ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATALSZABADALMI
LEÍRÁS

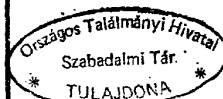
SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

A bejelentés napja: (22) 80. 06. 18.

(21) 1518/80

A közzététel napja: (41) (42) 84. 02. 28.

Megjelent: (45) 87. 09. 30.

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₃F 26 B 7/00;
B 01 D 53/06;
F 26 B 20/00

Feltaláló(k): (72)

BARTA György, okl. gépészmérnök, 50%, RAKOLCAI
László, okl. gépészmérnök, 30%, ASZLÁNYI József, okl. gé-
pészmérnök, 10%, HEGEDŰS Sándor, gépésztechnikus, 10%,
Budapest

Szabadalmaz: (73)

NOVEX Találmányfejlesztő és Értékesítő Külke-
reskedelmi Rt., Budapest(54) ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS, KÜLÖNÖSEN HŐMÉRSÉKLETRE ÉRZÉKENY,
TOVÁRBÁ MÉRGEZŐ ÉS/VAGY BÜZÖS GÁZOKAT TERMELŐ ANYAGOK
ENERGIATAKARÉKOS SZÁRÍTÁSÁRA

(57) KIVONAT

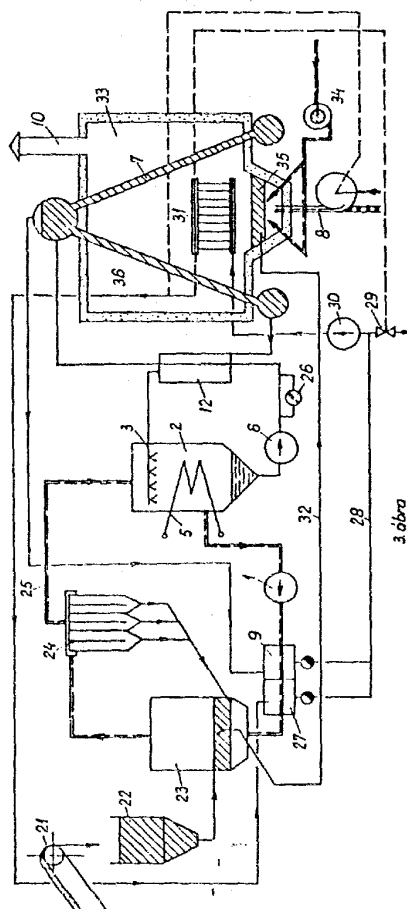
Az eljárásnál szárítóközegeként levegőt, vagy gáz-
nemű közeget alkalmaznak nyitott vagy zárt rend-
szerben, s annak segítségével vonják el a szárítandó
anyag nedvességtartalmát. A szárítóközeget ab-
sorberben, páraelnyelő oldattal érintkeztetik, az
így nyert gőz és a szárítóközeg között hőcserét
végeznek, ahol a gőz kondenzálódik, a szárítókö-
zeg pedig felmelegszik, végül a kondenzátumot a
szabadba vezetik, a felmelegedett szárítóközeget
pedig visszajuttatják a szárítófolyamatba.

Nyitott rendszer esetén a napenergiából származó
gőzpára hőtartalmának, valamint adott esetben
a fűtőanyag energiatartalmának egy hányada is
hasznosítható.

Zárt rendszernél a páraelnyelő oldat által elvont
víz-tartalmat a zárt rendszerből kiemelik, hőtartalmát
pedig a zárt rendszerbe visszavezetik.

Ha a szárítandó anyag iszap, melyet meg is kell
semmisíteni, akkor a kb. 30% szilárdanyag-tartalomig
elősűrített iszapot a szárítóközeg útján 1-2%
nedvességtartalomig szárítják, majd – adott eset-
ben póttüzelést alkalmazva – a kiűző hűtőterében
elégítik.

A berendezés, amelynek meleg szárítóközzel
dolgozó nyitott vagy zárt rendszerű szárítója van,
a szárítóközeg áramlási útjában elhelyezett abszor-
berrel rendelkezik, amelyben páraelnyelő oldatot
bevezető folyadék-elosztó található, van továbbá a
páraelnyelő oldat páratartalmát eltávolító kiűzője,



melynek gőztere az abszorberből távozó szárítóköze-
g áramlási útjában elhelyezett hőcserélővel, fo-
lyadéktere pedig a folyadékelosztóval van össze-
kötve.

Iszapszárítás és elégetés esetén a berendezésnek
iszapszárítója van, melyet a kemence fűtőterével
száraziszap-szárító vonal kapcsol össze. A talá-
lmány alkalmazásával a szárítás termodinamikai
hatásfoka, valamint a szárított termék minősége az
ismerteknél lényegesen kedvezőbbé tehető.

A találmány tárgya eljárás, különösen hőmér-
sékltre érzékeny anyagok, például élelmiszerek,
mezőgazdasági termény, továbbá mérgező és/vagy
bűzös gázokat termelő szerves anyagok, szerves
iszapok energiatakarékos szárítására, ahol szárító-
közegként levegőt vagy gáznemű közeget alkal-
maznak, és pedig nyitott vagy zárt rendszerben, s
annak segítségével elvonják a szárítandó anyag
nedvességét. A találmány tárgya továbbá a fenti
eljárás foganatosítását szolgáló berendezés is.

