

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

Klasa 6 (7)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Izdan 1 avgusta 1933.

PATENTNI SPIS BR. 10262

Reichsmonopolverwaltung für Branntwein, Berlin, Nemačka.

Postupak i uređaj za izdvajanje vode iz alkohola putem azeotropске destilacije.

Prijava od 18 avgusta 1932.

Važi od 1 marta 1933.

Traženo pravo prvenstva od 29 jula 1932 (Nemačka).

Postupak za izdvajanje vode iz alkohola putem azeotropске destilacije vezan je za odgovarajuće uređaje. Za neprekidnu destilaciju upotrebljava se jedan toranj sa oko 50 zvonastih danceta, i na vrhu se stavi kakvo sredstvo za oduzimanje vode, na primer, benzol, pa preko toga toči se alkohol, koji se ima osloboditi od vode. Na taj se način priprema jedna tripla mešavina, koja azeotropски ključa, i u ukazanom primeru, ona se sastoji od alkohola-benzolavode. Voda se u mešavini nalazi kao primesa, koju alkohol sobom donosi. Mešavina se zatim odvodi sa vrha tornja do jednog kondenzatora, odakle se delimično opet vraća natrag u toranj, za ponovno preradivanje, a ostatak se vodi preko hladnjaka radi dalje pripreme. Alkohol izlazi na dnu tornja, skoro potpuno slobodan od vode, pošto je na svome putu kroz toranj, poćako iz komore u komoru, otpustio vodu i sredstvo za njeno izdvajanje.

Onaj deo triple mešavine, koji će se dalje preradivati, prvo se odvodi u jedan sud za taloženje, gde se odvajaju dva sloja i to jedan bogat vodom, a drugi skoro bez vode. Ta će se radnja u daljem zvati »dekantacija« ili otakanje. Sloj, koji sadrži malo vode, i koji se u glavnom sastoji od sredstva za upijanje vode, vraća se natrag u toranj, dok sloj, koji sadrži mnogo vode, mora da prođe kroz naročito preradivanje, da bi se voda uklonila i da bi se dobio apsolutni alkohol.

S obzirom na činjenicu da je pri upotrebi do sada upotrebljivanih sredstava za izdvajanje vode, vodom bogati sloj isto tako sadržavao i znatne količine tog sredstva, bilo je potrebno, da se ono svakako izdvoji pre nego što bi se voda mogla odvojiti od alkohola. Za to ima dve mogućnosti. Ili se vodom bogati sloj ispira u naročitom sudu za ispiranje, čime se sprovođi odvajanje u vodi nerastvorljivog sredstva za upijanje vode, ili se ta mešavina destiliše u naročitom pomoćnom tornju i sredstvo za upijanje vode izdvaja se od alkohola, koji sadrži vodu. U oba ova slućaja, alkohol sa vodenim sadržajem, predestiliše se u naročitom pomoćnom tornju dok ne dostigne koncentraciju od 94% po težini, a izdvojena se voda uklanja iz aparata.

Kao sredstvo za upijanje vode do sada se u glavnom upotrebljavao benzol ili benzin, ili mešavina benzola i benzina. Glavne odlike, koje utvrđuju sposobnost nekog sredstva za upijanje vode, jesu sastav i način dekantacije azeotropске mešavine, koja se u tome sredstvu sadrži. Prema dosadanjem zapaćanju, takvo je sredstvo u toliko pogodnije, u koliko više tripla mešavina sadrži vode, kada je to sredstvo sastojak vodom bogatog sloja pri dekantaciji, i u koliko više ta kolićina vode zauzima zapremine u sloju, koji je bogat vodom. Oba ova faktora imaju svoja znaćenja, i nazvani su »ekonomično izdvajanje vode« i

»ekonomična dekantacija«, i mogu se brojno definisati na sledeći način:

Ekonomično izdvajanje vode =

$$\frac{\text{sadržaj vode u vodom bogatom sloju}}{\text{zapremina triple mešavine}} \times 100$$

Ekonomična dekantacija =

$$\frac{\text{Zapremina vodom bogatog sloja}}{\text{Sadržaj vode u vodom bogatom sloju}}$$

Idealan bi slučaj bio, kada bi se postiglo ekonomično izdvajanje vode jednako 100, a ekonomična dekantacija da je ravna 1. Tada bi se cela tripla mešavina sastojala samo od vode, a i vodom bogati sloj sadržavao bi samo vodu. Sredstvo za upijanje vode, koje bi najbliže dostizalo idealnom slučaju, moralo bi jednovremeno imati i tu odliku, da se s jedne strane u vrlo maloj količini dodaje vodom bogatom sloju, tako da se ovaj u glavnom od vode i sastoji a samo tragove tog sredstva i alkohola, kao neželjene primese sadrži, a s druge strane, da otkloni do sada potreban postupak za odvajanje njegovo od alkohola, pre nego što će se alkohol koncentrisati, što je bilo izvodeno naročitom destilacijom ili ispiranjem.

