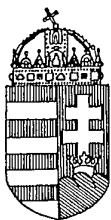


(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

208 498 B

(21) A bejelentés száma: 1420/89
(22) A bejelentés napja: 1989. 03. 23.
(30) Elsőbbségi adatok:
P 271405 1988. 03. 24. PL
P 271406 1988. 03. 24. PL

(51) Int. Cl.⁵

B 01 D 53/36

F 02 M 27/02

(40) A közzététel napja: 1990. 10. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1993. 11. 29. SZKV 93/11

(72) Feltalálók:

Wojciechowski, Jerzy, Krakkó (PL)
Janas, Janusz, Krakkó (PL)
Wysocki, Zygmunt, Krakkó (PL)
Rachwal, Andrzej, Krakkó (PL)

(73) Szabadalmas:

Polska Akademia Nauk Instytut Katalizy i
Fizykochemii Powierzchni, Krakkó (PL)

(74) Képviselő:

Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54) Eljárás szerves vegyületek katalitikus elégetésére és katalitikus égetőberendezés szerves vegyületek elégetésére

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás levegővel vagy más, oxigént tartalmazó gázzal kevert gőzök és gázok, különösen szerves gőzök és gázok katalitikus elégetésére. A találmány továbbá szerves vegyületek elégetésére alkalmas katalitikus égetőberendezésre is vonatkozik.

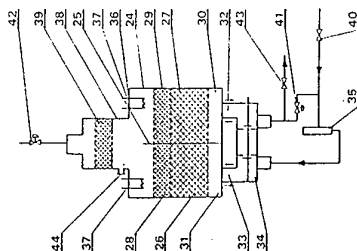
A találmány révén megoldható a katalitikus elégetés problémája a reverziós eljárás alkalmazásával szennyezések nagy koncentrációinak az esetében is, és lehetőség nyílik gázok további dúsítására gázalakú vagy folyékony üzemanyagnak a gázáramhoz való adagolásával.

A találmány szerinti eljárás abban áll, hogy szennyezéseket tartalmazó levegőt cirkuláltatnak két kerámiarétegen át, amelyek hőcserélőkként működnek, és két katalizátorrétegen át, amelyek gáztisztító eljárásra alkalmasak. Egyidejűleg a gázok egy részét a

két katalizátor közötti térből egy harmadik katalizátorrétegen át kivezetik.

Az éghető szennyezéseket vagy éghető komponenszt tartalmazó gázokat reverziós (átfordító) szelepen át táplálják a reaktorba. Ezek tovább dúsíthatók folyékony vagy gázalakú üzemanyaggal úgy, hogy az üzemanyagot közvetlenül a harmadik katalizátorágy előtt adagolják a gázáramba.

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezésre jellemző, hogy alakja henger (24), és ennek belsejében foglalnak helyet a katalitikus-regeneráló kamrák (30, 31); felső részében a fedélen (36) egy henger (38) van felszerelve, amelynek belsejében helyezkedik el a gázok katalitikus utóégetésében alkalmazott harmadik katalizátorágy (39).



2. ábra

A leírás terjedelme: 8 oldal (ezen belül 2 lap ábra)

HU 208 498 B

A találmány tárgya eljárás levegővel vagy más, oxigént tartalmazó gázzal kevert gőzök és gázok, különösen szerves gőzök és gázok katalitikus elégetésére. A találmány továbbá szerves vegyületek elégetésére alkalmas katalitikus égetőberendezésre is vonatkozik.

A modern világ környezetvédelme és energiaigényei következtében olyan égetési eljárásokra van szükség, amelyek során az égéstermékek a természetes környezetet nem szennyezik, és ugyanakkor az égetési eljárás hatékonysága nagy.

Különösen fontos, hogy az égésből származó gázok nitrogén-oxidokat ne tartalmazzanak, mert ezek idézik elő a természet szempontjából romboló hatású, úgynevezett savas esőket.

Az égetési eljárások szabályozása mindig nehézséget jelentett, és ez egészen a mai napig fennáll. Az üzemanyagok elégetésének a nehézségei abból a szükségletből származnak, hogy a levegőnek az üzemanyagokhoz viszonyított arányát szabályozni kell. Teljes elégetést eredményező folyamatok csak akkor mennek végbe, ha a fenti két komponens arányát biztosítják. Ha üzemanyagokat lánggal égetnek el, akkor az égésből származó gázok mindig tartalmazzanak nitrogén-oxidokat, amelyek mind az emberre, mind a természetre és a kultúrára nézve is veszélyesek.

Az oxidációs folyamatok fejlesztésében jelentős haladást jelentett a heterogén katalízis alkalmazása. A katalizátorok felületén végbemenő üzemanyag-oxidációs eljárások igen széles határok között hajthatók végre, és nem járnak nitrogén-oxidok képződésével.

Szerves vegyületek katalitikus oxidációját sikeresen alkalmazzák olyan technológiai folyamatokban, amelyek célja hulladékgázok mentesítése nemkívánt szennyeződésektől.