A levegővel, vagy gáznemű szárítóközzel dol-
gozó eljárások és berendezések munkafolyamata
lényegileg az, hogy a szárítóközeget egyidejűleg hő-
hordozóként is működik, azaz szolgáltatja az elvo-
nandó nedvesség elpárologtatásához szükséges hő-
mennyiséget. A szárítandó anyagból kilépő nedves-
ségtartalom a szárítóközzel keveredik és telített,
vagy túlhevített gőz formájában a szabadba távo-
zik.

Nyilvánvaló, hogy a szárítóközeget hőtartalmá-
nak és így hőmérsékletének növelésével fokozható
a szárítóteljesítmény. Ez azonban termodinamikai-
lag hátrányos, azaz a teljesítmény növelésére ily-
módon való törekvés egyidejűleg a folyamat egyre
rosszabb hatásfokát vonja maga után, ami azt je-
lenti, hogy a folyamat az ideális reverzibilitás he-
lyett egyre inkább a rossz hatásfokú irreverzibilitás
felé tolódik el.

A hőmérsékletnek a teljesítménynövelés érdeké-
ben történő emelése egyes hőmérsékletre érzékeny
anyagoknál káros következménnyel is jár, mivel az
ilyen anyagok a hőmérséklet emelkedésével egyre
nagyobb hányadban elbomlanak. Ilyen anyagok
általában a szerves anyagok, élelmiszerek, mező-
gazdasági termények. A bomlás az anyagok hasz-
nálati értékét jelentősen csökkenté, esetleg teljesen
megszünteti.

Az elmondottakból látható, hogy lényeges javu-
lást jelentene mind a szárítás hatásosságának, mind
a szárított termék minőségének vonatkozásában,
ha a szóban forgó szárító eljárásnál, illetve beren-
dezésnél mód nyílnék a szárítóközeget hőmérsékleté-
nek csökkentésére.

A találmány célkitűzése az energiatakarékos szá-
rítás érdekében a szárítás hőmérsékletének csök-
kentése, emellett a szárítás hatásfokának növelése
a szárítóközeget nedvességtartalmának a szárítás
előtti és/vagy utáni elvonásával, valamint az így
elvonat páratartalom hőtartalmának hasznosításá-
val.

A találmány alapját azon felismerés képezi, hogy
a kitűzött cél úgy érhető el, ha a szárítóközeget pára-
tartalmát páraelnyelő oldattal elnyeletjük, mert

ezáltal a szárítóközeget párafelevőképessége növe-
szik.

A szárítási teljesítmény további növelése ismert
módon közvetlen vagy közvetett hevítéssel érhető
el, de az azonos szárítási teljesítmény szárazabb
közeget esetében lényegesen kisebb hőmérsékletű
szárítóközzel elérhető, ami egyben a hőközta
károsodást is gyakorlatilag kiküszöböli. Ha egyide-
jűleg gondoskodunk arról, hogy akár a szárítókö-
zeget eredeti páratartalmának, vagy a termékből el-
vont nedvességnek a hőtartalmát hasznosíthatóvá
tegyük, akkor a folyamat hőgazdálkodását a fizi-
kailag lehetséges optimumig javíthatjuk.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a kör-
nyezeti szárítólevegő páratartalmát abszorberben,
páraelnyelő oldattal való érintkeztetéssel csökkent-
jük, a párával telt oldatot kiűzőben, melegítés köz-
ben kigőzölögtetjük és a gőzt hőcserélőn át kon-
denzáltatva, cseppfolyós állapotban a szabadba ve-
zetjük, miközben a szárítólevegőt a hőcserélőben
felmelegítjük. A szárítóközeget páratartalmát a pára-
elnyelő oldattal a szárítás előtt vagy után érintke-
ztetve vonjuk el. Abban az esetben, ha a szárítókö-
zeget nyitott rendszerben van alkalmazva, akkor a
szárítóközeget a szárítandó anyaggal való érintke-
zése előtt – azaz a szárítás előtt – hozzuk érintkezé-
sbe a páraelnyelő oldattal és így az elnyelt páragőzt
felhasználjuk a szárítóközzel történő hőcserénél,
vagyis a napenergiából származó gőzpára hőtartal-
mának egy hányadát is sikerül hasznosítani.

Eljárhatunk nyitott rendszer esetén úgy is, hogy
a szárítóközeget a szárítás után érintkeztetjük a
páraelnyelő oldattal, miáltal egyrészt a szárítóköze-
get előszárítjuk, másrészt a napenergiának, vala-
mint a fűtőanyag energiataartalmának egy részét is
hasznosítjuk.

A folyamat önműködő szabályozására az ab-
sorberben tartózkodó elnyelető-oldat szintingado-
zását használjuk fel, amellyel a meleg szárítóköze-
get előállító tüzelőberendezés teljesítményét és a
páraelnyelő oldat adagolását szabályozzuk.