Pored gore izloženih osobina, takvo sredstvo za upijanje vode mora biti potpuno indiferentno prema alkoholu, ne sme se raspadati na visokim temperaturama i ne sme imati veliku latentnu toplotu topljenja ili ključanja. Sve te nabrojene uslove do sada upotrebljavana sredstva za upijanje vode, malo su ispunjavala, kao što se to može iz sledeće tabee videti:

	Ekonomično izdvajanje vode	Ekonomična dekantacija	Specifična toplota	Toplota isparavanja (kg)
Benzol	5,1	16:5,1 = 3,14	0,436	94,55
Benzin	6,6	37:6,6 = 5,5	0,578	76,7
Mešavina benzola i benzina	5,4	18:5,4 = 3,33	0,483	88,6
Idealno sredstvo	100	1	0	0

Ako se za primer uzme mešavina benzina i benzola, koja se u praksi najčešće upotrebljava kao sredstvo za izvlačenje vode iz etilalkohola, onda se iz cifre za ekonomičnu dekantaciju vidi, da se u 18 delova po zapremini vodom bogatog sloja, sadrži samo 5,4 zapreminskih delova vode. Ostatak zapremine zauzimaju 4 dela sredstva za upijanje vode i 8,6 zapreminskih delova etilalkohola. Iz gornjeg se može ustanoviti da je sastav vodom bogatog sloja takav, da sadrži po zapremini 30 procenata vode, 22 procenta sredstva za upijanje vode i 48 procenata etilalkohola.

Ovaj srazmerno veliki sadržaj sredstva za upijanje vode u vodom bogatom sloju iziskuje napred pomenuti postupak za odvajanje tog sredstva, putem destilacije ili ispiranjem pomoću vode, pre nego što se može voda od alkohola odvojiti, t. j. pre nego što se alkohol, koji sadrži vode, može destilacijom u naročitom tornju koncentrisati na 94% po težini. Ako bi se vodom bogati sloj podvrgao destilaciji pre nego što bi se sredstvo za upijanje vode izdvojilo, onda bi se odvajanje vode vrlo teško moglo postići. Naime, vršile bi se u tornju dve radnje, koje su u principu jedna drugoj suprotne. Usled prisustva mešavine, koja sadrži sredstvo za upijanje vode, prvo bi se stvorila poznata tripla azeotropna mešavina, koja bi sobom donela u vrh tornja i vodu sadržanu u alkohololu, gde bi se pri prostoju destilaciji, u cilju koncentrisanja alkohola, zbog svoje tačke ključanja od 100° C, koja je daleko iznad tačke ključanja alkohola (tačka ključanja etilalkohola je 78,3°) voda se skuplja na dnu tornja i odatle bi se izvlačila. Usled toga izdvajanje vode bilo bi jako otežano, ako ne i sasvim onemogućeno.

Pri takvom stanju tehnike, cilj je ovom pronalasku da pitanje sredstva za izvlačenje vode podvrgne ispitivanju u cilju da nađe takvo sredstvo, koje će pokazivati ekonomičnije izdvajanje vode i ekonomičniju dekantaciju, a tako isto i da ima manju specifičnu toplotu i manju latentnu toplotu isparavanja. Stvaranjem takvog jednog sredstva ne samo da se omogućava uprošćavanje postupka i uređaja, na primer, otklanjanje ispiranja i pomoćnog tornja za izdvajanje sredstva za upijanje vode iz vodom bogatog sloja, već bi se takvim sredstvom postigla i znatna ušteda u pari. Po mogućstvu ovi se uslovi treba da uzmu u obzir pri proceni azeotropizma postupka za odvajanje vode iz alkohola.

U sledećem prikazaćemo rezultate takvog ispitivanja i uspostavljanje, na toj osnovi, jednog uprošćenog azeotropskog postupka za izdvajanje vode iz alkohola.

Prema pomenutom ispitivanju, na primer, trihloretilen (C.H.Cl₃ = C.Cl₂) pokazuje znatno bolje osobine kao sredstvo za upijanje vode, nego do sada najčešće upotrebljavana benzol-benzin mešavina. Mada je ova tečnost po svojoj pogodnosti još suviše daleko od idealnog sredstva, ipak je pomoću nje mogao biti uspostavljen mnogo prestiji i ekonomičniji azeotropski postupak. Koeficijenti za trihloretilen, kao sredstva za upijanje vode iz alkohola, utvrđeni su na sledeće vrednosti:

Ekonomično izdvajanje vode = 5; Eko-

nomična dekantacija $13:5 = 2,6$. Specifična toplota $= 0,228$; toplota isparavanja / kg $= 56,5$.

Iz koefficienta ekonomične dekantacije trihloretilena može se utvrditi da u 13 delova, po zapremini, vodom bogatog sloja ima 5 delova vode, a ostatak mešavine sadrži 0,8 delova trihloretilena i 7,2 delova etilalkohola. Procentualni sadržaj vodom bogatog sloja izlazi:

38,5 od sto delova po zapremini vode;

6,15 od sto delova po zapremini trihloretilena, i

55,35 od sto delova po zapremini etilalkohola.