Szerves vegyületek katalitikus oxidációjának egy tipikus eljárása során a szerves anyagokat levegővel együtt a szerves anyagok égési reakciójának kezdőhőmérsékletére hevítik, és az alkalmazott katalizátorágyra vezetik. A katalizátorágyban a szerves anyagok oxidálódnak, és ennek következtében a hőmérséklet emelkedik. A levegő az égéstermékkel együtt kilép a katalizátorágyból, és ekkor hőmérséklete nagyobb, mind a belépésor.

Gázok katalitikus utóégetésének a technológiai folyamatait általánosan alkalmazzák gázok kellemetlen szennyeződésektől való megtisztítására, amelyek koncentrációja a levegőben általában csekély. E folyamat gazdaságosságának javítása céljából általában diafragma hőcserélőket alkalmaznak, amelyek lehetővé teszi, hogy a gázok égéshőjének körülbelül 50%-a a reaktorba táplált levegő hevítését szolgálja.

A fenti eljárásokon alapuló katalitikus gáztisztítást és ennek berendezéseit az irodalom nagyon bőven ismerteti, ezért ezt az alábbiakban részletesen nem foglalkozunk össze.

A katalitikus gáztisztítás területén figyelemreméltó haladást jelentenek a reverziós folyamatok, amelyek során az ágyon átáramló levegő irányát ciklikusan változtatják, szükség esetén a katalizátorágyat két kerámiaréteg közé helyezik, és a katalizátorágy középső

részét hevítik. A reverziós módszerben (eljárásban) a forró hulladékgázok hőjét kiaknázzák regenerátorok hevítésére, ezek: a katalizátorágy egy része és a kerámiabetétből álló rétegek.

5 Reverziós katalitikus folyamatot ismertett például a 865 796 számú szovjet szabadalmi leírás (1981). Ebben az eljárásban kén-dioxidot kén-trioxiddá oxidálnak, és az eljárás végrehajtása során a gázokat ciklikusan változó irányban vezetnek át egy katalizátorágyon.

10 Az egy irányban történő gázáramlás időtartama 12 perctől ennek többszöröséig terjed. A folyamat nem gazdaságos, mert nagymennyiségű katalizátort igényel.

A gázok utóégetésére reverziós eljárást ismertett például a 2 946 651 számú egyesült államokbeli szabadalmi leírás (1960). E találmány szerint – amelynek célja gázok megtisztítása szerves szennyeződésektől – a katalizátorágyat két kerámiaréteg között helyezik el. Az eljárás kezdetén a katalizátorágyat forró égési gázokkal hevítik fel, majd a katalitikus átalakulásra várakozó, szennyeződések tartalmazó levegőt vezetnek át az ágyon. A folyamat autoterm (önhevítő), ha a szennyeződések koncentrációja egy bizonyos csekély szintet meghalad. A levegő egyirányú bevezetését több tucat másodpercig végzik.

25 A 126 861 számú lengyel szabadalmi leírás egy másik reverziós eljárást közöl, amely szerint a katalizátorágyat két kerámiaréteg között helyezik el, és a katalizátorágy középső részét hevítik. Ebben az eljárásban a gázt a nemkívánt szennyeződésektől úgy tisztítják meg, hogy a katalizátorágy középső részén folyamatos vagy szakaszos hevítést eszközölnek. E találmány értelmében a katalizátorágy hőmérsékletét egyrészt a gázáramlás iránya változtatásának a gyakoriságával, másrészt a katalizátorágy középső részén alkalmazott hőmennyiséggel szabályozzák.

A reverziós eljárások igen alkalmasak gázok tisztítására abban az esetben, ha a szennyeződések koncentrációja viszonylag csekély. Ezek az eljárások autoterm jellegűek (önhevítők), ha a szennyeződések koncentrációja a tisztítandó levegőben 1–5 g a levegő 1 m³-ére vonatkoztatva. Magasabb koncentrációk esetében fennáll annak a veszélye, hogy a katalizátorágy vagy a berendezés más részei túlhevülnek. Jóllehet ismeretek a katalizátorágy hűtését célzó módszerek, például a forró égési gázok egy részének elvezetése a katalizátorágy közepéről (lásd a 137 515 számú lengyel szabadalmi leírást), a gyakorlat megmutatja, hogy ha a levegő jelentős koncentrációban tartalmaz szennyeződések, és ez a koncentráció periodikusan magas értéket ér el, akkor a gázok egy részének az elvezetése nem elegendő, és a katalizátorágy veszélyesen túlhevül – 1000 °C-nál magasabb hőmérsékletet is elérhet – továbbá az elvezetett gázok nem mindig teljesen tiszták. Ez rontja a katalizátor hatásfokát.

55 A reverziós módszerek egy hátránya abban áll, hogy a gázáramlás irányának a változása során a reaktoron keresztül, a reaktorban jelenlévő gáznak egy része nem tisztul meg. Ha a szennyeződések koncentrációja nem nagy, és a gázáramlás irányának változása nem túlságosan gyakori, akkor ez a jelenség a gáztisztítás

mértékét jelentősen befolyásolja; nagy szennyezésközpont koncentráció esetében azonban e jelenség kihatása kedvezőtlen.

Különböző módszereket dolgoztak ki a fentebb említett hátrány kiküszöbölésére. A 3 870 474 számú egyesült államokbeli szabadalmi leírásban javasolják ilyen esetekben – többek között – több reakciótér alkalmazását, amelyek a megfelelő időpontban működnek, és megtisztítják atomszennyezésektől a gáznak a térfogatait, amelyek a gáz irányváltozásának művelete során nem küszöbölnének ki. Ez a megelőző (preventív) módszer azonban költséges.