A találmány szerinti eljárás segítségével zárt kör-
ben való szárítás is megvalósítható. Ebben az eset-
ben a meleg szárítóközeget a szárítandó nedves
terméken, abszorberben előállított páraelnyelő fo-
lyadékfüggönyön és hőcserélőn át zárt körben ke-
ringtetjük. A páraelnyelő oldatot kiűzőben kigőzö-
lőgtetjük és a gőzt a hőcserélőn át cseppfolyós
állapotban a szabadba vezetjük.

Ha a szárítóközeget zárt rendszerben van alkal-
mazva, akkor úgy járunk el, hogy a szárítóköze-
get a páraelnyelő oldat által elvont víztartalmát a
zárt rendszerből kiemeljük, hőtartalmát viszont a
zárt rendszerbe visszavezetjük.

A zárt körben történő szárítás különösen előnyö-
sen alkalmazható bűzös, vagy mérgező anyagok
szárítására és kombinálható ezeknek az anyagok-
nak az eltűzésére szolgáló berendezéssel is.

Az ipari – főként a vegyipari, élelmiszeripari és
gyógyszeripari –, valamint a kommunális szennyvi-
zek nagy mennyiségű szennyező, mérgező, illetve
bűzkelő anyagot tartalmaznak, ami miatt a befog-
adóba közvetlenül nem vezethetők be. Ezeknek
az anyagoknak a szennyvízkből való kivonására,
valamint ártalmatlanná tételére, lebontására, sem-

legesítésére, illetve átalakítására szolgálnak a különféle szennyvíztisztító berendezések. Ezek környezetszennyező melléktermékei a különféle, többnyire jelentős szervesanyag-tartalmú iszapok, amelyek talajjavításra alkalmas hasznos szervesanyag-tartalmuk ellenére általában elégetésre kerülnek. Így amellett, hogy hasznosítható értékük veszendőbe megy, nagy víziartalmuk miatt tetemes mennyiségű energiahordozót, illetve hőenergiát is elhasználnak. A környezetvédelmi előírások világszerte tapasztalható szigorítása folytán az ilyen berendezésekben egyre növekvő mennyiségű értékes energiahordozót használnak fel. Előfordul azonban, hogy az ilyen iszapokat – ugyancsak jelentős mennyiségű hőenergia árán – kiszáritják, csíráltatják és adalékok hozzáadásával talajjavítás céljára alkalmassá teszik.

Az elégetett energiahordozóból és égéslevegőből keletkező füstgázzal távozó hőmennyiség azonban csak kismértékben, rossz hatásokkal rekuperálható, ami az iszapkezelést jelentékenyen megdrágítja. Számos esetben ez az eljárás energiatakarékossági okból egyébként sem alkalmazható. Bonyolítja az eljárás alkalmazását az is, hogy a távozó füstgázokat portalanítani és tisztítani kell.

A találmány szerinti eljárásnál felismertük azt, hogy az iszapkezelés döntően megjavítható az előzőleg már kiszáritott iszap saját fűtőértékének hasznosításából eredő hőmennyiségnek a kiűző fűtésére való felhasználásával, mellyel a kiűző tüzelőberendezésében felhasználásra kerülő fűtőenergiát – az iszap éghető-tartalmától és annak fűtőértékétől függően – jelentékeny mértékben helyettesíteni lehet.

Ilyen esetben tehát a találmány értelmében úgy járunk el, hogy a szárítandó iszapot mintegy 30% szilárdanyag-tartalomig elősűrítet állapotból kiindulva jelentéktelen (1–2%) nedvességtartalomig szárítjuk, az iszap nedvességtartalmával feldúsult szárítóközeget páraelnyelő oldattal érintkeztetjük, az így kiszáritott szárítóközeget a szárítón átvezetjük, végül a kiszáritott iszapot a kiűző fűtőterében elégetjük. Ha az iszap fűtőértéke a folyamat fenntartásához nem elegendő, az elégetéshez póttüzelés szükséges.

Póttüzelés alkalmazása esetén annak intenzitását a kiűző fűtőterében felmelegített kondenzált gőz nyomásával, a vízfelesleg elfolyásának mértékét pedig a gőztermelő készülék vízszintjéről szabályozzuk.

Klímatechnikai célra a környezeti levegő páratartalmát abszorberben páraelnyelő oldattal való érintkeztetéssel előírt értékre állítjuk be, a párával telt elvont oldatot kiűzőben, melegítés közben ki-gőzölögtetjük és a gőzt hőcserélőben a levegő felmelegítésére vagy abszorpciós hűtőgép fűtésére használjuk. Ha a szárítóberendezésben nem víz, hanem más folyadék (oldószer) elpárologtatása a feladat, akkor az abszorbeáló oldat ennek megfelelően választandó meg.

A fentiekben ismertetett találmány szerinti eljárás fogantatásához szolgáló találmány szerinti berendezés lényege, hogy a szárító levegő páratartalmát elvonó abszorberre, ebben páraelnyelő oldat bevezetésére szolgáló folyadékelosztója, a párael-

nyelő oldat páratartalmát eltávolító kiűzője és a szárítólevegő áramában elhelyezett fűtő csőhígyója van. A kiűző folyadékterét az abszorber tartályával és a folyadékelosztóval, valamint gőzterét a fűtőcsőhígyóval csővezetékek kötik össze. Az abszorberben hűtőcsőhígyó van.

