřívačem (6) a chladičem (4), a druhé sací zařízení (9b) je umístěno kdekoli ve vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru
50 od ohřívače (6) k chladiči (4), přičemž zařízení obsahuje prvek (15) pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu, **vyznačující se tím**, že obsahuje uzavřený chladičový okruh zahrnující chladič a potrubí chladiča, přičemž chladičem (4) pro ochlazení regeneračního vzduchu je výparník chladiča a tento chladič (4) je potrubím chladiča přes kompresor (5) pro nasávání a stlačování vypařeného chladiča propojen s ohřívačem (6) pro ohřev regeneračního
55 vzduchu, kde tímto ohřívačem (6) pro ohřev regeneračního vzduchu je kondenzátor pro

kondenzaci par chladiva, a v zařízení je obsažen také dochlazovací výměník (8) pro dodatečný odvod tepla z chladiva, který je potrubím chladiva propojen s ohřivačem (6) a rovněž je potrubím chladiva přes expanzní ventil (7) propojen s chladičem (4).

5 2. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vzduchovod (2) regeneračního vzduchu je orientován tak, že vstupní otvor (110) pro regenerační vzduch je blíže k výstupnímu otvoru (101) pro procesní vzduch než ke vstupnímu otvoru (100) pro procesní vzduch a první sací zařízení (9a) je umístěno ve vzduchovodu (1) procesního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru (100) pro procesní vzduch k výstupnímu otvoru (101) pro procesní vzduch a druhé sací zařízení (9b) je umístěno ve
10 vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu tak, že nasává vzduch ve směru od vstupního otvoru (110) pro regenerační vzduch k výstupnímu otvoru (111) pro regenerační vzduch.

15 3. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že vzduchovod (1) procesního vzduchu je propojitelný se vzduchovodem (2) regeneračního vzduchu pomocí propojovacího dílu, přičemž tento díl obsahuje otevíratelnou klapku (10) pro odvedení proudu vzduchu ze vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu do vzduchovodu (1) procesního vzduchu, přičemž propojovací díl s klapkou (10) ústí do vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu v oblasti mezi chladičem (4) a výstupním otvorem (111) pro regenerační
20 vzduch a přičemž tento propojovací díl s klapkou (10) ústí do vzduchovodu (1) procesního vzduchu v oblasti mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku (3) a vstupním otvorem (100) pro procesní vzduch, a přičemž zařízení dále obsahuje měřicí zařízení pro měření obsahu vodní páry v obou vzduchovodech (1, 2), které je dále propojeno s ovládacím zařízením pro
25 otvírání a zavírání klapky (10), když toto měřicí zařízení je zapojeno tak, že měří obsah vodní páry ve vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu mezi chladičem (4) a výstupním otvorem (111) pro regenerační vzduch a ve vzduchovodu (1) procesního vzduchu ve vstupním otvoru (100) pro procesní vzduch, přičemž výstupní otvor (111) pro regenerační vzduch je uzavíratelný a je propojen s ovládacím zařízením pro otvírání a uzavírání tohoto výstupního otvoru (111), které je
30 přímo nebo prostřednictvím dalších prvků propojeno s ovládacím zařízením pro otvírání a zavírání klapky (10) nebo je propojeno s měřicím zařízením pro měření obsahu vodní páry v obou vzduchovodech (1, 2).

35 4. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje kapalinu a kapalinové potrubí, přičemž toto kapalinové potrubí je oddělené od potrubí chladiva.

40 5. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že do vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu je ve směru proudění vzduchu za ohřivačem (6) vložen první výměník (20) kapalina-vzduch, který je dále kapalinovým potrubím napojen na akumulátor (21) tepla.

45 6. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že na akumulátor (21) tepla jsou také kapalinovým potrubím napojeny solární tepelné kolektory (22) a/nebo zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (23), přičemž v případě, že jsou přítomny zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (23), jsou tyto zasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (23) zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm (40).

50 7. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že do vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu je ve směru proudění vzduchu za prostorem pro umístění sorpčního výměníku (3) a současně před chladičem (4) vložen druhý výměník (30) vzduch-kapalina napojený kapalinovým potrubím na akumulátor (31) chladu.