A tapasztalt szakemberek jól ismerik a katalitikus reaktorokat. E reaktorok egy újabb „generációja” azon alapszik, hogy a 126 861 számú lengyel szabadalmi leírásban ismertetett katalitikus gáztisztítási eljárást alkalmazzák. E módszer értelmében a katalitikus gáztisztítási eljárást reverziós módszerrel hajtják végre; az oxidációs eljárás katalizátorát két hőfelhalmozó réteg közé helyezik, és a katalizátor hevítéséhez szükséges hő, és adott esetben az utóégetési folyamathoz szükséges hő a katalizátorágy középső részére vezetik.

A 129 862 számú lengyel szabadalmi leírás szerinti berendezés két azonos hengeres reaktorból áll, mindkét reaktor két kamrát tartalmaz – az egyik a katalitikus térség, amely el van látva két koncentrikus, hengeres, perforált hálózattal, amely alulról aljzattal van elzárva, és hálóformára kiképezve a katalizátorágyat tartalmazza; a másik, alsó térség hővisszanyerő kamra (rekuperátor), amelynek belsejében kerámiaréteg helyezkedik el. A két reaktor egymással össze van kapcsolva alulról egy kollektor segítségével, amely a szennyezett gázt ciklusosan változó irányban (ciklusos reverzióval) táplálja be egyszer az egyik, majd a másik reaktorba. Ezzel egyidőben a tisztított levegőt az ellentett reaktorból elvezetik. A gázáramlást szabályozó szelepek segítségével változtatják, amelyek előre beállítható időtartammal működnek.

A két reaktort felülről egy közös, csőcsomókkal ellátott kollektor köti össze, amely betáplálja azokat a forró égési gázokat, amelyek a katalizátornak felhevítésére szükségesek a szennyezések utóégetési reakciójának kezdőhőmérsékletére. Forró égési gázok helyett a katalizátorréteg elektromos hevítőelemekkel is felmelegíthető, amelyek a katalizátort tartalmazó kosárforma középső, üres részén foglalnak helyet: ezt a térséget hevítőkamrának nevezik.

A 129 863 számú lengyel szabadalmi leírás szerint a katalitikus gáztisztítási eljárást henger alakú reverziós reaktorban végzik, amelynek belsejében három különböző átmérőjű perforált hengert koncentrikusan helyeznek el. A két külső henger alkotta térségben foglal helyet a megfelelő katalizátor. Egy perforált acéllemez – amelyet a perforált hengerek közepén erősítenek fel – a reaktort két kamrára (térségre) osztja, ezek a térségek azonban nem érnek pontosan a belső perforált gyűrűig. A belső henger által határolt tér a hevítőkamra, amelyben elektromos hevítők vannak elhelyezve. A szennyezett gázokat szabályozott reverziós (megfordító) szelepek segítségével irányítják: vagy a berendezés felső

részébe majd a kerámiabetéttel ellátott felső kamrán, a felső katalitikus kamrán, a hevítőkamrán, az alsó katalitikus kamrán, a kerámiabetéttel ellátott alsó kamrán vezetik át, és utána a gáz a reaktor alsó részén távozik; vagy a berendezés alsó részére jut, és áthalad annak egyes elemein az előbbivel ellentétes irányban.

Egy másik, egyszerűbb berendezést közöl a 143 752 számú lengyel szabadalmi leírás. Ebben a leírásban hulladékgázok katalitikus tisztítására alkalmas készüléket ismertetnek, amely hengeres burkolattal ellátott kompakt reaktorból áll, azonban úgy működik, mint két reaktor. A berendezés belseje válaszfallal alulról felfelé vertikálisan két azonos rekeszre van felosztva a reaktor belső falaihoz szoros csatlakozással, amelyek azonban a reaktor felső részét nem érintik. A két rekeszt felső részükön egy közös hevítőkamra köti össze. Mindkét rekeszt egy sor szimmetrikusan, horizontálisan elhelyezett, perforált lemez osztja több térségre. A két alsó, perforált válaszfal között van elhelyezve a kerámiaréteg, és e fölött helyezkedik el a katalizátorréteg, amelyet felülről egy következő perforált lemez határol. A henger felső részét fedővel látják el, amelyen csőcsomó van a forró gázok elvezetésére. A reaktor alsó részén, a legalsó perforált válaszfal szintje alatt vannak a bevezető-kivezető csőcsomók – a vertikális válaszfal mindkét oldalán, ahol szabályozó szelepen át vezetik be a szennyezett gázt. A csőcsomók egyikén a gázok belépnek a reaktort megfelelő felének az alsó részébe, áthaladnak az alsó perforált válaszfalon, a kerámiarétegen, a középső perforált válaszfalon, a hevítőkamrán, majd belépnek a reaktor szimmetrikus másik felébe, áthaladnak az egyes rétegeken megfordított irányban, és megtisztulás után a másik csőcsomón át hagyják el a reaktort. Egy bizonyos idő eltelte után – amelynek tartalma többek között a szennyezések koncentrációjától függ – a reverziós (irányváltó) szelep megváltoztatja a reaktoron át áramló levegő irányát.

