



PATENTNI SPIS ŠT. 5399.

Mathias Fränkl, Augsburg.

Postopek in priprava za razstavljanje plinskih zmesi, posebno zraka.

Prijava z dne 14. januarja 1926.

Velja od 1. septembra 1927.

Zahlevana prvenstvena praviča z dne 16. januarja 1925. (Nemčija).

Potreba na sili pri razstavljanju zraka v njegove sestavine je določena po mraznih izgubah kakor tudi po tlaku, ki je potreben, da se kodenzira potrebna izpiralna tekočina ob istočasnem izparjenju tekočega kisika, in pa od množine plinov, ki se mora zgostiti na kondenzatorski tlak, da se doseže potrebna množina izpiralne tekočine. Ker se, kakor znano, vtekočini zrak pri atmosferskem tlaku pri -193° , kisik pa že pri -182° , se more zrak kodenzirati potom izparjenja kisika, le tedaj, ako se ga zgosti na 4—5 atm. prekotlaka. Ako se nadalje hoče, kakoj je bilo dosedaj običajno, vtekočiniti celokupni zrak, ki se ima razstaviti, tedaj je treba celokupni zrak zgostiti na 4—5 atm. Da se n. pr. pridobi 500 cbm. čistega kisika je treba pri tem dovesti 3000 cbm. zraka na približno 4—5 atm. prekotlaka in jih vtekočiniti. Za to je potrebno ca. 250 KS. e.h. medtem ko naj bi se pravzaprav porabilo samo 150, ker se potrebuje samo 1500 cbm. izpiralne tekočine, tako da se tukaj uporablja $2/5$ dela za zgustitev preveč.

Temu nedostatkuse odpomore potem postopka Lachmann. Pri tem se zrak, ki se ima obdelovati, zgosti samo deloma. Ostali del zraka se vpiha samo s tlakom puhala. Zgoščeni zrak se potem v kondenzatorju kodenzira vsled izparjenja kisika. Namesto zraka se pa more zgostiti tudi dušik ter se uporabiti kot izpiralna tekočina.

Vtekočinjeni zrak se izlije na glavi rektifikacijskega stebra, da se na znani način izpere kisik iz vpihanega, na 180° predohlaja-

nega zraka v eno-ali dvostopnem rektifikacijskem postopku, in to z ozirom na to, da-li se zahteva kisik s 47% ali 98% vsebine O_2 .

Na sliki 1 priložene risbe je shematično predočena aparatura za izvedbo postopka.

Aparatura sastoji iz lamelnega mreznega gromadnika A' in A'' z pretačno pripravo e , iz kondenzatorja za dušik in isparilnika za kisik b , iz rektifikatorja c , iz regulacijskega ventila za ispirelno tekočino d .

Ventila f' in f'' služita za regulacijo tekočine, ki se ima izpustiti v odelek I mraznih izmenjalnikov in odtod v spodnjo stopnjo rektifikatorja iz delne predkondenzacije, ki se izvrši že v mraznem gromadniku. g, h, i, k, l , in z so vzvratni ventili.

Kot mrazna gromadnika izobličena mrazna izmenjalnika A' in A'' sta podrazdeljena in sicer v po dva odelka pri obratu za kisik s 47% vsebine in v po tri oddelke pri napravah za pridobivanje 98%-nega kisika. Opis iz risba se nanašata na 98%-ni kisik. Oba oddelka III in II vzprejemata toploto zgoščenega zraka in oddelek III vzprejema po izvršenem pretačenju mraz pridobljenega kisika, medtem ko služi odelek I za vzprejem toplote vpihanega zraka na poti tja in za vzprejem mraza enega dela izločenega dušika na poti nazaj. Drugi del mraza izločenega dušika se vzprejema od oddelka II.

Skozi oddelka III in II mraznih izmenjalnikov se torej vpelje zgoščeni zrak, ki služi v zgornji rektifikacijski stopnji kot izpiralna tekočina, da izpere kisik vpihanega zraka. Pri tem nastane tekočina s 47% kisikove