Preimućstvo trihloretilena nad benzinbenzoi mešavinom sastoji se u tome, što vodom bogati sloj sadrži daleko manju količinu sredstva za upijanje vode i da se ono u manjoj količini upotrebljava, mada po upijanju vode praktično niukoliko ne ustupa mešavini benzina i benzola. Pokušaji pri destilaciji odmah su pokazali da se može obavljati neprekidno preradivanje pomenutog vodom bogatog sloja, t. j. izdvajanje vode iz alkohola sa uspehom, bez potrebe da se prethodno ma i najmanja količina pomenutog sredstva izdvoji iz mešavine. Na vrhu tornja mogao je biti odvajanje koncentrisani alkohol (etilalkohol) od 94%, čija je tačka ključanja, usled malog sadržaja trihloretilena, svedena na 75°C . Na dnu tornja prikupljala se voda, koja nije sadržavala ni alkohola ni trihloretilena.

Isto tako i neprekidno izdvajanje vode iz alkohola uz pripomoć trihloretilena uspeo je bez ikakvih teškoća, ali se pri tome mora paziti da apsolutni alkohol bude destilacijom potpuno oslobođen od trihloretilena, pošto čak i tragovi specifično težeg trihloretilena ($D = 1,47$) u alkoholima (na primer, etilalkohol $D = 0,79425$) štetno utiču na pokazane gradove jačine u alkoholnim pićima.

Sa vrha tornja odvaja se tripla mešavina, koja ključa pri $67,25^{\circ} \text{C}$, i čiji je sastav sledeći:

69,4 procenta po zapremini trihloretilena;

6,8 procenta po zapremini vode;

23,8 procenta po zapremini etilalkohola.

Ta se mešavina, posle kondenzacije, taložila u dva sloja, koji su odvojeno dekantirani i čiji je sastav bio sledeći:

Vodom bogati sloj (gornji sloj):

0,8 procenta po zapremini trihloretilena;

5 procenta po zapremini vode;

7,2 procenta po zapremini etilalkohola.

13,0

Vodom siromašni sloj, (donji sloj):

68,6 procenta po zapremini trihloretilena,

1,8 procenta po zapremini vode,

16,6 procenta po zapremini etilalkohola.
87,0

Vredno je zapaziti da se pri ovim pokušajima pokazalo da je srazmerno manje bilo potrebno vraćati mešavine natrag u toranj radi ponovne prerade, pa ipak da je rad bio besprekoran. Dok je pri običnom postupku za destilaciju alkohola bio odnos vraćanja na ponovnu preradu od 1:5, to jest, od 5 delova kondenzata, 4 je delova vraćano natrag u toranj, a samo je jedan deo odvođen iz tornja, pri postupku sa azeotropskom destilacijom sa trihloretienom taj je odnos popravljen na 2:1. Sa dna tornja izvlačen je potpuno čist alkohol, koji bi se praktično mogao smatrati da je i potpuno bez trihloretilena.

Ispitivanje gore izloženih složenih problema nije završeno gore postignutim rezultatima. Da bi postupak mogao sa sigurnošću dejstvovati, mora se rešiti pitanje izdvajanja metilalkohola. Kao što je poznato, metilalkohol je prisutan kao neizbežna mešavina uz najveći deo sirovih alkohola, i vrlo nepovoljno utiče na dekantaciju triplih mešavina, ako bi se nalazio u aparatu u većim količinama. Ovo prikupljanje metilalkohola mora da se desi, pošto se pri azeotropskom postupku dobijeni alkohol bez vode otače sa dna tornja bez ikakvog sadržaja metilalkohola, te se ovaj zajedno sa sredstvom za upijanje vode, u obliku dvojne azeotropično ključajuće mešavine, sa minimalnom tačkom ključanja, prenosi na vrh istog tornja zajedno sa triplom mešavinom, pa se zatim u daljem toku preko taložnice i tornja za koncentrisanje alkohola, ponova vraća u toranj za izdvajanje vode. Prema tome, neprekidno izdvajanje metilalkohola je neizostavni uslov za besprekoran rad i dejstvo azeotropskog postupka.

Ali nije samo ovo izdvajanje metilalkohola, već i stanje u kome se on nalazi, od presudne važnosti za ekonomično funkcionisanje azeotropskog postupka, pošto dnevne količine, koje dođaze u obzir, nisu male, te se mora naći mogućnost za njihovo unovčenje. Tako dobijene količine metilalkohola ponajbolje bi se mogle upotrebiti zajedno sa bezvodnim etilalkoholom, kao gorivo u motorima. U tom bi slučaju i metilalkohol, iso kao i etilalkohol, morao biti oslobođen od vode. Ovo se može postići i običnom destilacijom samo ako etilalkohol nije prisutan.

Zadatak da se metilalkohol izdvoji tako, da ne sadrži etilalkohola rešen je, prema ovom pronalasku, na taj način, što se pri preradi u tornju vodom bogati sloj triple mešavine, koji sadrži takođe i metilalkohola, uz dodatak manjih količina trihloretilena, upotrebljava za stvaranje jedne dvojne

azeotropске mešavine, sa minimalnom tačkom ključanja od $60,25^{\circ}\text{C}$, a koja sadrži 49 delova po zapremini metilalkohola i 51 deo po zapremini trihloretilena.