Hulladékgázok égethető szennyezésektől való megtisztulásának ez a módszere – amely a reverziós eljárásokra jellemző – energiatakarékos, és lehetővé teszi a szennyezések utóégetését tág koncentrációhatárok között, általában a levegő 1 m³-ére vonatkoztatva 0,1–3 g szennyezés esetében.

Ha a szennyezések koncentrációi alacsonyak, akkor a reaktor hőmérséklete állandó szinten tartható, és a periodikus hőmérsékletemelkedés – amely az éghető komponensek koncentrációjának hirtelen és rövid ideig tartó növekedéséből ered – könnyen szabályozható (például forró gázok elvezetésének útján, amint ezt a 137 515 számú lengyel szabadalmi leírásban közlik).

Ha azonban a hulladékgázokban a szerves vegyületek koncentrációja egy bizonyos határértéket – például a 10 g/m³ értéket – jelentősen meghalad, akkor a reverziós katalitikus reaktorok működése nem stabilis (nem egyenletes), és nehezen szabályozhatóvá válik: fellép a túlhevülés veszélye, amelynek következtében a katalizátor elveszítheti aktivitását, sőt a reaktor belső elemei tönkremehetnek.

Az energiaigények gyakran megkívánják gázalakú vagy folyékony szénhidrogének levegőáramban törté-

nő elégetését alacsonyabb hőmérsékleten, mint a lánggal működő égetőberendezések, a nitrogén-oxidok képződésének elkerülése és a hőveszteségek csökkentése céljából.

Nem várt módon azt találtuk, hogy a találmány szerinti eljárással lehetővé válik szerves vegyületek levegőáramban történő katalitikus elégetése a reaktoron átáramló gázkeverékek áramlási sebességének széles tartományában, a szerves vegyületek széles koncentrációtartományában és a reakcióelegy hőmérsékletének széles határai között. Így lehetővé válik gázalakú vagy folyékony üzemanyagok hozzákeverése gázáramokhoz abból a célból, hogy égési gázokat a lehetséges energiakihasználáshoz szükséges hőmérsékleten kapjunk anélkül, hogy az oxigénnek a levegővel végbemenő közvetlen reakciója következtében nitrogén-oxidok keletkeznének.

A jelen találmány szerinti reverziós katalitikus reaktor kialakítása lehetővé teszi szerves vegyületeknek levegőben történő biztonságos elégetését az említett vegyületek magas, sőt igen magas koncentrációjának esetében is.

Szerves vegyületek katalitikus elégetésének egy módszere – amelynek során éghető vegyületeket tartalmazó levegő két katalizátorréteg és két kerámiaréteg között cirkulál, amelyek hőgenerátorokként működnek, és a keringő gázok irányát periodikusan ellentétesre változtatjuk – a találmány szerint abban áll, hogy a rendszer közepéről gázáramot vezetünk el kifelé, a katalizátor harmadik rétegén át. Ennek következtében lehetővé válik az üzemanyag stabilis oxidációja, még igen magas koncentráció esetében is – közel a robbanás alsó határértékéhez – a légáramsebesség széles határai között.

Mivel az égetési eljárás beindításához szükséges hő forrása három katalizátorréteg közötti térségben van, az égési reakció megindítható vagy fenntartható, ha a szerves vegyületek koncentrációja periodikusan csökken.

E módszer lehetővé teszi egyrészt olyan hulladékgázok tisztítását, amelyek periodikusan magas koncentrációban tartalmaznak éghető vegyületeket, másrészt az energiafelhasználás céljából bevezetett gázalakú üzemanyag állandó összetételét.

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezésre jellemző, hogy alakja fémhenger, amelyen belül két katalitikus-regeneráló kamra helyezkedik el, és felső részében, a fedelén olyan henger van elhelyezve, amelynek belsejében egy harmadik katalizátorágyat helyezünk el a katalitikus gáztisztítási eljárás során.

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezés például kialakítható az 1. ábra szerint, amely a katalitikus-regeneráló kamra horizontális rendszerét ábrázolja; a 2. ábra pedig az égetőberendezést ábrázolja a katalitikus-regeneráló kamrák vertikális rendszerével.

Az 1. ábra mutatja, hogy a levegő az éghető gázokkal vagy gőzökkel együtt az 1. járaton át és a 12 szabályozószelepen át lép be, és a 2 ventilátor a 3 reverziós szelephez hajtja. Ez a szelep a levegő és szerves komponensek keverékét ciklikusan változó irányban irányítja a 21 hengerhez. A keverék a 4 kerámiaréteg

az 5 katalizátorágyra jut, ahol végbemegy a reakció, majd eléri a 18 kamrát, amely fölött egy további 45 henger helyezkedik el.

A 18 kamra a gázáramot eloszlatja: a keverék egyik része a 6 katalizátorágyon, a 7 kerámiarétegen és a 3 reverziós szelepen, majd a 13 szabályozószelepen át a 2 ventilátorba jut, ahol friss levegőárammal keveredik. A gázáram másik része a 18 kamrából a 8 katalizátorágyon, a 19 szabályozószelepen és a 9 járaton át kilép a rendszerből, és a szokásos hőcserélőkben alkalmazható.

