

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 162936 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3652/85

(22) Indleveringsdag: 12 aug 1985

(24) Løbedag: 11 dec 1984

(41) Alm. tilgængelig: 12 aug 1985

(44) Fremlagt: 30 dec 1991

(86) International ansøgning nr.: PCT/US84/02046

(86) International indleveringsdag: 11 dec 1984

(85) Videreførelsesdag: 12 aug 1985

(30) Prioritet: 16 dec 1983 US 562001

(51) Int.Cl.5

C 02 F 1/42

C 02 F 1/70

C 23 F 11/14

(71) Ansøger: *ECOLOGEM INC; 4545 Patent Road; Norfolk VA 23502, US

(72) Opfinder: Richard C. *Dickerson; US, William S. *Miller; US

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Deoxygenerings-fremgangsmåde og apparat til udøvelse af fremgangsmåden

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag

3652-85

En deoxygenerings-fremgangsmåde omfatter tilsætning af hydrarin til en væske indeholdende opløst oxygen, passage af væsken gennem et lag af aktiveret carbon for at katalysere en reaktion mellem det opløste oxygen og hydrazinet, hvorved carbon-forureninger indføres i væsken, og fjernelse af forureningerne. Ved en anden udførelsesform bliver ikke-omsat hydrazin, der forbliver i væsken efter katalysen, fjernet ved at lede væsken gennem en ionbytterharpiks. Ved endnu en udførelsesform bliver en med aktiveret carbon katalyseret deoxygenerings-fremgangsmåde under brug af hydrazin praktiseret på en mobil platform, og fremgangsmåden omfatter endvidere transport af apparaturet til en regenereringsstation til regenerering. Opfindelsen omfatter også et apparat til udøvelse af fremgangsmåden.

UN 162936 B

Opfindelsen angår en deoxygenerings-fremgangsmåde omfattende et første trin, hvor en væske indeholdende opløst oxygen og hydrazin bringes i kontakt med et lag af aktiveret carbon for at katalysere en reaktion mellem
5 nævnte opløste oxygen og en del af nævnte hydrazin, hvorved en vis mængde opløste carbon-forureninger indføres i nævnte væske. Opfindelsen angår endvidere et deoxygenerings-apparat til udøvelse af denne fremgangsmåde, omfattende en ledning til passage af nævnte væske, en hydrazintank,
10 en pumpe beregnet til at pumpe en afmålt mængde hydrazin fra nævnte tank til nævnte ledning, et lag af aktiveret carbon i kommunikation med nævnte ledning nedstrøms for nævnte pumpe, hvilket lag af aktiveret carbon er indrettet til at katalysere en reaktion mellem nævnte
15 hydrazin og nævnte opløste oxygen.

Fremgangsmåder til fjernelse af opløst oxygen fra væsker finder anvendelse på mange forskellige områder. Inden for en række industrier, omfattende drikfremstilling, elektronik, rumfart, dybskaktinjektion og Kraftfremstilling,
20 ling, anvendes vand i store mængder, og tilstedeværelse af utilfredsstillende niveauer af opløst oxygen kan give utallige problemer, omfattende dårlig produktkvalitet og beskadiget procesudstyr. Som eksempel er opløst oxygen indeholdt i varmt vand, der cirkuleres gennem kraftfremstillingudstyr og lignende, en væsentlig årsag til korrosion.
25 På grund af de meget store omkostninger i forbindelse med udskiftning af korroderede dele i kraftfremstillingsudstyr kan utilfredsstillende niveauer af opløst oxygen ikke tolereres.

30 Ved deoxygeneringsprocesser har hydrazin været anvendt som et stærkt reducerende middel til at hindre korrosion og andre problemer forbundet med oxygenet vand. En lille mængde hydrazin sættes til vandet for at reagere med det opløste oxygen under dannelse af nitrogen og
35 vand. På kraftfremstillingsområdet bliver en lille mængde hydrazin også indført i det deoxygenerede vand, mens

det cirkulerer i kraftfremstillingsudstyret. Den cirkulerende blanding af hydrazin og vand siges at føre til dannelse af magnetit på udstyrets overflader ved omsætning af hydrazin med jern, og magnetiten hjælper på sin side til at beskytte mod korrosion. Hydrazin reducerer også røde jernoxid-aflejringer, der typisk dannes i kraftfremstillingsudstyr og hindrer varmeoverførsel og forårsager brud på rør. Produktet fra denne reduktionsreaktion er magnetit, der vil afsætte sig på bunden af en vandstrøm, og som derved kan fjernes effektivt og økonomisk fra udstyret.