A fűtött kiűzőt az abszorberrel, illetve a folyadékelosztóval összekötő csővezetékekben egy vagy több szivattyú, valamint hőcserélő van. A meleg szárítóközeg és az égéstermékek keverésére keverőedény szolgál. A berendezés önműködő szabályozásához az abszorbernek szintérzékelője és szabályzóberendezése van, amely utóbbi a tüzelőberendezéshez és a szivattyúkhoz, vagy ezek szabályozószelvényéhez csatlakozik.

Zárt rendszerű berendezés esetén tüzelőberendezésből, nedves termék tároló tartály(ok)ból, abszorberből, hőcserélőből és ventilátorból álló zárt szárítókör van. A hőcserélő a kiűző gőztere és a zárt szárítókör között helyezkedik el.

A találmányt a továbbiakban a berendezés példaképpeni kiviteli alakjai kapcsán ismertetjük részletesebben ábráink segítségével, amelyek közül:

– az 1. ábra az egyik példaképpeni kiviteli alak vázlatos oldalnézete;

– a 2. ábrán egy másik példaképpeni kiviteli alak vázlatos oldalnézete látható;

– a 3. ábra egy további példaképpeni kiviteli alakot mutat, vázlatos oldalnézetben.

Rátérve az 1. ábrán látható kiviteli alakra, az 1 ventilátor a környezeti levegőt a 2 abszorberbe nyomja, ahol a levegő ellenáramban érintkezik a 3 folyadékelosztó fűvókáin kiáramló páraelnyelő oldattal, amelyet a 4 szivattyú szállít.

A 3 folyadékelosztó fűvókákon át a 2 abszorberbe porlasztott páraelnyelő oldat a levegő páratartalmát az egyensúlyi állapotnak megfelelő mértékig képes lecsökkenteni. Az egyensúlyi állapot az oldat belépő súlykoncentrációjából és az abszorpció hőmérsékletéből egyértelmű fizikai összefüggésekkel meghatározható. Az egyensúlyi páratartalom a pl. vízzel hűtött 5 hűtőcsőhígyó alkalmazásával jelentősen csökkenthető. Így pl. litiumklorid vizes oldata használatkor a + 32 °C hőmérsékletű, 40% relatív nedvességtartalmú levegő páratartalmát a 0 °C harmpontnak megfelelő értékre lehet lecsökkenteni, vagyis kb. 8 g/m³ nedvességet lehet elvonni. Az elvont páramennyiség fokozható az oldat koncentrációjának növelésével és/vagy az 5 hűtőcsőhígyó hőmérsékletének csökkentésével. Ha a hűtőközeg hűtőtoronyban hűtött víz, akkor a környezeti hőmérséklet csökkenésével az oldat által elnyelt páramennyiség jelentékenyen fokozható az oldat-cirkuláció változatlan értéke mellett is.

A 2 abszorberben a páraelnyelő oldat a levegő nedvességtartalmának elnyelésekor felmelegszik. A képződő hő az 5 hűtőcsőhígyóval el kell vonni annak érdekében, hogy a levegő előírt nedvességtartalma betartható legyen. Bizonyos levegőhőmérsékletig ez a hőelvonás magával a levegővel történhet. Ekkor az ún. oldási hő a szárítólevegő felmelegítésére hasznosul és a folyamat hatásfokát növeli.

Bármely esetben azonban a 2 abszorberből a külső levegővel azonos hőmérsékletű, vagy annál

melegebb, de lényegesen kisebb nedvességtartalmú levegő távozik. A 6 oldatszivattyú a vízzel feldúsult oldatot a 7 kiűzőbe szállítja. Ebben a 8 tüzelőberendezés – a példában olajégő – füstgázainak melegítő hatására az oldatból elnyelt pára gőz alakjában kilép és a vízgőz a 9 hőcserélőben, illetve fűtőcsőki-gyóban kondenzálódás közben hőjét a 2 abszorbert elhagyó száraz levegőnek adja át. Folyamatos üzemben a 9 hőcserélőben, illetve fűtőcsőki-gyóban pontosan az a gőzmennyiség kondenzálódik, amely a 2 abszorber a levegőtől elvont. A példa szerinti 8 g/m^3 elvont páramennyiség kb. 4,5 kcal hőmennyiséget képvisel, ami a levegő hőmérsékletét kb. 14°C -kal emeli.

Az ismertetett berendezés gyakorlatilag termikus kompresszor, amely így hőszivattyúként működve, a környezeti levegő nedvességtartalmának megfelelő gőzmennyiség hőtartalmát alkalmassá teszi a levegő felmelegítésére azért, hogy a pára hőmérsékletét megemeli.

A 7 kiűzőből kilépő gőz hőmérséklete és nyomása az oldat koncentrációjának függvénye, amely a 7 kiűzőben alakul ki, a 4 és 6 szivattyúk szállítóteljesítményétől függően. A 9 hőcserélőből, illetve fűtőcsőki-gyóból a kondenzátum a szabadba távozik. Mennyisége megegyezik a 2 abszorberben elnyelt pára mennyiségével.