Ha a 3 reverziós szelep a helyzetét megváltoztatja, akkor a gázkeverék a reaktorban ellenkező irányban halad: tehát a 7 kerámiarétegen és a 6 katalizátorágyon át a 18 kamrába jut, ahonnan a gázok egy része az 5 katalizátorágyon és a 4 kerámiarétegen át visszafelé áramlik, míg a gáz másik része a 18 kamrából a 8 katalizátorágyon és a 19 szabályozószelepen át kilép a rendszerből, és a szokásos hőcserélőkben alkalmazható.

A 18 kamra el van látva hőforrással, amely a katalizátorágy hevítésére szükséges egyrészt az induláskor, másrészt a megfelelő hőmérséklet fenntartása céljából, ha a tisztítandó gáz kalóriaértéke túlságosan kevés a reakció autoterm (önhevítő) jellegének a fenntartásához. Előnyösen alkalmazhatók az elektromos 22 hevítők.

A fenti égetőberendezés akkor alkalmazható, ha a gázkeverék magas hőmérsékletű éghető komponenseket tartalmaz. Ugyanilyen elrendezésű készülék alkalmazható olyan üzemanyag elégetéséhez, amelyet időnként a levegőáramhoz adagolunk abból a célból, hogy különböző energiafelvevők számára forró égési gázokat állítsunk elő.

Ilyen esetben a gázáramhoz éghető gázt adagolunk, például a 17 hengerből, e gáz áramlási sebességét a 16 szeleppel szabályozzuk, és a levegőáramhoz a reaktor előtt tápláljuk be, és/vagy a 23 szelepen át vezetjük a 18 kamrába a 8 katalizátorágy elérése előtt.

Üzemanyagként folyékony üzemanyag is alkalmazható, amelyet egy 15 adagoló-mérőszivattyún át a 14 szelepen keresztül és/vagy a 20 szelepen át szivattyúzunk a rendszerbe. Az égési gázok kilépési hőmérséklete mindkét esetben könnyen szabályozható a 11 betáplált üzemanyag mennyiségével (egészen 1500 °C-ig) nitrogén-oxidok képződésének veszélye nélkül.

Ha az ágy hőmérséklete csökken, akkor – amint már kifejtettük – ez a 22 hevítő segítségével vagy a beadagolt üzemanyag mennyiségével szabályozható; szabályozható azonban olyan módon is, hogy a gázok egy részét vagy teljes mennyiségét a 10 járaton át kibocsátjuk, és ennek az áramlásnak a sebességét a 11 szeleppel szabályozzuk; ennek során a 19 szabályozószelepet teljesen vagy részben zárva tartjuk. Ez különösen célszerű akkor, ha a gázáram különböző koncentrációban tartalmaz éghető vegyületeket, és egyszersmind a levegőáram sebessége is változik.

A 2. ábrában bemutatott katalitikus égetőberendezés áll egy 24 hengerből, amelyet a 25 függőleges válaszfal két szimmetrikus részre oszt. Ez a válaszfal

elhatárolja egymástól a 30 és 31 katalitikus-regeneráló kamrákat, amelyekben a 26 és 27 kerámiarétegek gömbök, gyűrűk, rács vagy egyéb alakban helyezkednek el, és ugyanitt van a 28 és 29 katalizátorágy, amelyet a gázok utóégetési eljárásában alkalmazunk. A 30 és 31 katalitikus-regeneráló kamrák alsó részében található a 32 és 33 csőcsomók, amelyek összekötik a különálló kamrákat a 34 reverziós szelep útján, amely a 35 ventilátorral hajtott gázáramot ciklikusan váltogatva a 30 vagy 31 katalitikus-regeneráló kamrába vezeti.

A reaktor 36 fedelén vannak elhelyezve az elektromos 37 hevítők és egy 38 henger, amelynek átmérője kisebb a 24 henger átmérőjénél. A kisebbik 38 henger belsejében van a gáztisztító eljárásban alkalmazott 39 katalizátorágy, amelyet perforált lemezen helyezünk el.

A 40 szelep szabályozza a kívülről bevitt levegőáramot; a 41 szelep szabályozza a 30 és 31 katalitikus-regeneráló kamrákon át cirkuláló gázáramot; és a 42, valamint 43 szelepek szabályozzák a 39 katalizátorágyon át haladó gázáram sebességét.

A 44 csőcsomó lehetővé teszi az éghető komponenseket magas koncentrációban tartalmazó levegőáram, sőt akár tiszta üzemanyag bevezetését a 39 katalizátorágyba abban az esetben, ha annak hőmérséklete elegendő a katalitikus égetési eljárás végrehajtására.

A gázokban jelenlévő szerves vegyületek fentiekben leírt elégetési módszere – tekintet nélkül arra, hogy ezek a szerves vegyületek szennyezések-e, amelyeket az atmoszférába való kibocsátás előtt el kell távolítani, vagy olyan vegyületek, amelyeket célzottan üzemanyagként adnak a levegőáramhoz energia termelésére – az ismert elégetési eljárásokhoz viszonyítva lényeges haladást jelent. A lánggal égető és a termikus módszerhez képest a találmány szerinti eljárás lehetővé teszi az égetési oxidok formájában megjelenő nitro-
50 gényvegyületek képződése nélkül.