Det er kendt, at omsætningen mellem hydrazin og opløst oxygen kan katalyseres ved at lede blandingen af hydrazin og vand gennem et lag af aktiveret carbon. En sådan katalyseret deoxygeneringsproces er beskrevet i F.R.Houghton et al., "The Use of Activated Carbon With Hydrazine in the Treatment of Boiler Feedwater", International Water Conference, Bournemouth, England (1957), side 54-58, ved hvilken proces kedelfødevand indeholdende mellem 5 og 7 ppm af opløst oxygen doseres med hydrazin i en mængde på fra 30 til 70% over den stœkiometriske mængde, der er nødvendig til at reagere med det opløste oxygen. Det doserede vand ledes derefter gennem et lag af aktiveret carbon og føres derefter direkte til en kedel.

Til trods for de fordele, som fagmanden måtte forvente fra katalysen af en deoxygeneringsreaktion, er den kendte lære vedrørende aktiveret carbon-katalyse af hydrazin-deoxygenerering blev næsten fuldstændigt ignoreret som følge af en række ulemper forbundet med de kendte processer.

En første ulempe ved de hidtil kendte katalyserede deoxygeneringsprocesser skyldes indføringen af urenheder, såsom ikke-omsat hydrazin og carbon-forureninger, i den deoxygenerede væske. Ved fremgangsmåden til fjernelse af opløst oxygen efterlades der ved de kendte syste-

mer sådanne niveauer af ikke-omsat hydrazin, der ikke kan tolereres, når en væske, såsom vand, anvendes i visse komplicerede udstyr eller til fremstilling af forædlede produkter. Blandt andre utilfredsstillende virkninger kan

5 ikke-omsat hydrazin hæve ledningsevnen og pH-værdien for det deoxygenerede vand til utilfredsstillende niveauer. De hidtil kendte fremgangsmåder indfører også carbon-urenheder i den deoxygenerede væske, og tilstedeværelsen af disse forureninger er ligeledes uacceptabel, når der

10 kræves en deoxygeneret væske af høj renhed. På for eksempel kraftfremstillingsområdet gør sådanne urenheder de hidtil kendte fremgangsmåder uanvendelige i højtryksudstyr, og de tydelige fordele ved carbon-katalyseret vand-deoxygenering har derfor været uopnåelige på dette område.

15 Selv når en vis mængde ikke-omsat hydrazin er ønskelig i det deoxygenerede vand med det formål at hindre korrosion under cirkulation i kraftfremstillingsapparat, er de hidtil kendte fremgangsmåder mangelfulde, idet der ikke sørges for effektiv indstilling af den mængde ikke-

20 ~~omsat~~ hydrazin, der forbliver efter deoxygenering, med det formål at tilvejebringe den optimale mængde hydrazin i det cirkulerende vand. Valg af en optimal mængde hydrazin til omsætning under deoxygeneringstrinnet kan således resultere i en resterende mængde ikke-omsat hydrazin, der

25 vil være enten højere eller lavere end den optimale mængde til cirkulationstrinnet. Hvis mængden under cirkulationstrinnet er for lav, går de anti-korroderende virkninger af hydrazinet tabt, og hvis mængden under cirkulationstrinnet er for høj, kan pH-værdien og ledningsevnen

30 af det cirkulerende vand blive hævet til uacceptable niveauer. Visse hidtil kendte fremgangsmåder har, når den resterende mængde af ikke-omsat hydrazin er for lav, forsøgt at afhjælpe denne mangel, ved simpelthen at tilvejebringe et middel til tilførsel af hydrazin før cirkulationstrinnet. Et sådant arrangement evner imidlertid ikke at

35 afhjælpe manglen, når mængden er for høj, og mangler helt den fleksibilitet, der kræves for at gøre det muligt at

anvende et andet anti-korroderende middel end hydrazin i cirkulationstrinnet.

Endnu en mangel ved den hidtil kendte teknik er, at de med hydrazin forbundne risici ikke er fuldt erkendt og varetaget. Hydrazin indebærer ikke blot en alvorlig eksplosionsrisiko, navnlig når det udsættes for varme eller oxiderende materialer, men det er også meget toksisk ved indtagelse, inhalation og selv hudabsorption og er stærkt irriterende for hud og øjne. Ubekræftede rapporter forbinder hydrazin med cancer. Inden for den hidtil kendte teknik er der ikke foreslået nogen forholdsregler i forbindelse med anvendelse af hydrazin i deoxygeneringsprocesser eller ved håndtering af materialelag, der indeholder hydrazin.