Da bi se takav destilacioni postupak mogao sprovesti u jednom istom tornju, bilo bi potrebno sagraditi naročiti toranj, samo što se pri tome ne bi smelo trošiti ništa više vodene pare nego do sada. Uobičajeni broj »podova« ili komora u tornju za koncentraciju alkohola morao bi se povećati od 36 na 55, i po jedna cev za odvođenje alkohola morala bi se postaviti kod 36 i 55 poda. Svaka od tih cevi vodila bi do jednog kondenzatora, odakle bi sada po jedna cev vodila natrag do 35 poda, a od drugog kondenzatora do 54 poda, kojima bi dovodili kondenzatorski ostatak na dalju preradu.

Sa takvim uređajem izvodi se sledeći destilacioni postupak. Vodom bogati sloj unosi se u donji deo, odnosno, u donju trećinu tornja (13 pod ili komoru), i do kraja druge trećine vrši se pojačavanje etilalkohola, koji sadrži vode (do 36-tog poda, odnosno komore). Iz 36-tog sprata, odnosno, komore ovog tornja, izdvaja se etilalkohol od 94% po težini, dok se na dnu tornja odvaja voda. Sa vodom bogatim slojem uneseni metilalkohol i trihloretilen u tornju, dižu se prema njegovom vrhu, pošto je tačka ključanja njihove mešavine ($60,2^{\circ}\text{C}$) niža nego triple mešavine etilalkohola, vode i trihloretilena ($67,25^{\circ}\text{C}$) dvojne mešavine etilalkohola i trihloretilena ($70,9^{\circ}$), ili etilalkohola ($78,3^{\circ}\text{C}$). Sa vrha tornja odvaja se pomenuta dvojna mešavina od poznatog sastava od 49 zapreminskih delova metilalkohola i 51 deo po zapremini trihloretilena.

Ovaj kobinovani rad tornja za destilaciju, gde se istovremeno izvodi obična destilacija (koncentracija etilalkohola, koji sadrži vode na jačinu od 94%) koja je u vezi sa azeotropskom destilacijom (odvajanje metilalkohola kao dvojne mešavine od metilalkohola i trihloretilena), jako se može potpomoći ako se tornju dovode ostaci dvojakog sastava. Tako se 36-ti sprat napaja 94-procentnim etilalkoholom, koji sadrži nešto trihloretilena, a 55-ti sprat sa dvojnomo mešavinom metilalkohola i trihloretilena.

Da bi se takođe obuhvatio i metilalkohol, koji se nalazi u vodom siromašnom sloju triple mešavine, to se on u celini ili delimično uvodi u gornju trećinu istog ili sličnog tornja. Metilalkohol i one količine trihloretilena, koja je potrebna za stvaranje dvojne azeotropске mešavine, penju se do vrha tornja, i odavde se odvajaju, dok se suviše količine trihloretilena i etilalko-

la, zajedno sa 94-to procentnim alkoholom odvede sa 36-tog sprata. Koliko je važno značenje odvajanja metilalkohola iz vodom siromašnog sloja, može se videti iz činjenice, da je sadržaj metilalkohola u ovom sloju veći, nego u vodom bogatom sloju, kada se oni uporede po zapremini. Pod pretpostavkom da vodom bogati sloj sadrži 7 delova po zapremini metilalkohola, a da vodom siromašni sloj sadrži 2 dela po zapremini metilalkohola, onda se dobija sledeći stvarni, — ne procentualni — sadržaj metilalkohola za oba sloja, od kojih jedan zauzima 13 zapreminskih delova a drugi 87 zapreminskih delova, t. j. od 100 litara triple mešavine, dekantira se 13 litara vodom bogatog sloja, koji sadrži oko 0,9 litara metilalkohola, i 87 litara vodom siromašnog sloja, koji sadrži oko 1,7 litara metilalkohola.

Dvojna mešavina od metilalkohola i trihloretilena mora se posle toga, u cilju odvajanja metilalkohola od vode, ispirati sa vodom i od nje odvojiti putem obične destilacije.

U mesto trihloretilena mogu se u svima slučajevima upotrebiti i druge nepomešane tečnosti, koje pri dekantaciji triple mešavine ne zaostaju u većim količinama u vodom bogatom sloju, tako da se koncentracija alkohola iz vodenog sloja može neposredno izvoditi.

U crtežima je, na slici 1, prikazan uređaj za izvođenje napred opisanog postupka.

Sirovi alkohol dovodi se putem cevi 1 do tornja A u kome se vrši razdvajanje alkohola od vode, i to tek pošto je prošao kroz grejač J_1 u kome vreli apsolutni alkohol predaje svoju toplotu tom sirovom alkoholu. Apsolutni alkohol dovodi se iz tornja A. Na vrhu tornja A skuplja se tripla mešavina u već poznatom sastavu, i odatle se vodi preko cevovoda 3, kondenzatora D i hladnjaka E do suda za razdvajanje H, gde se staloži u dva sloja. Jedan deo triple mešavine, koji se je zgusnuo u kondenzatoru D, odvodi se cevovodom 3a do vrha tornja A, kao povratno napajanje. Drugi deo odvodi se preko cevovoda 7a do gornjeg dela tornja C. Gornji vodom bogati sloj odvodi se cevovodom 6 do tornja C. U ovom se tornju vrši koncentracija etilalkohola, sadržanog u pomenutom vodom bogatom sloju, do na 94% po težini, a istovremeno se sa njegovog vrha odvaja metilalkohol, oslobođen od etilalkohola. Koncentrisani etilalkohol odvodi se, zajedno sa malim količinama trihloretilena, kroz cevovod 11 do kondenzatora M, odakle se dalje odvodi cevovodom 13 do tornja A. U gornjem delu tog tornja prikuplja se metilal-