Gázok katalitikus utóégetésének ismert módszereihez viszonyítva a találmány szerinti eljárás lehetővé teszi szerves vegyületek stabilis (egyenletes) elégetését széles koncentrációtartományban – az alsó robbanási határhoz közel eső koncentrációkban is – költséges diafragmás hőcserélők alkalmazása nélkül.

A gázok katalitikus utóégetési reverziós módszereivel összehasonlítva a találmány szerinti eljárás lehetővé teszi az utóégetési eljárás végrehajtását a katalizátorágy szabályozhatatlan túlhevülésének veszélye nélkül, és kiküszöböli tisztítatlan gáz távozását a gázáram irányának ciklikus változása során.

A találmány szerinti eljárást a gyakorlatban több prototípusú berendezésben vizsgáltuk, amelyeket éghető anyagokat viszonylag nagy koncentrációban tartalmazó hulladékgázok utóégetése céljából terveztünk.

A találmány szerinti eljárást és égetőberendezést az alábbi nem korlátozó jellegű kiviteli példákban részletesen ismertetjük.

I. példa

A berendezésben a levegőben 10 g/m³ mennyiségben jelenlévő hexánt vetünk alá utóégetésnek; a gáz-
60 elegy hőmérséklete 150 °C. A reaktor-prototípus 50 cm

átmérőjű henger, középső részén egy második hengerrel, amelyet egyenes szögben forrasztunk hozzá. A katalizátorrétegeket és a betétrétegeket az 1. ábrában bemutatott módon rendezzük el a hengerekben.

5 Katalizátorként gázok katalitikus utóégetési eljárásában alkalmazott, ipari platinakatalizátort használunk. A katalizátor gömbalakú részecskékből áll, amelyek átmérője 5 mm.

Mindhárom réteg – azaz az 1. ábrában jelölt 5, 6 és 10 8 katalizátorágy – 12 cm magas. Az 1. ábrán jelölt 4 és 7 kerámiaréteg kerámiagyűrűkből áll, amelyek átmérője 15 mm.

A reaktoron át 300 m³/óra sebességgel vezetjük a gázegyleget. A berendezés működését a 4 kW teljesítményű elektromos 22 hevítőkkel indítjuk meg.

15 A reaktorból a 9 járaton át kilépő gázegyleg hőmérséklete 430–460 °C, a hexán konverziós foka 99%-nál magasabb.

20 II. példa

A fenti készülék-prototípust alkalmazzuk levegőben jelenlévő metanol utóégetésére; a gázáram sebessége 40 m³/óra, a szivattyú a metanolt 800 ml/óra mennyiségben adagolja a 14 szelepen át és 1500 ml/óra mennyiségben a 20 szelepen át.

25 A metanol elégetésének mértéke 99,9%. A 9 járatnál az égési gázok hőmérséklete 675 °C. Az égési gázokban nitrogén-oxidokat nem észleltünk.

30 III. példa

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezést a gyakorlatban vizsgáljuk levegőben jelenlévő szerves oldószerek elégetése során. A levegőáram sebessége 200 m³/óra. A szerves oldószerek, főleg metanol és 35 aceton koncentrációja 5 és 25 g/m³ között változik. A berendezés több mint 99%-os hatásfokkal teszi lehetővé a szerves gőzök elégetését. Az égéstermékben nitrogén-oxidokat nem észleltünk.

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezés lehetővé teszi levegőben viszonylag magas koncentrációban lévő kémiai vegyületek oxidációs reakciójának a végrehajtását, ha ezek 1 m³ levegőben néhány gramm-tól több tucat grammig terjedő mennyiségben vannak jelen. Az égetőberendezésben végbemenő folyamat 45 egyenletes, hirtelen túlhevülés vagy a reakciósebesség hirtelen csökkenése nem fordul elő.

A találmány szerinti katalitikus égetőberendezések felhasználható katalitikus konverzióinak alávethető szennyezések magas koncentrációban tartalmazó hulladékgázok tisztítására; felhasználható továbbá különböző szerves vegyületek elégetésére, amelyeket célzottan táplálunk a levegőáramba a készülékben, amely a következőkben forró égési gázokat termelő katalitikus égetőberendezésként működik.

55

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás vegyületek, különösen levegővel vagy 60 más oxigéntartalmú gázzal kevert szerves gázok vagy

gőzök reaktorban való katalitikus elégetésére, aminek során levegőt vagy oxigént tartalmazó gázelegyet és éghető szerves vegyületeket cirkuláltatunk két katalizátorrétegen és két hőcserélőként működő kerámiarétegen át, *azzal jellemezve*, hogy a gázok egy részét a két katalizátor között lévő térből egy harmadik, a gázok katalitikus utóégetési folyamatára alkalmazott katalizátorrétegen át elvezetjük, miközben a katalizátorrétegek hőmérsékletét előnyösen elektromos hevítők segítségével szabályozzuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az éghető komponenssel együtt a reakciórendszerbe táplált gázelegyet gázalakú vagy folyékony üzemanyaggal dúsítjuk, amely üzemanyag mennyiségét szelepekkel szabályozzuk és az üzemanyagot a gázáramba, a gázelegynek a harmadik katalizátorágyba vezetése előtt tápláljuk be.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a reaktorba ventilátor segítségével egy verziós (átfordító) szelepen át oxigént tartalmazó gázelegyet táplálunk.