vsebine. Iz te tekočine se nato s pomočjo kisika iz izparilnika dušik popolnoma izpari, medtem ko se kisik kondenzira in odpelje skozi odelek III mraznega izmenjalnika, potem ko je bil v izparilniku zopet izparjen, medtem ko se napelje en del izločenega dušika skozi oddelek II in drugi del skozi odelek I mraznih izmenjalnikov. Na poti nazaj struja torej skozi posamezne oddelke mraznih izmenjalnikov vedno druga vrsta plina, kajti pri vstopu vodi odelek I vpihani zrak, oddelek II in III zgoščen zrak, na poti nazaj pa vodi oddelek III kisik in oddelek II in I dušik. Množine plina ki strujajo na poti nazaj, se morajo v vsakem posameznem oddelku kriti z množino poprej v nasprotni smeri vodenih plinov, ker bi sicer postal en oddelek tekom časa preveč mrzel, drugi oddelek pa preveč topel. Množina kisika, ki prostrujava na poti nazaj srednji del III, mora biti najmanj tako velika, kot poprej provajana množina zraka in v oddelku II in I vračajoča se množina dušika mora biti najmanj enaka množini zraka oz. kisika, ki je bila poprej provajana. Ker je za izdelovanje kisika s preko 95% čistote potreba na zraku kot izpiralna tekočina enaka trikratni množini pridobljenega kisika, se doseže termično ravnotežje tedaj, ako se napelje na poti nazaj skozi oddelek II množina izločenega dušika, ki približno odgovarja trojni množini kisika vsebovanega v dovajanem zraku.

Tako se na primer vpelje 2000 cbm. vpihalnega zraka skozi oddelek I, 1000 cbm. zgoščenega zraka skozi oddelek II in 500 cbm. zgoščenega zraka skozi oddelek III, nazaj pa se vrne 1000 cbm. izločenega dušika skozi oddelek II, 500 cbm. pridobljenega kisika skozi oddelek III in 2000 cbm. dušika skozi oddelek I. Skozi oddelek I vpihanih 2000 cbm. zraka se zmanjša za 500 cbm. kisika, ki se pridobijo. Zato pa gre 500 cbm. dušika oddelek III skozi oddelek I nazaj, medtem ko odhaja ostalih 1000 cbm. skozi oddelek II, skozi katerega je bilo poprej vpeljenih 1000 cbm. zgoščenega zraka.

Poleg tega pride iz ekspanzijskega stroja dodatna množina 250 cbm. ki služi v pokritje mraznih izgub v mraznih izmenjalnikih. Te izgube se pojavljajo pretežno v zunanjih oddelkih I, ker more v iste vžarkovati toplota od zunaj, kar se pri notranjih ne zgodi.

Mrazni izmenjalniki so izvedeni kod mrazni gromadniki (rekuperatorji) in za pretačni izmenični obrat. Napolnjeni so s 25 mm visokimi valovitimi pločevinastimi lamelami debeline 1 mm, ki so tako vstavljene, da se posamezni približno 25 mm. visoki sloji dotikajo samo potom par vloženih železnih palic, da se prepreči kovinsko provajanje mraza.

Vpihani zrak oziroma zgoščen zrak se moreta tako brez prevelikega upora voditi

skozi gromadnike in vsled ozkega razstoja valovitih pločevinastih lamel so dani vsi pogoji za prisilni intenzivni dotik zraka s ploskvami.

Pri tem novem lamelnem mraznem gromadniku more biti nameščenih do 1000 qm izmenjalne površine v enem cbm spreminnega prostora samo 5 qm površine plašča. S tem se dovedejo mrazne izgube na minimum in temu odgovarjajoče pade tudi potreba na sili za kritje mraznih izgub. Ista znaša za napravo za izločenje 2000 cbm dušika le 90 KS e. h. in skupno s potrebo na sili za zgoščanje dušika 240 KS. e. h., torej okroglo 0.12 KS. e. h. pro cbm dušika (pri tem se ne vpoštevata sila, ki se pridobi iz raznaponskega stroja) napram najmanj 0.24 pri obstoječih napravah.

Na 4 atmosfere zgoščen zrak vstopa pri m, v oddelku III' in II' mraznega gromadnika A', se v tem ohladi na -180°, pri čemur nastane delna, frakcionirana predkondenzacija v zraku vsebovanega kisika. Ta tekočinska zmes se potem odpelje skozi regulacijski ventil f' in skozi provod l' v oddelek I' mraznega gromadnika A' in odtod skozi provod 5' skupno z vpihanim zrakom proti rektifikatorju in se vpelje v njegovo sredino pri t'.

Ohlajeni, zgoščen, toda še ne vtekočinjeni zrak se napelje skozi provod 2' v kondenzator b, ter se tamkaj vtekočini vsled isparjanja se kisika, nato pa se potom provoda 3 izlije na glavo rektifikacijskega stebra.