A 8 tüzelőberendezés teljesítménye megválasztható oly módon, hogy a 7 kiűző hőigényén felül a szárítólevegőt is tovább melegítse a szárítandó közeget által megengedett hőmérsékletig. Ilyen esetben a 8 tüzelőberendezés füstgázát a 10 füstgázvezetékén át a 2 abszorber 37 szárítóközegetvezetékében elhelyezett 1 keverőbe vezetjük és itt a 2 abszorbert elhagyó száraz levegővel keverjük. Ezáltal a tüzelés gyakorlatilag veszteségmentessé tehető. Végül fokozható a gazdaságosság a 12 oldathőcserélő alkalmazásával.

A 7 kiűző melegíthető valamely tüzelőberendezés füstgázával, vízgőzzel, vagy egyéb, az adott helyen rendelkezésre álló hőforrással. A füstgázok közvetlen módon is felhasználhatók a levegő felhevítésére. A 4 és 6 oldatszivattyúk helyett alkalmazható vagy csak a 4 oldatszivattyú a nyomóoldalon megosztott oldatárammal a 2 abszorber és a 7 kiűző között, vagy csak a 6 oldatszivattyú, ha a 7 kiűző nyomását olyanra választjuk, amellyel az oldatot a 3 folyadék-elosztó fűvókákon át porlasztani képes.

Meglévő berendezésnél alkalmazva az eljárást, a 2 abszorber az 1 ventilátor szívó, vagy nyomó oldalához csatlakoztatható. A 7 kiűző beépíthető a meglévő tüzelőberendezés füstgázáramába, míg a 9 hőcserélő a füstgáz bevezetése előtti hideg szakaszba, vagy ha a 2 abszorber szívott, akkor az 1 ventilátor nyomó oldalához.

A rendszer működésének folyamatos teljesítményszabályozására egyetlen impulzus elegendő, és pedig a 2 abszorber folyadékszintje. A rendszerbe belépő szárítóközeget páratartalmának növekedése ugyanis az elnyelőoldat térfogatát növeli az abszorberben. Ennek következtében a 13 szintmérőben alkalmazott 14 szintérzékelő impulzust ad a 8 tüzelőberendezés teljesítményének fokozására, valamint a 15 és 16 szabályozószelepek nyitására és ezzel a keringésben lévő oldatmennyiség növelésé-

re. Ennek következtében a rendszer a nagyobb páratartalomnak megfelelő egyensúlyba kerül. Ugyanez az egyensúlyi helyzet a 15 és 16 szabályozószelepek nélkül is beáll, ha a berendezés megfelelő terekkel rendelkezik a növelt oldattérfogat befogadására.

Fordított esetben, amikor a levegő páratartalmának csökkenése következik be, ez a 2 abszorber és egyben a 13 szintmérő folyadékszintjének süllyedését idézi elő. A 14 szintérzékelő a folyadékszint süllyedését észleli és impulzust ad a 8 tüzelőberendezés teljesítményének csökkentésére, valamint a 15 és 16 szabályozószelepek fojtására. Ezáltal a keringésben lévő oldatmennyiség csökken és a rendszer a kisebb páratartalomnak megfelelő egyensúlyi helyzetet vesz fel. Az egyensúlyi helyzet kizárólag a 8 tüzelőberendezés fűtésintenzitásának csökkentésével is előállhat.

A találmány szerinti szárítóberendezés másik változatánál a szárító a 10 füstgázvezetékbe van beiktatva. A rendszer kilépő nyílásán ebben az esetben nagy mennyiségű pára lép ki, amely a levegő eredeti nedvességtartalmából és a szárított termék-ből kivont nedvességből áll. Ez a páramennyiség jelentékeny hőt hordoz, amelynek felhasználása azonban egyrészt alacsony hőmérséklete, másrészt korrozivitása miatt gazdaságtalan, vagy nem is lehetséges.

Az említett páramennyiséget a rendszer után kapcsolt 2 abszorberben elnyeljük, majd a 7 kiűzőben nagyobb hőmérsékletű és nyomású vízgőzzé alakítjuk. Ez a vízgőz alkalmas akár a rendszerbe bevezetett levegő felmelegítésére, akár a szárítandó anyag előszárítására. Ily módon a szárítónak a szárított anyagra vetített fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása jelentősen csökkenthető, és a szárítódob hőmérséklete az előszárítás miatt alacsonyabb lehet, ami a szárított szerves anyag minőségét javítja.

Más jellegű alkalmazás lehetséges akkor, ha – mint a 2. ábrán látható – a 2 abszorbert a szárítórendszerbe úgy iktatjuk be, hogy az oldat a zárt térből a vízpárát szinte kiemeli. A 17 tartályokban tárolt nedves anyagból a kilépő nedvességet a 2 abszorberben az oldat elnyeli. A 7 kiűzőben a párat vízgőzzé alakítjuk, amely a 9 hőcserélő útján a levegőt felmelegíti, majd a szabadba távozik. Ekkor a szárítási folyamat teljesen zárt és lehetővé teszi a levegőtől különböző szárítóközeget alkalmazását, vagy például mérgező anyagok szárítását.