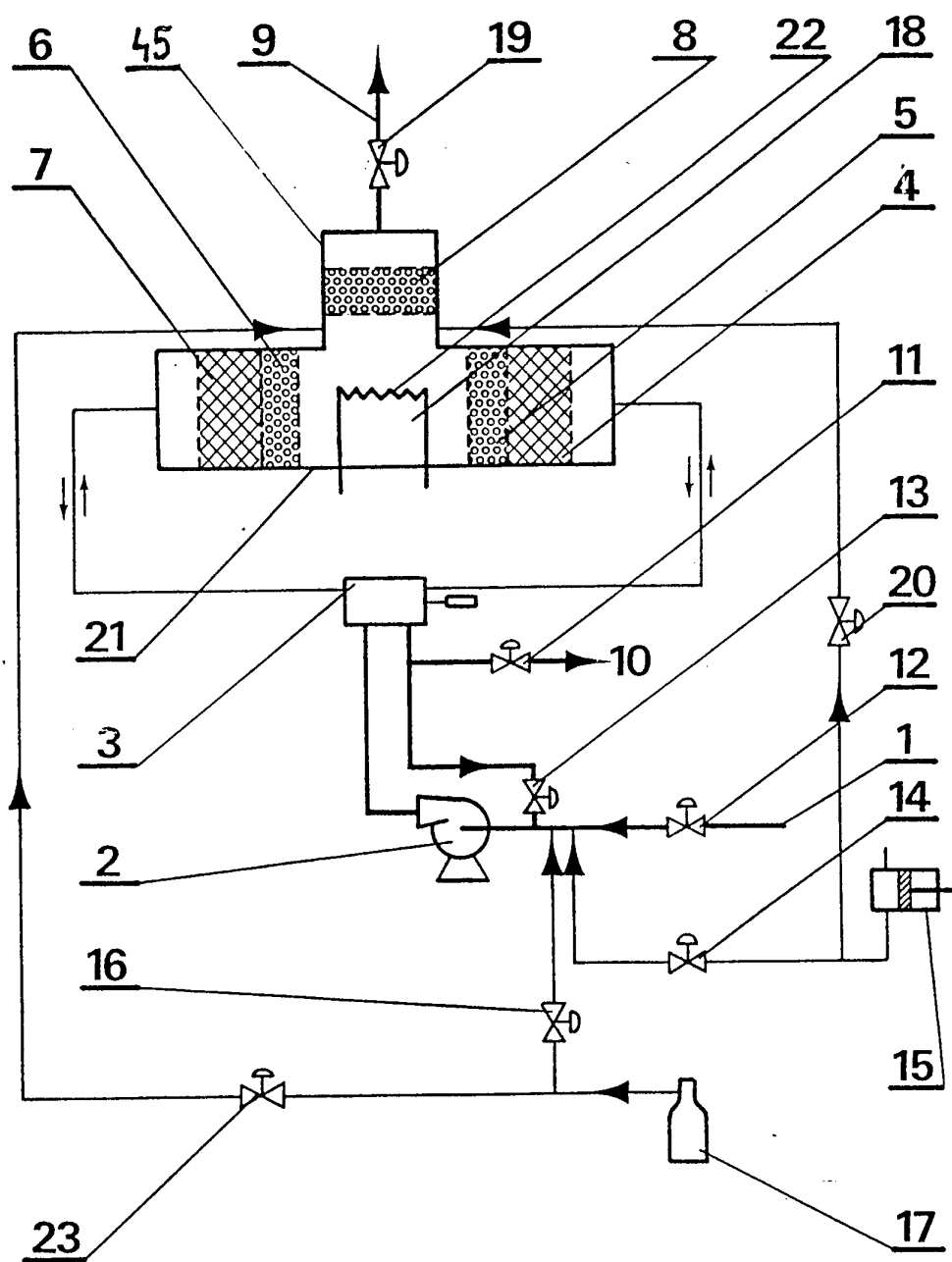
4. Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a gázelegy egy részét a cirkuláltatás közben szabályozószelepen át elvezetjük, és egyidejűleg a harmadik katalizátorágy kivezető járatán az áramlás sebességét csökkentjük.

5. Katalitikus égetőberendezés a levegőáramban magas koncentrációban jelenlévő szerves vegyületek katalitikus elégetésére, amely égetőberendezésnek burkolata fémből készült henger, a henger belsejében két