Der er således et længe følt og uløst behov for en forbedret carbon-katalyseret deoxygeneringsproces, der gør brug af hydrazin, hvilken proces kan anvendes kommercielt på forskellige områder. Ideelt skulle processen sikre alle de fordele, som katalyse af en reaktion normalt yder, uden at hindre dens anvendelse som følge af alle de ovenfor omtalte medfølgende ulemper. Opfindelsen har til opgave at forbedre den kendte deoxygeneringsfremgangsmåde, idet denne involverer, at man sætter hydrazin til en væske, der indeholder opløst oxygen, hvorefter man lader væsken passere et leje af aktiveret carbon til katalysering af en reaktion mellem hydrazinen og det opløste oxygen, og idet der herved indføres kontaminanter fra det aktiverede carbon og eventuelt ureageret hydrazin. Således skal opfindelsen udnytte fordelene ved denne kendte teknik, men undgå indførelsen af vandopløselige urenheder stammende fra det aktiverede carbon eller ureageret hydrazin.

Dette opnås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, der er ejendommelig ved, at den yderligere omfatter et andet trin til fjernelse af nævnte forureninger og ikke-omsat hydrazin, i hvilket trin nævnte væske ledes gennem en stærk syrekationbytterharpiks og en stærk baseanionbytterharpiks.

Apparatet ifølge opfindelsen til udøvelse af ovennævnte fremgangsmåde er ejendommeligt ved, at det yderligere omfatter midler til fjernelse af opløste carbonforureninger og ikke-omsat hydrazin fra nævnte væske, 5 hvilke fjernelsesmidler omfatter en stærk syrekationbytterharpiks og en stærk baseanionbytterharpiks og er i kommunikation med nævnte ledning nedstrøms for nævnte lag af aktiveret carbon.

10 Kort beskrivelse af tegningerne

Fig.1 er et skematisk diagram, det viser et apparat ifølge opfindelsen.

Fig.2 er et skematisk diagram, der viser et apparat ifølge en anden udførelsesform for opfindelsen, hvor 15 der findes omløb uden om én eller flere beholdere.

Fig.3 er et skematisk diagram, der viser et apparat ifølge en tredje udførelsesform for opfindelsen, hvor opfindelsen omfatter en indelukket, mobil platform.

Som vist i Fig. 1, omfatter apparatet ifølge opfindelsen en 20 ledning 12, der har et indløb 14 til modtagelse af en strøm af væske indeholdende opløst oxygen og et udløb 16 til bortledning af væske, der er deoxygeniseret. Ledningen kommunikerer med beholdere 18 forbundet parallelt og indeholdende aktiveret carbon 20, således at væske, der strømmer 25 gennem ledning 12, passerer gennem carbon'et, som vist ved pilene ved siden af beholderne. Ledningen kommunikerer også med beholdere 22, der er forbundet parallelt og indeholder ionbytterharpiks 24, således at væske, der strømmer gennem ledningen, også passerer gennem ionbytter- 30 harpiksen. Før væske, der passerer gennem ledningen, kommer i kontakt med det aktiverede carbon, pumpes hydrazin 26 ind i væsken fra en hydrazintank 28 ved hjælp af en hydrazinpumpe 30.

Den væske, der indføres i indløbet 14, er demineraliseret eller ikke-demineraliseret og har et indhold 35 af opløst oxygen på op til mætningspunktet for oxygen i væsken ved de foreliggende temperatur- og trykbetingelser. Vasketemperaturen kan variere vidtgående fra lige over

væskens frysepunkt til en temperatur, der ligger lige under den temperatur, ved hvilken ionbytterharpiksen ville blive beskadiget.

Hydrazin kan tilsættes gennem hydrazinpumpen 30 i ren form eller i vandig opløsning, men en opløsning foretrækkes for at nedsætte eller eliminere eksplosions- og brand-risici forbundet med koncentreret hydrazin. Katalyseret eller ikke-katalyseret hydrazin kan anvendes med godt resultat. Der anvendes fortrinsvis ikke-katalyseret hydrazin på grund af dets større billighed. I tilfælde af visse komplicerede kraftfremstillingsapparaturer, såsom kernekraftgeneratorer, kan katalyseret hydrazin også medføre, at resterende katalysatorer, såsom cobalt, forbliver i det deoxygenerede vand, og sådanne katalysatorer kan beskadige fremstillingsapparatet. Ved en foretrukket udførelsesform anvendes Scav-ox, en 35% vandig opløsning af ikke katalyseret hydrazin distribueret af Olin Chemical Company.