kohol, koji se odatle odvodi, zajedno sa trihloretilenom kao dvojnomo azeotropskom mešavinom, koja ključa sa minimalnom tačkom ključanja od 60,2° C, kroz cevovod 10 do kondenzatora L. Iz vodom siromašnog sloja, koji se unosi u gornji deo tornja C preko cevovoda 7a, isto se tako metilalkohol odvaja, i u obliku pomenute dvojne azeotropske ključajuće mešavine odvodi takođe cevovodom 10. Dvojna mešavina metilalkohola i trihloretilena, koja se sastoji od 38% metilalkohola po težini, i 62 procenta po težini trihloretilena, odvodi se do suda za ispiranje, koji nije na crtežu prikazan, u kome se na poznati način dođanjem vode, trihloretilen odvaja bilo neprekidno, bilo povremeno. Gornji sloj u tome sudu za ispiranje, koji sadrži vodom razblaženi metilalkohol, odvodi se jednom običnom tornju za rektifikaciju, koji takođe nije prikazan na crtežima, u kome se metilalkohol običnom destilacijom odvaja od vode.

Iz kondenzatora M jedan deo kondenzata odlazi cevovodom 11a kao povratno napajanje za toranj C, a drugi deo odvodi se putem cevovoda 13 do tornja A. Sa dna tornja C odvodi se cevovodom 14 izlučena voda, to jest, voda, koja je odvojena od etilalkohola. Apsolutni se etilalkohol odvodi preko grejača J₁ na dnu tornja A, a odatle preko hladnjaka J₂ i uređaja za merenje V odvodi se za dalju upotrebu. Toranj A zagreva se pomoću zagrevnog tela K.

Značajno je kod ovog postupka to, što se bezvodni etilalkohol i bezvodni metilalkohol jednovremeno mogu da izdvajaju, čime se postiže jedna do danas nepostignuta ekonomičnost. Prema tačnim merenjima, vršenim u velikim preduzećima za rad prema ovom postupku, za dobijanje jednog hektolitara apsolutnog alkohola potrebno je samo 98 kg vodene pare. Potrošnja vode iznosi jedva oko 2,5 kub. metra za svaki hektolitar dobijenog apsolutnog alkohola. Apsolutni alkohol dobija se kao vinski spirit od 99,8 do 100 procenta po težini. Uslov za postizanje gore označene potrošnje pare jeste taj, da se za početni materijal upotrebljava 94-to procentni sirovi alkohol u tečnom, a ne parnom stanju, i da je toranj vrlo dobro termalno izolovan.

Ne samo da je ovaj postupak pogodan za odvajanje vode od visokoprocentnog alkohola, već se sa istim preimućstvima može primeniti i za dobijanje bezvodnog etilalkohola i bezvodnog metilalkohola neposredno iz prevrele melase, zrnaste hrane ili lužina a₁ da se pri tome nema potrebe za povećanjem broja tornjeva za destilaciju. Pri tome se prevrela melasa ili tome sličan materijal, koji sadrži alkohola, destiliše u

istom tornju, u kome se istovremeno vrši i koncentracija vodenog alkohola, koji je dobijen prilikom odvajanja alkohola od vode, a tako isto i odvajanje u njemu sadržanog metilalkohola, kao azeotropski ključajuća dvojna mešavina. Prema tome, toplota sadržana u pari, koja se razvija iz prevrele melase upotrebljava se za koncentraciju vodnjikavog alkohola, koji je zaostao posle izdvajanja alkohola iz vode, i da se metilalkohol, sadržan u triploj mešavini, izdvoji kao sastojak azeotropski ključajuće dvojne mešavine metilalkohola i trihloretilena.

U crtežima je na slici 2 prikazan jedan uređaj za izvođenje napred opisanog postupka.

Na poznati način već zagrejana prevrela melasa, kome ili lužina teče kroz cevovod 1 do tornja M, u kome se vrši izvlačenje alkohola iz te mase. Zaostala patoka i drugi ostaci ispušta se kroz cevovod 2 kao kaša za stočnu hranu, dubrenje, ili za ma koju drugu korisnu namenu posle odgovarajuće prerade, ili kao otpatci za odbacivanje. Toplota, koja se sadrži u tečnosti koja kroz cev 2 odlazi, može se iskoristiti za zagrevanje neke druge tenosti, koja će se u aparatu destilisati.