Istotako z dovodom zgoščenega zraka v mrazni gromadnik, oddelek III' in II', se vpiha v oddelek I' pri n' zrak skozi provod 4', se ohladi v mraznem gromadniku na -180° ter se skozi provod 5' vpelje pri t' v sredini v rektifikacijski steber c, nakar odhaja navzgor v protitoku k navzdol curjajočemu tekočemu zraku, pri čemur se kisik plinastega zraka najprej potom v tekočem zraku vsebovanega dušika ispere najprej do 47% in še nato še preostali tekoči dušik izpari potom iz izparilnika dvigajočega se plinastega kisika, takoj da končno odhaja precej čist dušik skozi provod 6" proti mraznemu gromadniku A'', oddelek I'' in II'', v katerem zopet oddaja brez ostanka svoj mraz, medtem ko odteka kisik kot tekočina v isparilnik, se tamkaj ob zračni kondenzaciji zopet izpari ter se skozi oddelek III'' mraznega gromadnika A'' odvzema napravi pri s'.

Sedaj se pa pretači in na 4 atm. zgoščen zrak se vpelje skozi mrazni gromadnik A'' oddelek III'' in II'' pri m''.

Istotako se pri n'' skozi provod 4'' vpiha zrak v oddelek I'', nakar napravijo vsi plini že zgoraj popisano pot skozi aparaturo v obratni smeri.

Tako se v presledkih od približno 10 minut vedno pretači, da zamorejo mrazni gromadniki vzprejeti mraz ali loploti zopet od-

dati sledečemu plinu. Edinole izparilnik in rektifikator delujeta kontinuirno. Pretačenje se izvrši lahko bodiši ročno ali pa samodelno s pomočjo časovnega tačnika na stisnjen zrak.

Kisik izstopa pri r' in r'' iz rektifikatorja, se pri s' in s'' odvaja iz naprave, medtem ko dušik odhaja pri y' in y'' ter pri x' in x'' .

Da se krijejo mrazne izgube naprave je treba proizvajati izvestno množino tekočega dodatnega zraka potom delovršbe t. j. potom zgoščenja na 2000 atm. s temu sledečim raznapetjem, v kolikor gre tukaj za mrazne izgube izparilnika in rektifikatorja, medtem ko se morejo izgube v mraznih izmenjalnikih kriti z nizko ohlajenim nevtekočinjenim, vendar pa na-190° ohlajenim zrakom.

Najbolj gospodarski način nizkega ohlajena plinov je kakor znano raznapetje visoko zgoščenih plinov v ekspanzijskem stroju, pri čemur se vrši zunanje delo.

Iz obratno tehniških vzrokov pa ni mogoče postopek voditi tako, da se v stroju samem vtekočinja raznapeti plin, temveč je običajno, da se z mrazom raznapetega plina vtekočinja drugi, na višji tlak zgoščeni plin izven stroja v protitočnem aparatu. To pa je zopet v zvezi z zgoščevalnim delom in porabo na sili.

Pri novem postopku z obratom z mraznimi gromadniki pa se more proizvajati potrebni tekoči plin zelo enostavno s tem, da se na-185° ohlajeni, iz dvostopnega raznaponskega stroja prihajajoči plin brez tlaka napelje v mrazne gromadnike ter iste pri tem podohladi. Ako se nato spusti na 4—5 atm. zgoščeni dušik v dotični mrazni gromadnik, tedaj se en del istega vtekočini ter se tako doseže saželjeni namen na zelo enostaven in ekonomičen način.

Potrebno pa nikakor ni, da se iz raznaponskega stroja prihajajoči plin vpelje neposredno v mrazni gromadnik. Svrhi primerno se ga pusti naprej vtekočiniti se v kondenzatorju in šele po izvršenem razstavljenju se ga pusti iti skozi mrazne gromadnike, ker se na ta način prihrani en del zgoščevalnega dela za plin, ki se ima zgostiti na kondenzatorski tlak v nizkotlačnem krogotoku.

Namesto trodelnih mraznih gromadnikov morejo biti 3 odelki postavljeni tudi drug poleg drugega kot trije samostojni aparati. Ako naj se pridobiva samo kisik s 47%-no vsebino, dobijo mrazni gromadniki samo po 2 odelka, namesto katerih se lahko uporabita tudi po 2 samostojna mrazna gromadnika. Razdelitev v dva dela namesto razdelitve v tri dele je tu mogoča vsled tega, ker pri pridobivanju 47%-nega kisika pride ravnotoliko nazaj, kolikor je bilo poprej zgoščenega zraka ali zgoščenega kisika vpeljano, medtem ko pri čistem kisiku pride nazaj le približno 1/3.