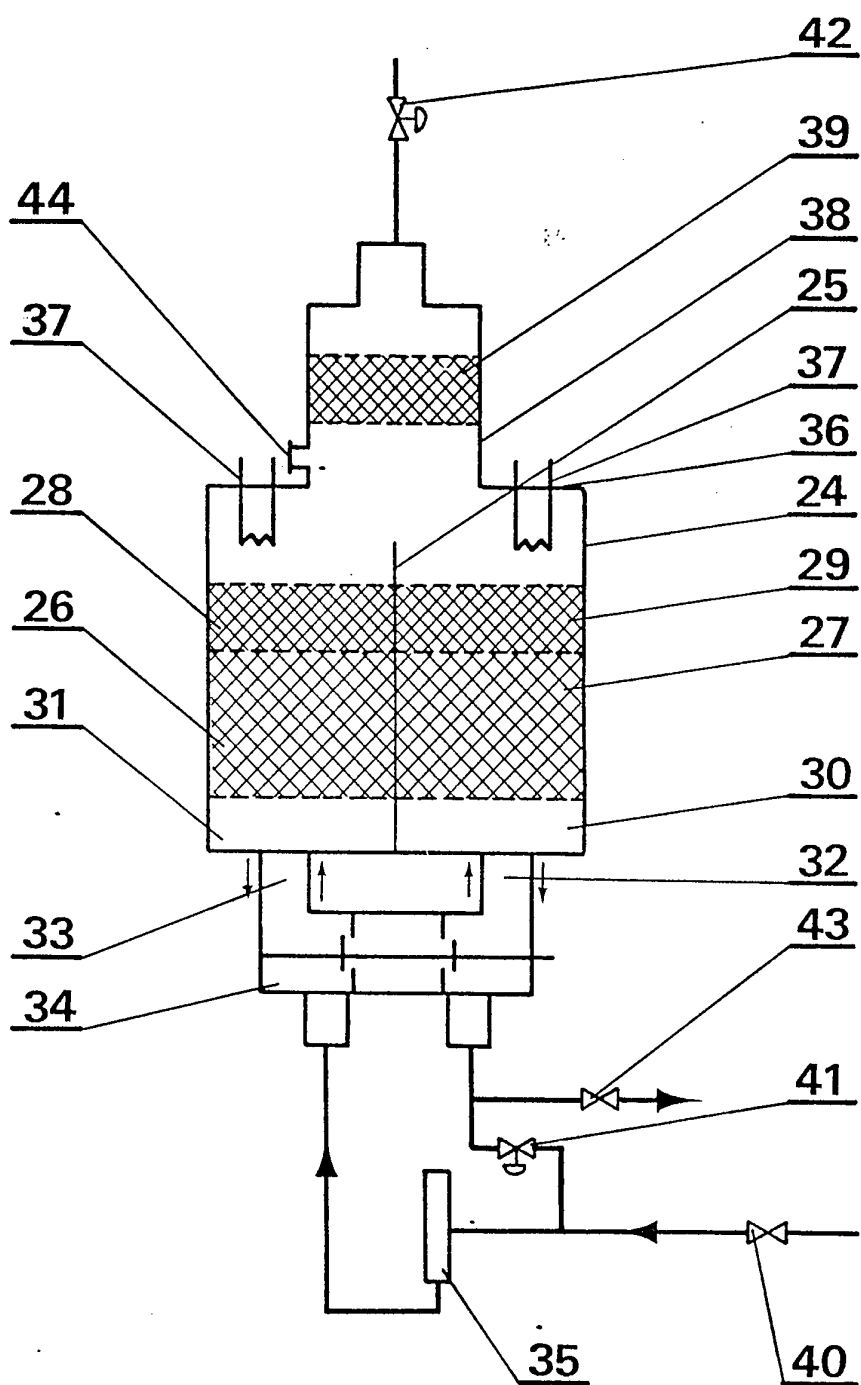
katalitikus-regeneráló kamra van, *azzal jellemezve*, hogy a henger (21, 24) felső részén egy további henger (45, 38) van felszerelve, amely egy a két katalitikus-regeneráló kamra (30, 31) közötti térhez kapcsolódó katalizátorágyat (8, 39) tartalmaz.

6. Az 5. igénypont szerinti katalitikus égetőberendezés, *azzal jellemezve*, hogy a henger (21) a katalitikus-regeneráló karákban kerámiarétegeket (4, 7) és katalizátorágyakat (5, 6), azok között pedig hevítőt (22) tartalmaz.

7. Az 5. igénypont szerinti katalitikus égetőberendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hengert (24) középen egy függőleges fémválaszfal (25) osztja ketté, amely a henger (24) belső részét két azonos katalitikus-regeneráló kamrára (30, 31) osztja, amelyekben két kerámiaréteg (26, 27) és két katalizátorágy (28, 29) foglal helyet, amelyek elemei gömbalakúak; továbbá a kamrákat (30, 31) alsó részükön csőcsonkok (32, 33) kötik össze egy reverziós (átfordító) szeleppel (34), valamint egy ventilátorral (35), míg a henger (24) felső részén, a fedelén (36) hevítők (37) és a felső henger (38) helyezkednek el, és a hengerben (38) egy katalizátorágy (39) van és a henger (38) felső részén gázkivezető van szeleppel (42), amely együttműködik egy másik szeleppel (43), amely a kifelé áramló gázok mennyiségét szabályozza; míg a szelep (40) szabályozza a reaktorba beáramló levegő mennyiségét; egy szelep (41) szabályozza a katalitikus-regeneráló kamrákon (30, 31) át cirkuláló gázok mennyiségét; és a felső katalizátorágy (39) alsó környezetében egy bevezető csőcsonkjá (44) van.



1. ábra



2. ábra

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: dr. Szvoboda-Dománszky Gabriella osztályvezető
ARCANUM Bt. – BUDAPEST