Slaba alkoholna para, koja se penje iz tornja M odlazi u toranj C, koji služi za rektifikaciju, i u kome se, uz pripomoć povratnog punjenja, koje dolazi iz nekog kondenzatora L kroz cev 3, koncentriše do jačine od 94 procenta. Ovaj visokoprocentni etilalkohol, koji se u obliku pare odvodi do kondenzatora L putem cevovoda 4, posle zgušnjavanja odvodi se do tornja A, gde se vrši potpuno otklanjanje vode iz alkohola. Alkohol se provodi kroz cevovode 3 i 5. U ovome se tornju odvajanje vode vrši na već opisani način. Stvorena azeotropski ključajuća triploja mešavina odvodi se kroz cevovod 9 preko kondenzatora D i hladnjaka E, pa zatim preko cevovoda 11 do taložnice H, gde se izvrši dekantacija tečnosti u dva sloja. Ostatak triploje mešavine vraća se u toranj A putem cevovoda 10. Gornji vodom bogati sloj iz taložnice se odvodi cevovodom 12 do tornja za destilaciju C, i ovde se vodnjikavi alkohol, u prisustvu malih količina trihloretilena, koncentriše. Donji sloj iz taložnice H, odvodi se cevovodom 13 do tornja C, bilo u celini ili samo delimično, i u njemu se izvrši odvajanje u njemu sadržanog etilalkohola. Drugi deo vodom siromašnog sloja odvodi se preko cevovoda 14 do tornja A, na čijem se dnu odvodi apsolutni alkohol kroz cevovod 20. Ovaj se toranj zagreva zagrevnim telom K.

Na vrhu tornja C odvodi se azeotropski ključajuća dvojna mešavina metilalkohola i

trihloretilena putem cevovoda 6 i kondenzatora T. Jedan deo ove mešavine odvodi se kao povratno napajanje kroz cev 7 do tornja C, a drugi se deo kroz cevovod 8 odvodi do suda za ispiranje R, u kome se metilalkohol pomoću ispiranja vodom, odvodi od sredstava za upijanje vode. Trihloretilen se odvodi cevovodom 15 do tornja A, a vodom razblaženi metilalkohol odvodi se cevovodom 16 do tornja F, gde se vrši odvajanje metilalkohola od vode. Bezvodni metilalkohol se sada provodi cevovodom 17 preko kondenzatora V, a odatle odlazi kroz cevovod 19. Povratno napajanje tornja F vrši se kroz cevovod 18.

Naročitim spajanjem između tornjeva uspeva se da se apsolutni alkohol proizvede neposredno iz komina, bez potrebe za nekim pomoćnim uređajima i tornjevima. Očividno je da se ornjevi M i C mogu izraditi i kao dvodelni uređaj.

Pri preradi prevrelih komina, melasa, i teme sličnih tečnosti ili lužina, koje ne sadrže metilalkohola, u cilju da se dobije etilalkohol, svi uređaji za odvajanje metilalkohola u obliku azeotropski ključajuće dvojne mešavine otpadaju sa vrha tornja C, isto tako otpadaju i kondenzator T, sud za ispiranje R, i toranj F za koncentraciju metilalkohola. Broj spratova u tornju C može se u tome slučaju nešto malo smanjiti.

Pored velike toplotne ekonomičnosti napred opisanog postupka kao još jedno prednostno treba istaći i to, da se metilalkohol, koji bi bio prisutan u prevreloj komini, melasi, i teme sličnih tečnosti ili lužina, izdvaja već u tornju C, gde se vrši rektifikacija etilalkohola, te se i ne pojavljuje u tornju za potpuno oslobodenje alkohola od vode, odnosno, u tripljoj mešavini, koja se na njegovom vrhu stvara. Kao što je poznato, metilalkohol štetno utiče na dekantaciju tripljih mešavina.

Radi dobijanja potpuno čistog bezvodnog etil- i metilalkohola, sve se nečistoće i štetne primese uklanjaju pre i posle prerade na već poznate načine.

Toplotna ekonomičnost ovog novog postupka još se više povećava ako se uključi neki grejač za iskorišćenje korisne toplote isparenja, i specifične toplote parnih mešavina, koje se odvede iz tornjeva do kondenzatora, a koja bi se toplota putem tog grejača predavala u celosti ili delimično tečnostima, koje će biti isparavane. Tako se na primer, sirovi alkohol, koji se ima preraditi u bezvodni etil- i metilalkohol može prethodno zagrevati u nekom grejaču, odnosno, kondenzatoru, toplotom, koja se dobija od azeotropске triple mešavine, odvojene sa tornja A u obliku pare, pri čemu se razvijenoj tripljoj parnoj mešavini odu-