Hydrazinpumpen 30 er et hvilket som helst konventionelt middel til afgivning af en afmålt mængde væske. Pumpens indre overflader såvel som ledningerne 32 og 34, der kommer i kontakt med hydrazinopløsningen, er valgt af materialer, såsom rustfrit stål, der ikke beskadiges af hydrazinets stærkt reducerende evne.

Det er blot nødvendigt at anvende tilstrækkeligt hydrazin til fuldstændigt at reagere med det i væsken indeholdte oxygen. Det har i forbindelse med den foreliggende opfindelse vist sig, at hydrazin i en mængde på kun ca. 10 til 20% mere end den støkiometriske mængde behøves for fuldstændigt at reagere med oxygenet. Ved denne, sammenlignet med de kendte processer, nedsatte mængde hydrazin, der er nødvendig for at praktisere opfindelsen, er der opnået en signifikant fordel, idet omkostningerne til hydrazin nedsættes, og mindre hydrazin skal håndteres, således at de dermed forbundne farer nedsættes.

Det er vigtigt, at intet fremstillingsapparat, der kunne eliminere hydrazin, findes mellem det punkt

36, ved hvilket hydrazin sættes til ledningen 12, og lagene 18 med aktiveret carbon. Blandingen af hydrazin og væske ledes gennem aktiveret carbon 20 for at katalysere reaktionen mellem det opløste oxygen og hydrazin. Det aktive carbon kan være et hvilket som helst kommercielt tilgængeligt aktiveret carbon, og ved en foretrukket udførelsesform anvendes WV-G aktiveret carbon distribueret af Westvaco of Covington, Virginia.

Som resultat af sammenblandingen af væsken med hydrazin og den efterfølgende kontakt med carbonlagene indeholder den deoxygenerede væske, der forlader beholderne 18, typisk en vis mængde ikke-omsat hydrazin og carbonforureninger. Det ikke-omsatte hydrazin er tilstede, fordi et overskud ud over den støkiometriske mængde af hydrazin med fordel omsættes med væsken, som ovenfor omtalt. Da endvidere indholdet af opløst oxygen i den indkommende væske kan variere, såsom når væsken er vand fra en lagertank eller vandværk, vil mængden af ikke-omsat hydrazin variere, når en fast mængde af hydrazin, uafhængig af det varierende indhold af opløst oxygen, tilsættes ved position 36.

Carbon-forureningerne foreligger, fordi væsken vasker dem fra carbonlaget, når den passerer derigennem. Carbon-forureningerne kan omfatte mange forskellige stoffer, der er skadelige, når der kræves deoxygeneret væske af høj kvalitet. Mange carbon-råmaterialer, såsom træ, kul, nøddeskaller og petroleumkoks, anvendes til fremstilling af aktiveret carbon, og forureningerne varierer med det anvendte råmateriale. Uanset hvilket råmateriale, der er anvendt, er forureningerne også tilbøjelige til at indeholde fine carbonpartikler.

Når slutformålet med den deoxygenerede væske kræver, at det ikke-omsatte hydrazin fjernes, vælges ionbytterharpiksen 24 med fordel som en blandingsharpiks bestående af en hvilken som helst kommercielt tilgængelig stærk syrekationbytterharpiks, såsom Ionac C-249, og en hvilken som helst kommercielt tilgængelig stærk base-

anionbytterharpiks, såsom Ionac ASB-1. Ionac-harpikserne fremstilles af Sybron Corporation, Birmingham, New Jersey.

Ionbytterharpiksen 24 vil typisk ikke frafiltrere
5 alle fine carbonpartikler indeholdt i det deoxygenerede vand. Til fjernelse af disse findes et filter 38 indeholdende filtermedium 40, hvilket filter kommunikerer med ledningen 12 mellem beholderne 22 og udløbet 16. Størrelsen af filtermediumpartiklerne vælges med henblik på at
10 hindre passage af de fine partikler. Ved en foretrukket udførelsesform bliver ihvertfald nogle af de fine carbonpartikler også fjernet ved forvask af det aktive carbon. Det aktiverede carbon kan forvaskes med vand, der ikke er demineraliseret, men vandets mineraler bliver typisk ab-
15 sorberet af carbon'et og kan frigøres som forureninger, når deoxygeneringsprocessen praktiseres. Forvasken foretages fortrinsvis med demineraliseret vand for at undgå dette problem.