Alkalmazható továbbá az eljárás komplex klimatechnikai célra, vagyis fűtésre, illetve hűtésre, valamint a levegő nedvességtartalmának szabályozására is. A környezeti levegő páratartalmát a 2 abszorber az előírt páratartalomra állítja be. A 7 kiűző egységből távozó gőzzel szükség szerint a 9 hőcserélő útján a 2 abszorberből kilépő levegő hőmérsékletét növelhetjük, vagy a gőzt abszorpció hűtőgép fűtésére használhatjuk és a levegő hűtését valósíthatjuk meg az elvont páratartalomnak megfelelő mértékig. De hűtőhatás érhető el a száraz levegőbe történő vízbefecskendezéssel is.

A találmány szerinti eljárás egy további fogantatási módját, illetve az ehhez alkalmas berendezést ismertetjük a 3. ábrával kapcsolatban. A berendezés felépítése és működése a következő:

Az 1 ventilátor a 2 abszorberben depressziót állít elő. Az ennek hatására beáramló levegő érintkezik a 3 folyadék-elosztó fűvókáin kiáramló páraelnyelő oldattal, amely lehet lítiumbromid, vagy lítiumklorid vizes oldata, de lehet egyéb páraelnyelő oldat is.

A 3 fűvókákon át a 2 abszorberbe porlasztott páraelnyelő oldat a levegő páratartalmát az egyensúlyi állapotnak megfelelő mértékig csökkenti. Az egyensúlyi páratartalom a hűtött 5 hűtőcsőhűtő alkalmazásával csökkenthető. A 2 abszorberben a páraelnyelő oldat a nedvesség megkötésekor felmelegszik, a fejlődő hő is az 5 hűtőcsőhűtő vonja el.

A 2 abszorberből az 1 ventilátoron át a külső levegővel azonos hőmérsékletű, vagy annál melegebb, de lényegesen kisebb nedvességtartalmú levegő távozik. A 6 oldatszivattyú a vízzel feldúsult páraelnyelő oldatot a 7 kiűzőbe szállítja. A 8 tüzelőberendezés – a példában olajégő – a szárított iszap később ismertetendő módon való elégetésével a 7 kiűzőben felmelegíti a páraelnyelő oldatot, amelyből az elnyelt pára gőz alakjában kilép, majd a 9 hőcserélőn áthaladva, hőtartalmát a 2 abszorberből az 1 ventilátor által kiszívott száraz levegőnek adja át. A 12 oldat-hőcserélő a gazdaságosságot fokozza. Az elnyelő oldatnak a 3 fűvókákon át való porlasztását a 7 kiűző túlnyomása idézi elő.

A mintegy 30% szárazanyagot tartalmazó tömörített iszapot a 21 szállítóberendezés a 22 tárolóba gyűjti. Ezt az iszapot a 23 szárítóban – a példa esetében fluidizációs szárítóban – az 1 ventilátorral a 9 hőcserélőn át alul bevezetett, zárt körben keringő, előmelegített száraz levegő segítségével 1–2% nedvességtartalomig szárítjuk. A 23 szárítón átáramló szárítólevegő által felragadott szálló port a 24 porleválasztó fogja fel, s ez innen a 23 szárítóba kerül vissza. A csekély port, valamint a 23 szárítóban kivált nedvességet tartalmazó levegő a 24 porleválasztóból a 25 csővezetéken át, a 2 abszorberben uralkodó depresszió hatására a 2 abszorberbe áramlik s ott nedvességtartalmát a páraelnyelő oldatnak adja át. Az elnyelőoldat szennyezéseit a részáramos 26 szűrő fogja fel.

Az üzeminidításhoz és az üzem közbeni hővesztések pótlására a 27 hőcserélő szolgál. A 9 hőcserélő és a 27 hőcserélő kondenzátumát a közös 28 csővezeték vezeti el. A kondenzátumnak azt a hányadát, amely az iszap víztartalmának felel meg, a vezérelt 29 elfolyásszabályozó szelep üríti le. Ez a forróvíz használható fel a 22 tárolóban lévő iszap előmelegítésére, vagy hasznosítható bármely más hőhasznosítóban.

A kondenzátum többi részét a 30 szivattyú a 31 forrcsőregiszterbe szállítja, amelyben a kondenzátum elgőzölög és a 27 hőcserélőn át hőtartalmát a 23 szárítóba áramló levegőnek adja át.

A szárított iszap a 23 szárítóból a 32 szállítóvonalon át a 33 kemencébe kerül, amely magában foglalja a 7 kiűzőt és a 31 forrcsőregisztert. A szárított iszap éghető anyagának elégetését a 8 tüzelőberendezés biztosítja. Ehhez a levegőszükségletet a 8 tüzelőberendezés légfeleslege, vagy a 34 ventilátor fedezi. A kiégett iszap a 35 ürítőn át távozik a 33 kemencéből. A 33 kemence füstgázai a 10 füstgázvezetéken át a szabadba távoznak. A 10 füstgázve-

zeték a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően képzendő ki, szükség esetén porleválasztóval kombinálva.

A találmány szerinti berendezés automatikus üzemmenetét a már korábban ismertetett 13–16 jelű alkatrészek, valamint a 31 forrcsőregiszter 36 nyomásérzékelője és a 29 elfolyásszabályozó szelep biztosítja. A szárítólevegő zárt rendszerében fellépő nagyobb nedvességtartalom ugyanis nemcsak a 2 abszorber folyadékszintjének emelkedését, hanem a 27 hőcserélő hőigényének növekedését is eredményezi. Mindkettőhöz a 8 tüzelőberendezés teljesítményének fokozása szükséges.