zima celokupna ili delimična toplota isparenja, a nastali kondenzat vraća se u toranj A kao povratno napajanje. Dalje se može vodom bogati sloj triple mešavine u taložnici H zagrevati toplotom dvojne azeotropске parne mešavine, koja se oduzima sa vrha tornja C. Ovo se zagrevanje može vršiti putem nekog kondenzatorskog grejača, pri čemu se dvojnjoj parnoj mešavini oduzima delimično ili potpuno toplota isparenja i senzibilna toplota tečnosti, posle čega se nastali kondenzat odvodi kao povratno napajanje do tornja C. Isto se tako može prethodno zagrevati i vodom siromašni sloj, i to pomoću visoko procentne alkoholne pare, koja još ipak sadrži nešto malo i sredstva za upijanje vode i koja se odvodi iz gornje trećine tornja C i provodi kroz kondenzatorski grejač, u kome se vrši ova izmena toplote. Već zagrejani vodom siromašni sloj triple mešavine može se još dalje zagrevati alkoholnom parom ili tečnim alkoholom, koji izlazi sa dna tornja A, i to u naročitom kondenzatorskom grejaču, pri čemu se bezvodnom etilalkoholu oduzima celokupna toplota, ili jedan deo toplote isparenja, odnosno senzibilne toplote tečnosti.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za odvajanje vode iz alkohola putem azeotropске destilacije, naznačen time, što se kao sredstvo za upijanje vode upotrebljavaju takve nepomešane tečnosti, kao na primer, trihloretilen, koje, pri dekantaciji tripljih mešavina, zaostaju u vodom bogatom sloju u tako malim količinama, da se omogućava neposredno koncentrisanje razvodnjenog alkohola.

2. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se vodom bogatom sloju dodaje vode u tako maloj količini, da se omogućava koncentrisanje razvodnjenog alkohola u vodom bogatom sloju.

3. Postupak prema zahtevu 1 i 2, za dobijanje bezvodnog metilalkohola i bezvodnog etilalkohola, naznačen time, što se metilalkohol, posle odvajanja vode od etilalkohola, izdvaja iz vodom bogatog sloja triple mešavine, koja je nastala posle pomenutog odvajanja etilalkohola od vode, i to pomoću jedne u vodi nerastvorne tečnosti, na primer, trihloretilena, u obliku azeotropски ključajuće mešavine, koja se odvodi sa vrha nekog tornja (C) koji istovremeno služi i za koncentraciju razvodnjenog metilalkohola.

4. Uređaj za izvođenje postupka prema zahtevu 3, naznačen time, što se sastoji od jednog tornja (A) u kome se vrši odvajanje vode od alkohola, kome je pridružen i toranj za rektifikaciju (C) sa dva kondenza-

tora (M i L) iz kojih se kondenzati odvođe do u različite spratove pomenutih tornjeva, kao povratno napajanje.

5. Postupak prema zahtevu 3, naznačen time, što se korisna toplota isparavanja i toplota parnih mešavina, koje se iz tornjeva odvođe a koje se imaju zgusnuti, na poznati način delimično ili potpuno predaje, pomoću odgovarajućih grejača, mešavinama hladnih tečnosti, koje se tek imaju isparavati.

6. Postupak prema zahtevu 5, naznačen time, što se sirovi alkohol, koji se ima preraditi u bezvodni etilalkohol i bezvodni metilalkohol, prethodno zagreva pomoću kondenzatorskog grejača (D) u koji se dovodi azeotropna mešavina, odvojena u obliku pare sa vrha tornja (A) u kome se voda izdvaja od etilalkohola, pri čemu se tako razvijenoj triptoj parnoj mešavini oduzima jedan deo ili sva toplota isparenja, a nastali kondenzat se upotrebljava kao povratno napajanje tornja (A) u kome se odvaja voda od etilalkohola.

7. Postupak prema zahtevima 5 i 6, naznačen time što se vodom bogati sloj triple mešavine iz taložnice (H) prethodno zagreva u grejaču kome se dovodi, sa vrha tornja (C) izdvojena dvojna azeotropna parna mešavina sredstva za upijanje i metilalkohola, pri čemu se dvojnjoj parnoj mešavini oduzima deo ili sva toplota isparenja ili u datom slučaju senzibilna toplota tečnosti, a tom prilikom nastali kondenzat odvođi se natrag u toranj (C) kao povratno napajanje.

8. Postupak prema zahtevima od 5 do 7, naznačen time, što se vodom siromašni sloj triple mešavine iz taložnice (H) prethodno zagreva u grejaču pomoću visokoprocentne pare etilalkohola, koja sadrži nešto malo sredstva za upijanje i koja se sa gornje trećine tornja (C) odvaja, pri čemu se toj visokoprocentnoj pari etilalkohola oduzima jedan deo ili sva toplota isparenja ili u datom slučaju i senzibilna toplota tečnosti, i što se pri tome nastali kondenzat upotreb-

ljava kao povratno napajanje za toranj (C).

9. Postupak prema zahtevu 8, naznačen time, što se već prethodno zagrejan vodom siromašni sloj triple mešavine još dalje zagreva u grejaču pomoću bezvodne etilalkoholne pare ili tečnosti, koja se odvaja sa dna tornja (A) za odvajanje vode od etilalkohola, pri čemu se bezvodnom etilalkoholu oduzima jedan deo ili celokupna toplota isparenja i toplota tečnosti.

10. Postupak prema zahtevu 3, naznačen time, što se metilalkohol, posle odvajanja etilalkohola od vode, izdvaja iz vodom bogatg i vodom siromašnog sloja triptih mešavina, nastalih posle pomenutog odvajanja vode od etilalkohola, pomoću jedne u vodi nerastvorne tečnosti i to u obliku jedne azeotropne ključajuće dvojne mešavine, koja se odvođi sa vrha nekog tornja (C), koji istovremeno služi i za koncentraciju tom prilikom izdvojenog razdvojnog metilalkohola, posle čega se metilalkohol, koji još sadrži vode, u zasebnom tornju predestiluje, a u vodi nerastvorna tečnost razdvaja se od metilalkohola dodavanjem vode.