55 8. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že na akumulátor (31) chladu je kapalinovým potrubím napojen venkovní chladič (32) kapaliny a/nebo jsou na něj kapalinovým potrubím napojeny deskové velkoplošné výměníky (33) tepla a/nebo

jsou na něj kapalinovým potrubím napojeny nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (34), přičemž v případě, že jsou přítomny nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (34), jsou tyto nezasklené solární fotovoltaicko-tepelné kolektory (34) zároveň elektricky propojeny s bateriovým úložištěm (40).

5

9. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že do vzduchovodu (2) regeneračního vzduchu je ve směru proudění vzduchu za chladič (4) vložen třetí výměník (35) kapalina-vzduch napojený kapalinovým potrubím na akumulátor (31) chladu nebo přímo na druhý výměník (30) vzduch-kapalina.

10

10. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že výkon druhého sacího zařízení (9b) je nižší než výkon prvního sacího zařízení (9a), přičemž typicky představuje výkon druhého sacího zařízení (9b) polovinu až čtvrtinu výkonu prvního sacího zařízení (9a).

15

11. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že dochlazovací výměník (8) je umístěn ve vzduchovodu (1) procesního vzduchu mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku (3) a výstupním otvorem (101) pro procesní vzduch.

20

12. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že první sací zařízení (9a) je umístěno mezi prostorem pro umístění sorpčního výměníku (3) a výstupním otvorem (101) pro procesní vzduch a že druhé sací zařízení (9b) je umístěno mezi chladičem (4) a výstupním otvorem (111) pro regenerační vzduch, přičemž v případě, že je přítomen třetí výměník (35) kapalina-vzduch, je toto druhé sací zařízení (9b) umístěno ve směru proudění vzduchu až za tímto třetím výměníkem (35) kapalina-vzduch a současně před výstupním otvorem (111) pro regenerační vzduch.

25

13. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že sorpční výměník (3) je rotační.

30

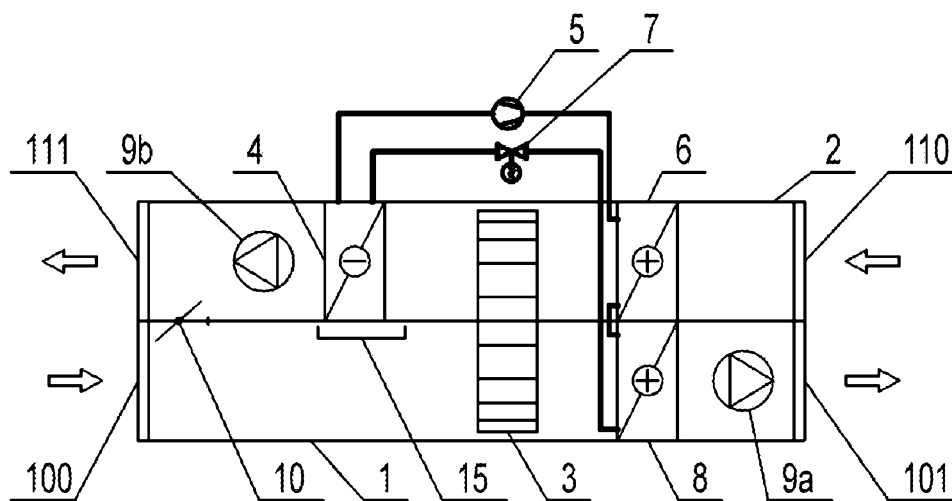
14. Zařízení pro získávání vody z okolního vzduchu podle kteréhokoli z nároků 1 až 13 **vyznačující se tím**, že prvem (15) pro sběr vody zkondenzované z regeneračního vzduchu na chladiči (4) je sběrná nádoba na zkondenzovanou vodu umístěná pod chladičem (4) a/nebo druhým výměníkem (30) vzduch-kapalina, pokud je použit.