Af det foregående vil forstås, at man ved at vælge
20 en blandingslagharpiks kan fjerne både det ikke-omsatte hydrazin og visse af carbon-forureningerne. Når slutformålet kræver fjernelse af både hydrazin og forureninger, foretrækkes således anvendelse af en blandingslagharpiks. Af lignende grunde indebærer en anden udførel-
25 sesform anvendelse af en kationharpiksbeholder og en anionharpiksbeholder anbragt i række og i kommunikation med ledningen 12 nedstrøms for beholderne 18.

Ved den i Fig.1 viste udførelsesform for opfindelsen fjernes både det ikke-omsatte hydrazin og carbon-for-
30 ureninger økonomisk og effektivt. Selv ved visse anvendelser, hvor en forud fastlagt mængde ikke-omsat hydrazin i den deoxygerende væske er ønskelig, er den fuldstændige fjernelse af hydrazin ifølge den foreliggende opfindelse gunstig, fordi det da er muligt at tilsætte den ønskede
35 mængde hydrazin, uden at der er behov for til stadighed at kontrollere mængden af resterende hydrazin fra deoxy-

genereringsprocessen og kompensere for denne. På kraftfremstillingsområdet er den fuldstændige fjernelse af hydrazin også fordelagtig, når det ved cirkulation gennem fabriktionsanlægget er ønsket at anvende et anti-korroderende middel forskelligt fra hydrazin.

Fig.2 viser en udførelsesform, der yder et alternativ til først at fjerne alt ikke-omsat hydrazin og derefter tilsætte den ønskede mængde. Ved denne udførelsesform pumpes hydrazin 42 med pumpe 44 ind i ledning 46, hvor det blandes med vand indeholdende opløst oxygen. Vandet og hydrazinet ledes gennem beholdere 48, der indeholder aktiveret carbon 50, og den mængde hydrazin, der forbliver i opløsning, efter at beholderen 48 er forladt, måles med et kemisk analyseapparat 51. Analyseapparatet regulerer en ventil 52 således at ventilen, når mængden af ikke-omsat hydrazin er større end den i den udstrømmende væske ønsked, afleder ihvertfald en vis procentdel af vandet fra omløbsledningen 56 til passage gennem ionbytterharpiksen 54. Hydrazinet i den procentdel, der ledes gennem harpiksen 54, bliver, i modsætning til hydrazinet i den gennem ledningen 56 førte procentdel, fjernet, og ved at regulere mængderne af de to procentdele bliver den mængde hydrazin, der forbliver pr.volumenenhed udflydende væske ved position 58, hvor de to procentdele igen samles, reguleret effektivt og nøjagtigt.

Når mængden af ikke-omsat hydrazin påvist af analyseapparatet 51 er mindre end den mængde, der er endeligt ønsket i den udstrømmende væske, kan en anden hydrazinpumpe 60 aktiveres af analyseapparatet 51 til at indføre en vis mængde. Behovet for at tilsætte hydrazin elimineres imidlertid fortrinsvis ved at tilsætte en tilstrækkelig mængde hydrazin 42 til, at der altid af analyseapparatet 51 vil blive påvist en mængde lig eller større end den endeligt ønskede.

De med hydrazin forbundne risici er omtalt ovenfor, og visse af disse risici består stadig, selv når hydrazin foreligger i en fortyndet vandig opløsning. Når for eksem-

pel en hydrazinopløsning ledes gennem et lag af aktiveret carbon og ionbytterharpikslag, kan en rest af ikke-omsat hydrazin forblive i lagene, og håndtering af lagene kan indebære en sundhedsfare. Når sådan håndtering foretages af uerfarne personer på det sted, hvor den deoxygenerede væske skal bruges, bliver sundhedsfaren mangedoblet.

Ved den i Fig.3 viste udførelsesform er de med anvendelse af hydrazin i en deoxygeneringsproces forbundne risici nedsat eller elimineret. Ved denne udførelsesform er apparaturet til deoxygenering af vand anbragt på en mobil, indelukket platform 64.