11. Postupak prema ma kojem od zahteva, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ili 10, za dobijanje bezvodnog etilalkohola i bezvodnog metilalkohola, po azeotropskom postupku, iz prevrelih komina, melase, lužina i tome sličnog, naznačen time, što se komina, melasa ili tome slične lužine oslobodavaju alkohola u istom tornju u kome se vrši i koncentracija razvodnjenog etilalkohola, nastalog posle odvajanja vode od etilalkohola, i odvajanje u njemu sadržanog metilalkohola u obliku azeotropski ključajuće dvojne mešavine.

12. Postupak prema zahtevima 1 ili 2, za dobijanje bezvodnog etilalkohola, po azeotropskom postupku, iz prevrelih komina, slada, ili tome sličnih lužina, naznačen time, što se komine, melase, ili tome slične lužine oslobodavaju alkohola u istom tornju, u kome se vrši i koncentracija vodnjikavog etilalkohola, koji se je stvorio prilikom odvajanja vode od etilalkohola.

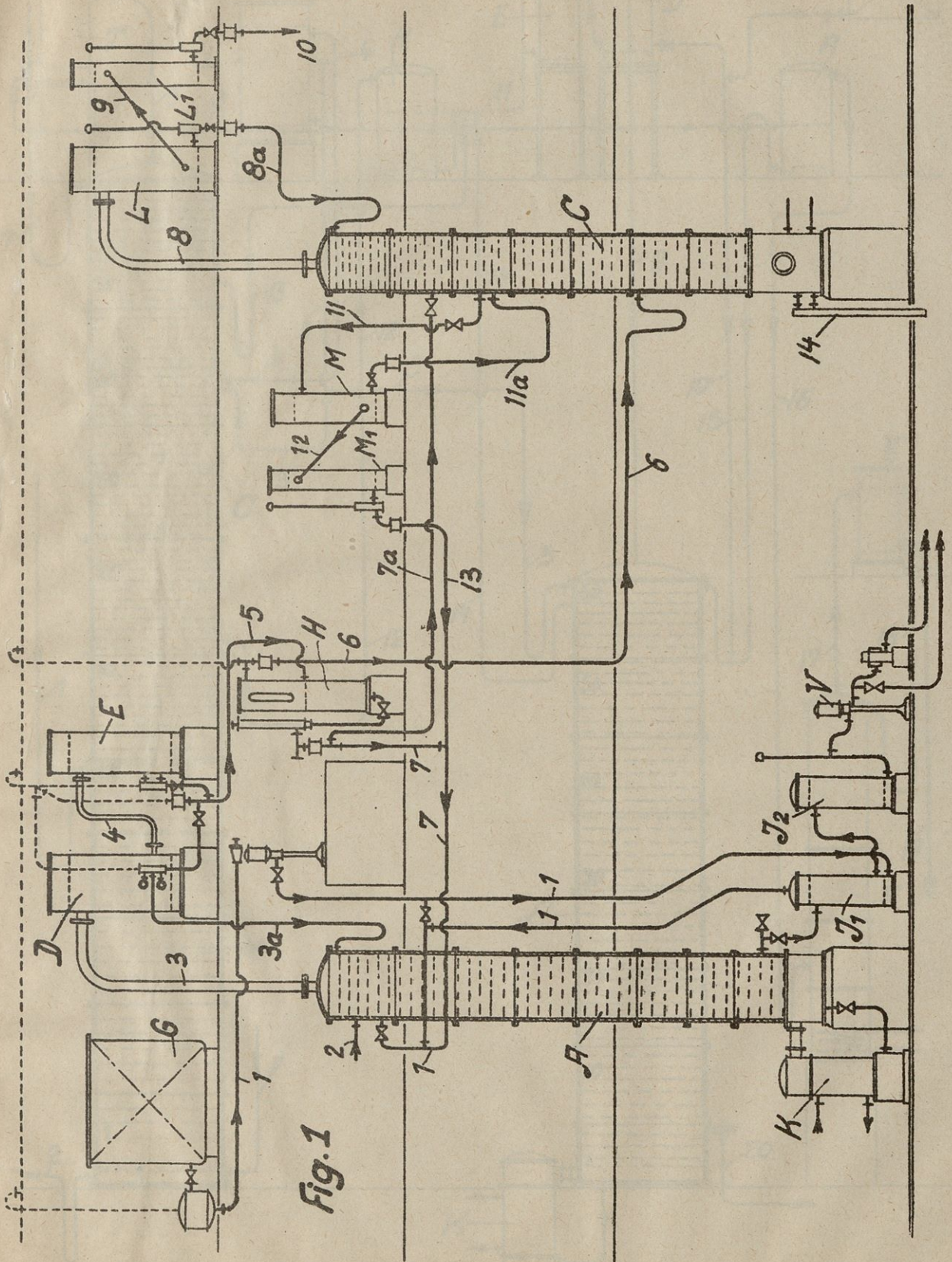


Fig. 1

Fig.2