A találmány szerinti berendezés a helyi viszonyokhoz igazodóan különféle változatokban kivitelezhető. Így például a 8 tüzelőberendezés fűtőanyaga olaj helyett lehet bármilyen folyékony, gáznemű vagy szilárd tüzelőanyag. Szilárd tüzelőanyag esetében a száraz iszap összekeverve égethető el. A 35 ürítőn át távozó kiégett forró iszap felhasználható a 34 ventilátorral szállított levegő előmelegítésére. A 31 forrcsőregiszter beépíthető a 33 kemencéből távozó füstgáz áramába, de felhasználható a füstgáz hőtartalma levegő előmelegítésre is.

A találmány szerinti eljárás és berendezés előnyösen alkalmazható flotálással osztályozott szénpor eltüzelésére. A nagy nedvességtartalmú szénpor jó hatásokkal szárítható és ezt követően közvetlenül beadagolható az őrlőmalomba, illetve szénpor-tüzelésű égőbe. A szénporhoz tapadó víznek a körfolyamat megfordíthatósága közelében végzett elpárologtatása folytán az elpárologtatás hőszükséglete a hagyományos 1000–1100 kcal/kg helyett mindössze kb. 700 kcal/kg, továbbá a szárítás miatt csökken az őrlés munkaigénye és ezáltal a malom energiafelhasználása is. A szárításhoz nem kell a kazán-tüztérből forró füstgázt vezetni az őrlési művelethez, így ennek hőtartalma a kazán utófűtőfelületein – tápvíz és levegő előmelegítésére – hasznosítható. A 7 kiűző és a 31 forrcsőregiszter beépíthető a kazán huzamába, ami a hőenergiafelhasználás további csökkenését eredményezi.

A találmány szerinti eljárás fő előnye abban foglалható össze, hogy azonos hőmérsékletű és mennyiségű szárítólevegővel lényegesen nagyobb mennyiségű nedvesség távolítható el a szárítandó anyagból, mint a hagyományos módon. Ez bármely szárítási folyamat hőfokát csökkenti, aminek következtében egyrészt a termodinamikai hatások javul, másrészt a hőmérsékletre érzékeny szárítandó anyagok stabilitása jobban biztosított. Mérgező és/vagy bűzös gázokat termelő anyagok, pl. iszapok szárításánál ezen felül a száraz iszap különválasztott égetése és a képződő hő hasznosítása sokkal kevesebb járulékos fűtőenergiát igényel, mint a nedves iszap égetése, mert utóbbinál a közös térben lefolytatott szárítás és égetés a veszteségeket jelentősen megnöveli. A 9 és a 27 hőcserélőben képződő kondenzhő hasznosítása a hőgazdálkodást tovább javítja.

Lényeges előny, hogy akár új berendezés szerkesztésénél, akár meglévő berendezésekhez történő alkalmazásnál a szárítás hőmérsékletének le-

csökkentése mellett a szárítóteljesítmény is javul, a folyamat energetikai hatásfoka jobb lesz.

A találmány alapján mód van a nyitott rendszerű szárítóknál a belépő szárítóközeget – rendszerint környezeti levegő – előszárítására, vagy a távozó, páradús szárítóközezből a vízgőz elvonására. Mindkét esetben az elvont páragőz hőtartalmával a szárítóközeget hőtartalmát tudjuk növelni.

Zárt rendszerű szárítóknál a gőzhalmazállapotú nedvességet szorpciós úton juttathatjuk a külső térbe, miközben a páragőz hőtartalmát a zárt rendszerben keringő szárítóközegnek visszaadjuk.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás különösen hőmérsékletre érzékeny, továbbá mérgező és/vagy bűzös gázokat termelő anyagok, mint például szerves anyagok, élelmiszerek, mezőgazdasági termények energiatakarékos szárítására, ahol szárítóközegként levegőt vagy gáznemű közeget alkalmazunk, és pedig nyitott vagy zárt rendszerben, s annak segítségével vonjuk el a szárítandó anyag nedvességtartalmát, *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközeget – mely általában környezeti levegő-páratartalmának csökkentése érdekében abszorberben páraelnyelő oldattal érintkeztetjük, ezután a párával telt elnyelőoldatot kiűzőben melegítjük és kigőzöltetjük, az így nyert gőz és a szárítóközeget között hőcserélőben hőcserét végzünk, melynek eredményeként a gőz kondenzálódik, a szárítóközeget pedig felmelegszik, végül a kondenzátumot a szabadba vezetjük, a felmelegedett szárítóközeget pedig visszajuttatjuk a szárító-folyamatba.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközeget nyitott rendszerben van alkalmazva, és a szárítóközeget a szárítandó anyaggal való érintkezés – azaz a szárítás – előtt hozzuk érintkezésbe a páraelnyelő oldattal és az így elnyelt páragőzt felhasználjuk a szárítóközeggel történő hőcserénél, vagyis a napenergiából származó gőzpára hőtartalmának egy hányadát is hasznosítjuk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközeget nyitott rendszerben van alkalmazva, *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközeget a szárítandó anyaggal való érintkezése – azaz a szárítás – után érintkeztetjük a páraelnyelő oldattal, miáltal egyrészt a szárítóközeget előszárítjuk, másrészt a napenergiának, valamint a fűtőanyag energiataartalmának egy részét is hasznosítjuk.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy szárítóközeget zárt rendszerben van alkalmazva, *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközegnek a páraelnyelő oldat által elvont víztartalmát a zárt rendszerből kiemeljük, hőtartalmát viszont a zárt rendszerbe visszavezetjük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a szárítandó anyag iszap, amelynek mérgező és/vagy bűzanyag-tartalmát meg is kell semmisíteni, *azzal jellemezve*, hogy a szárítandó iszapot előzőleg kb. 30% szilárdanyag-tartalomig elősűrítjük, majd a szárítóközeget útján