Apparaturet anbragt på den mobile platform svarer til det i Fig.1 viste. I Fig.3 omfatter apparaturet en ledning 68, der fører vand, som indledningsvis indeholder opløst oxygen. Ledningen har et indløb, der er frigørligt forbundet til en vandtilførsel, og et udløb 72, der er frigørligt forbundet med et kraftfremstillingsapparat 74. Efter indføring i ledningen passerer fødevandet til den ene ende af platformen, og hydrazin 76 pumpes ind i ledningen 68 med pumpe 78. Blandingen af vand og hydrazin ledes derefter gennem beholder 80, der indeholder aktiveret carbon 82. Derefter passerer vandet gennem beholdere 84, der indeholder kationbytterharpikslag 86, og gennem beholdere 88, der indeholder anionbytterharpikslag 90, for at fjerne alt ikke-omsat hydrazin og carbonurenheder og for at demineralisere fødevandet. Vandet ledes derefter gennem beholder 92, der indeholder en blandingslags-harpiks 94 af kationbytterharpiks og anionbytterharpiks. Nabostillet til udløbet 72 kan hydrazin 96 indeholdt i en anden hydrazinbeholder 98 sættes til fødevandet ved hjælp af en hydrazinpumpe 100. Da intet ikke-omsat hydrazin findes i fødevandet ved den position, ved hvilken pumpen 100 kommunikeret med ledning 68, behøves intet apparatur til måling af indholdet af ikke-omsat hydrazin, og der kan ensartet tilsættes en hydrazinmængde, der er optimal for anvendelsen i cirkulationstrinnet. Filter 108 fjerner fine carbonpartikler, der passerer gennem ionbytterharpikslagene.

Der er adskillige fordele forbundet med det i Fig. 3 viste arrangement ifølge opfindelsen. Således gør den mobile, indelukkede platform 64 det muligt at anbringe strukturen omfattende hydrazinet og dermed forbundet apparatur adskilt fra hovedstrukturen, der huser kraftfremstillingsapparatet. På denne måde bliver risici forbundet med hydrazin begrænset til et minimum.

Et andet vigtigt træk ved den i Fig.3 viste udførelsesform er, at platformen 64 er mobil. Efter at en vis mængde vand er deoxygenet, og det aktiverede carbon og harpikserne behøver regenerering eller udskiftning, kan traileren således transporteres til en regenereringsstation, hvor specialudstyr og specialister kan regenerere apparaturet med et minimum af risici. På denne måde undgår ansatte ved kraftanlægget eller andet anvendelsessted at komme i kontakt med hydrazindampe og hydrazinaflejringer i det aktiverede carbon og harpikserne.

Opfindelsen beskrives nærmere gennem følgende eksempler. Egnede beholdere, ventiler, ledninger og hjælpeudstyr til praktisering af den foreliggende opfindelse findes beskrevet i US patentskrift nr. 4.383.920.

Eksempel 1

Ifølge opfindelsen blev oxygen fjernet fra den fra en tottrinsdemineralisator udstømmende væske indeholdende ca. 8 til 10 ppm af opløst oxygen. Den udstømmende væske indførtes med en hastighed på 7-34 l/sek, sædvanligvis 31,5 l/sek, i et apparatur omfattende en hydrazinpumpe, seks tanke med aktiveret carbon forbundet parallelt og seks blandingslag-tanke forbundet parallelt.

En 35% opløsning af hydrazin blev sat til den udstømmende væske i et forhold på 1,51 l/time af hydrazinopløsning pr. 6,3 l/sek af udstømmende væske. Under de første 3,5 timer gav systemet et produkt med mindre end 0,1 ppm opløst oxygen, og tilførselshastigheden for hydrazinopløsningen blev gradvis reduceret til 0,75 l/time pr. 6,3 l/sek udstømmende væske. Efter 36 timer

med gunstig ydelse ved denne tilførselshastighed blev hastigheden gradvis nedsat til 0,57 l/time af hydrazinopløsning. I dette eksempel viste det sig, at en gennemsnitlig indføring af ca. 8,9 ppm af hydrazin til den

5 udstrømmende væske var tilstrækkelig.

Efter indføring af hydrazinopløsningen blev den udstrømmende væske ledt gennem tankene med aktiveret carbon. Hver tank indeholdt et lag aktiveret carbon på 1,7 m³, i alt således 10,2 m³ carbon. Den udstrømmende

10 væske blev derefter ledt gennem blandingslagtankene, hvoraf hver indeholdt 2,7 m³ blandingslagharpiks, i alt således 16,2 m³ harpiks.

Det demineraliserede og deoxygenerede produkt fra Eksempel 1 viste sig at indeholde mindre end 10 ppb opløst oxygen og mindre end 1 ppb hydrazin. Efter en lang-

15 varig standsning viste indholdet af opløst oxygen sig at være relativt højt efter fornyet start, men dette forøgede indhold blev elimineret ved midlertidig forøgelse af tilførselshastigheden for hydrazin.

20

Eksempel 2

Ifølge opfindelsen blev oxygen fjernet fra enten kondensat eller demineraliseret opfyldningsvand indeholdende 0,5 ppb til 10 ppm opløst oxygen og med en lednings-

25 evne på 1 µS. Den udstrømmende væske blev behandlet i et apparatur omfattende en hydrazinpumpe, tre tanke med aktiveret carbon forbundet parallelt, tre blandingslag også forbundet parallelt og et kontinuert oxygen-kontrolorgan.