35

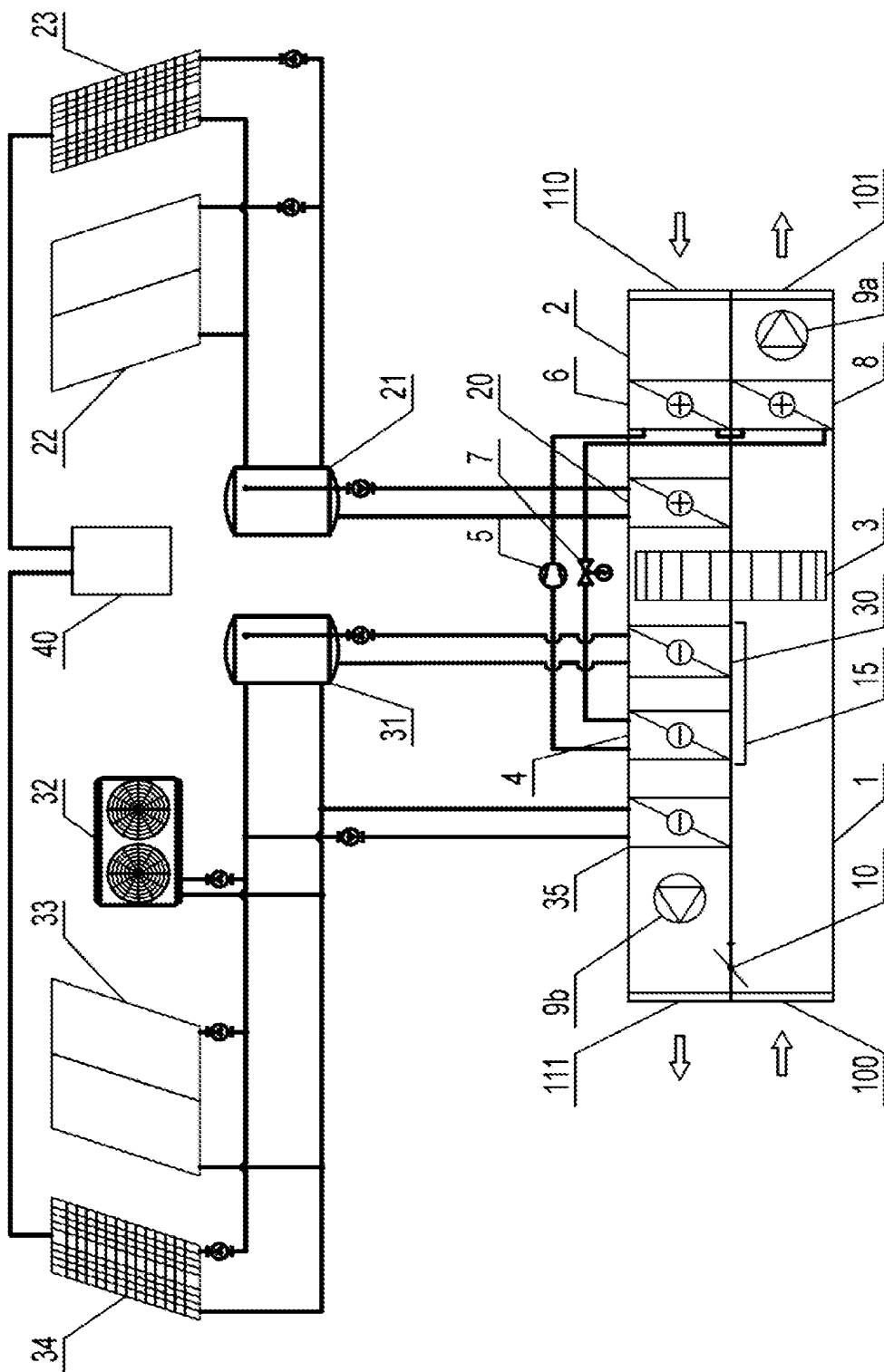
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

- 1 - Vzduchovod procesního vzduchu
- 2 - Vzduchovod regeneračního vzduchu
- 3 - Sorpční výměník
- 4 - Chladič
- 5 - Kompresor
- 6 - Ohřívač
- 7 - Expanzní ventil
- 8 - Dochlazovací výměník
- 9a - První sací zařízení
- 9b - Druhé sací zařízení
- 10 - Klapka
- 15 - Prvek pro sběr vody
- 20 - První výměník kapalina-vzduch
- 21 - Akumulátor tepla
- 22 - Solární tepelný kolektor
- 23 - Zasklený solární fotovoltaicko-tepelný kolektor
- 30 - Druhý výměník vzduch-kapalina
- 31 - Akumulátor chladu
- 32 - Venkovní chladič kapaliny
- 33 - Deskový velkoplošný výměník tepla
- 34 - Nezasklený solární fotovoltaicko-tepelný kolektor
- 35 - Třetí výměník kapalina-vzduch
- 40 - Bateriové úložiště
- 100 - Vstupní otvor pro procesní vzduch
- 101 - Výstupní otvor pro procesní vzduch
- 110 - Vstupní otvor pro regenerační vzduch
- 111 - Výstupní otvor pro regenerační vzduch.



Obr. 1



Obr. 2