1–2% nedvességtartalomig szárítjuk, végül a kiszáritott iszapot a kiűző fűtőterében elégetjük.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy az iszap elégetéséhez póttüzelést alkalmazunk.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a póttüzelés intenzitását a kiűző fűtőterében felmelegített kondenzált gőz nyomásával, a vízfelleg elfolyásának mértékét pedig a gőztermelő készülék vízszintjéről szabályozzuk.

8. Berendezés különösen hőmérsékletre érzékeny, továbbá mérgező és/vagy bűzös gázokat termelő anyagok, például szerves élelmiszerek, mezőgazdasági termények energiatakarékos szárítására, amelynek meleg szárítóközeggel dolgozó nyitott vagy zárt rendszerű szárítója van, *azzal jellemezve*, hogy a szárítóközeget áramlási útjában elhelyezett abszorbere (2) van, amelyben páraelnyelő oldatot bevezető folyadékelosztó (3) található, van továbbá az abszorberből (2) elvezetett páraelnyelő oldat páratartalmát eltávolító kiűzője (7), amelynek gőztere az abszorberből (2) távozó szárítóközeget áramlási útjában elhelyezett hőcserélővel (9), folyadéktérre pedig a folyadékelosztóval (3) van összekötve.

9. A 8. igénypont szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy az abszorberben (2) hűtőcsőhűtő (5) van elhelyezve.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a kiűzőt (7) az abszorberrel (2) és a folyadékelosztóval (3) összekötő csővezetékbe oldathőcserélő (12) van iktatva.

11. A 8–10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a kiűző (7) a meleg szárítóközeget szolgáltató tüzelőberendezésben (8) helyezkedik el.

12. A 8–11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a tüzelőberendezés (8) füstgázvezetéke (10) az abszorber (2) szárítóközegetvezetékében (37) elhelyezeti keverőhöz (11) csatlakozik.

13. A 8–12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a kiűzőt (7) az abszorberrel (2) és/vagy a folyadékelosztóval (3) összekötő csővezeték(ek)be egy vagy több szivattyú (4, 6) van beiktatva.

14. A 8–13. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy az abszorbernek (2) szintérezékelője (13) van, amely szabályozó berendezésen (14) át a tüzelőberendezéshez (8) és/vagy a szivattyú(k)hoz (4, 6), illetve ezek szabályozószelepéhez (15, 16) csatlakozik.

15. A 8–14. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a tüzelőberendezést (8), a nedves termék tárolótartályát (17), az abszorbert (2), a hőcserélőt (9) és a ventilátort (1) magában foglaló zárt szárítókörre van, továbbá, hogy a hőcserélő (9) a kiűző (7) gőzterét a környezettel összekötő csővezetékben van.

16. Berendezés az 5. igénypont szerinti eljárás foganatosításához, amelynek abszorbere, kiűzőt magában foglaló kemencéje, tüzelőberendezése és hőcserélője van, *azzal jellemezve*, hogy iszapszáritója (23) van, melyet a kemence (33) fűtőterével száraziszap-száritó vonal (32) kapcsol össze, az abszorbert (2) az iszapszáritóval (23) – előnyösen hő-

cserélők (9, 27) hőfelvevő terén átvezetett – csővezeték köti össze, az iszapszárító (23) pedig – előnyösen porleválasztókon (24) át – az abszorberrel (2) csővezetékek (25) útján van összekötve.

17. A 16. igénypont szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a kemence (33) tűtőterében elhelyezett gőztermelő készüléke – előnyösen forrasztógisztere (31) – és ehhez, valamint a hőcserélők (9, 27) hőleadó teréhez kapcsolódó csővezetéke (28) van.

5 18. A 16. vagy 17. igénypont szerinti berendezés

azzal jellemezve, hogy a gőztermelő készülék kilépő csőágában nyomásérzékelője (36), a tüzelőberendezésnek (8) pedig a nyomásérzékelővel (36) kapcsolódó önműködő szabályozója van.

19. A 16–18. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy – előnyösen a gőztermelő készülék vízszintjéről vezérelt – elfolyásszabályozója (29) van.

10

3 db ábra

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Szedte a Nyomdaipari Fényszedő Üzem (868715/09)
COPYLUX Nyomdaipari és Sokszorosító Kiszövetkezet

NSZO₃: F 26 B 7/00
B 01 D 53/06
F 26 B 20/00