30 Indstrømmende væske blev indført i apparaturet med en hastighed på 8-30 l/sek. Oxygenniveauet i den indstrømmende væske varierede og var højt (adskillige ppm) ved behandling af demineraliseret opfyldningsvand og lavt (mindre end 1 ppm) ved behandling af kondensat.

35 En 35% opløsning af hydrazin blev pumpet ind i den indkommende strøm efter dens indføring i apparatet. Strøm-

ningshastigheden for hydrazinopløsningen var 0,75 l/time pr. 6,3 l/sek af indstrømmende væske i de første 24 timer. Derefter blev strømningshastigheden gradvis nedsat i løbet af den anden 24 timers periode til et minimum på 0,075 l/time pr. 6,3 l/sek af væskestrøm med 1 ppm opløst oxygen. Det støkiometriske forhold var 0,0064 l/time af hydrazinopløsning pr. 6,3 l/sek af indstrømmende væske indeholdende 1 ppm opløst oxygen.

Efter at hydrazin var indført i den indstrømmende væske, blev blandingen ledt gennem de tre tanke med aktiveret carbon. Hver tank indeholdt 1,7 m³ aktiveret carbon, ialt 10,2 m³. Kondensatet blev derefter ledt gennem tre blandingslag, der hvert indeholdt 2,7 m³ blandingslagharpiks, ialt 8,1 m³. Et kontinuert kontrolorgan for opløst oxygen målte mængden af opløst oxygen i den behandlede udstrømmende væske, og den udstrømmende væske blev derefter overført til en lagertank. Den behandlede udstrømmende væske fandtes at indeholde 2 til 19 ppb af opløst oxygen. Ledningsevnen af den indstrømmende væske, der var på 6 µS efter passagen gennem carbontankene, var nedsat til mindre end 1 µS, typisk 0,2 µS, efter passage gennem blandingslagene.

P A T E N T K R A V

1. Deoxygenerings-fremgangsmåde omfattende et første trin, hvor en væske indeholdende opløst oxygen og hydrazin bringes i kontakt med et lag af aktiveret carbon for at katalysere en reaktion mellem nævnte opløste oxygen og en del af nævnte hydrazin, hvorved en vis mængde opløste carbon-forureninger indføres i nævnte væske, k e n d e t e g n e t ved, at fremgangsmåden yderligere omfatter et andet trin til fjernelse af nævnte forureninger og ikke-omsat hydrazin, i hvilket trin nævnte væske ledes gennem en stærk syrekationbytterharpiks og en stærk baseanionbytterharpiks.

2. Fremgangsmåden ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte stærke syrekationbytterharpiks og
nævnte stærke baseanionbytterharpiks danner en blandings-
lagharpiks.

5 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte andet trin til fjernelse af even-
tuelle under nævnte første trin indførte ikke-opløselige
carbonforureninger yderligere omfatter, at nævnte væske
ledes gennem et filter, hvorved disse ikke-opløste foru-
10 reninger frafiltreres fra nævnte væske.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte harpikser fungerer som nævnte fil-
ter.

5. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
15 n e t ved, at den yderligere omfatter et trin med
returvask af nævnte aktiverede carbon forud for nævnte
første trin.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 5, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte returvasketrin indebærer retur-
20 vask med demineraliseret vand.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e -
t e g n e t ved, at nævnte væske foreligger ved en
temperatur i området fra lige over væskens frysepunkt
til lige under den temperatur, ved hvilken nævnte har-
25 pikser ville blive skadet.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte væske er vand.

9. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t ved, at den yderligere omfatter et trin, hvor
30 nævnte deoxygenerede vand cirkuleres i et kraft-
fremstillingsapparat efter nævnte andet trin, således
at nævnte forureninger og ikke-omsatte hydrazin ikke
cirkuleres i nævnte apparat.

10. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g -
35 n e t ved, at nævnte hydrazin er ikke-katalyseret
hydrazin.

11. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g-
n e t ved, at den yderligere omfatter et trin, hvor
nævnte hydrazin sættes til nævnte væske forud for
nævnte første trin.

5 12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, k e n d e t e g-
n e t ved, at den yderligere omfatter et trin, hvor
nævnte væske demineraliseres i en totrins-deminerali-
sator forud for nævnte tilsætningstrin.