Pretačni izmenični obrat z mraznimi gromadniki ima v primeri s kontinuirnim mrazo-

izmenjalnim postopkom nadalno veliko prednost v tem, da pri vsakotedskem otajanju aparature ne nastanejo nikake znatnejše mrazne izgube in daljša prekinjenja obrata, ker se more v mraznem gromadniku, ki se ima najprej otajati, vsebovani mraz popreje prenesti na drugega in obratno, medtem ko se je pri dosedanji kontinuirni izmeni mraza vedno popolnoma izgubil v velikih kovinskih masah aparature nagromadeni mraz in se je isti moral zopet nadomestiti.

Karakteristični znaki izuma so:

1. uporaba mraznih gromadnikov, ki so napolnjeni s pločevinastimi lamelami in ki imajo pretlačeni izmenični obrat namesto sicer običajnih kontinuirno učinkujočih cevni mraznih izmenjalnikov;

2. način pogona, pri katerem se v notranja oddelka III in II mraznih gromadnikov A na poti tja pošlje zgoščeni zrak ali dušik in v zunanje odelke I pa vpihani zrak, po izvršenem pretlačanju pa se skozi oddelek III vrača samo kisik, skozi odelka I in II pa dušik, in pri čemur se posamezno skozi različne mrazne gromadnike nazaj speljane množine plinov s pomočjo izstopnih gušnih zaklopk q_u tako razdelijo, da se te krijejo z ozirom na vsebino mraza z vsakokrat protokajočimi množinami plinov na poti nazaj, da se vzdrži termično ravnotežje v mraznih izmenjalnikih ob upoštevanju mraznih izgub;

3. postopek, da se v svrhu kritja mraznih izgub v izparilniku in rektifikatorju nepogrešljiva dodatna tekočina pridobiva potom vpeljave globoko ohlajenega plina iz raznaponskega stroja v mrazne gromadnike in potom naknadne vpeljave zgoščenega plina. pri čemur povzroča predhodna predohladitev mraznih gromadnikov naknadno vtekočinjenje pod tlakom vpeljanega plina in pri čemur se prednostno v dušiku ali v zraku vsebovani kisik izkondenzira potom frakcioniranega vtekočinjenja in se prevede v sredino rektifikatorja.

Čeprav je bilo v predloženem predvsem obravnavano razstavljanje zraka, se vendar morejo popisani postopki in priprave uporabiti za razstavljanje drugih plinov in plinskih zmesi, pri čemur se brez nadaljnega dane potrebne spremembe od kakovosti plinov ali plinskih zmesi in od sredstev, ki se uporabljajo za razstavljanje.

Patentni zahtevi.

1. Postopek za razstavljanje plinov označen s tem, da se namesto sicer običajnih kontinuirno učinkujočih cevni mraznih izmenjalnikov uporabljajo dva — ali trikratno podrazdeljeni ali tudi posamezno postavljeni mrazni gromadniki s polnjenjem iz pločevinastih lamel ter pratačnim izmeničnim obratom.

2. Postopek za razstavljanje plinov po zahtevu 1., označen s tem, da se v trikratno

podrazdeljenih mraznih izmenjalnikih pelje od zgoraj navzdol skozi oddelka III in II. zgoš-čeni zrak in v oddelku I vpihani zrak med-tem ko na poti nazaj od spodej navzgor odhaja skozi oddetek III kisik in skozi oba ostala oddelka II in I izločeni dušik, pri čemur se s pomočjo pri zgornjem izstopu pli-nov rasporejenih gušnih drsnikov (qu) mno-žine mraze, ki jih imajo plini oddajati na svoji povratni poti, tako razdelijo na posa-mezne oddelke, da se iste krijejo z mnozi-nami mraza, ki jih pri vstrujanju na prvi poti vzprejmejo plini v posameznih oddelkih mraznih izmenjalnikov, v svrhu da se obdrži termično ravnotežje v posameznih oddelkih mraznih izmenjalnikov, kljub temu, da se je medtem izpremenila vrsta plina, ki se ima skozi voditi.

3. Postopek za razstavlja je plinov po za-htevih 1. in 2., označen s tem, da se u svrhu kritja mraznih izgub v isparniku in rektifika-torju neobhodno potrebna dodatna tekočina (tekoči zrak, dušik ali kisik) pridobiva polom vpeljave globoko ohlajenega zraka ali dušika iz dvostopnega raznaponskega stroja v mrazne gromadnike (A' oz. A'') in polom temu sle-deče v pretlačnem izmeničnem obratu vršeče se vpeljave zgoščenega zraka vsled delne kondenzacije istega, pri čemur predidode pod-ohlajenje mraznih gromadnikov povzroča na-knadno vtekočinjenje pod tlakom vpeljanega zraka in se prednostno v zraku vsebovani kisik izkondenzira polom frakcioniranega vte-kočinjenja ter prevede v sredino rektifika-torja.