10 13. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g-
n e t ved, at den yderligere omfatter et trin, hvor en
forud fastsat mængde af et korrosions-inhiberende stof
sættes til nævnte væske efter nævnte andet trin.

14. Fremgangsmåde ifølge krav 13, k e n d e -
t e g n e t ved, at nævnte korrosions-inhiberende stof
15 er hydrazin.

15. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e -
t e g n e t ved, at den yderligere omfatter et trin,
hvor et apparat, i hvilket nævnte første og andet trin
er blevet udført, transporteres til en regenererings-
20 station, og et yderligere trin med regenerering af
nævnte apparat ved nævnte station.

16. Deoxygeneringsapparat til udførelse af frem-
gangsmåden ifølge krav 1-15 omfattende en ledning (12)
til passage af nævnte væske, en hydrazintank (28), en
25 pumpe (30) beregnet til at pumpe en afmålt mængde hydra-
zin fra nævnte tank (28) til nævnte ledning (12), et lag
af aktiveret carbon (20) i kommunikation med nævnte led-
ning (12) nedstrøms for nævnte pumpe (30), hvilket lag
af aktiveret carbon (20) er indrettet til at katalysere
30 en reaktion mellem nævnte hydrazin og nævnte opløste oxy-
gen, k e n d e t e g n e t ved, at det yderligere omfat-
ter midler til fjernelse af opløste carbon-forureninger
og ikke-omsat hydrazin fra nævnte væske, hvilke fjernel-
sesmidler omfatter en stærk syrekationbytterharpiks (24)
35 og en stærk baseanionbytterharpiks (24) og er i kommuni-
kation med nævnte ledning (12) nedstrøms for nævnte lag
af aktiveret carbon (20).

17. Apparat ifølge krav 16, k e n d e t e g -
n e t ved, at nævnte kationharpiks og nævnte anionhar-
piks foreligger i form af en blandingslagharpiks.

18. Apparat ifølge krav 16, k e n d e t e g -
5 n e t ved, at det yderligere omfatter et filter (38)
til fjernelse af ikke-opløste carbon-forureninger.

19. Apparat ifølge krav 16, k e n d e t e g n e t
ved, at det yderligere omfatter en mobil platform (64),
på hvilken der er anbragt i det mindste nævnte lag af
10 aktiveret carbon (82) og nævnte ionbytterharpikser (94).

20. Apparat ifølge krav 19, k e n d e t e g n e t
ved, at det yderligere omfatter et filter (108) til
fjernelse af ikke-opløste carbon-forureninger, hvilket
filter (108) er anbragt på nævnte mobile platform (64).

FIG. 1.

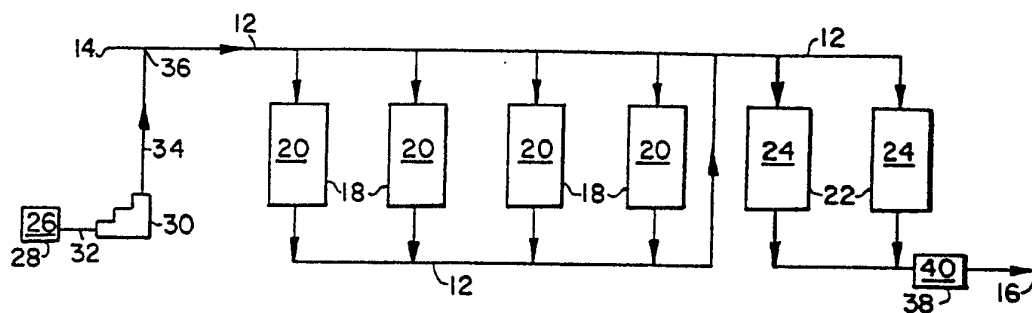


FIG. 2.

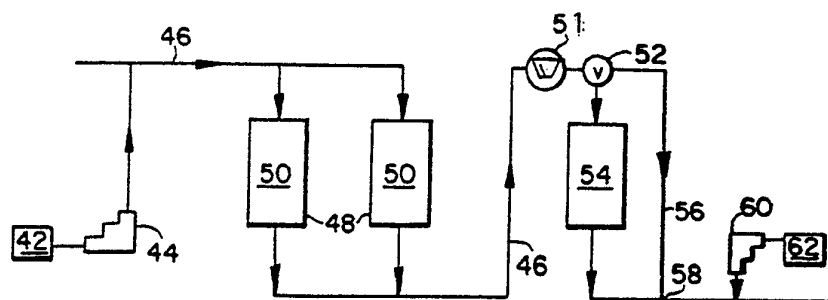


FIG. 3.

