

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146850 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 3171/76

(51) Int.Cl.³: C 02 F 1/08

(22) Indleveringsdag: 14 jul 1976

(41) Alm. tilgængelig: 16 jan 1977

(44) Fremlagt: 23 jan 1984

(86) International ansøgning nr.: —

(30) Prioritet: 15 jul 1975 IT 25420/75

(71) Ansøger: *SNAMPROGETTI S.P.A.; Milano, IT.

(72) Opfinder: Giorgio *Paganì; IT.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Apparat til afsaltning af hav- eller søvand efter
multieffekt-metoden i form af en kolonne

DK 146850 B

Opfindelsen angår et apparat til afsaltning af hav- eller søvand efter multieffekt-metoden i form af en kolonne med over hinanden anbragte trin til fordampning og kondensation af ferskvand ud fra saltvand ved en 5 kolonnegennemstrømning fra oven nedad og ved fra trin til trin faldende driftstryk, med en indretning til regulering af standhøjderne af ferskvand og saltvand med et ferskvand-overføringsrør, der udgår fra bunden af et trin og indmunder i det nærmest underliggende trin, og med en 10 saltvand-overstrømskanal, der forbinder bunden af et separeringskammer for det delvis fordampede saltvand med et indløbskammer, som er anbragt forud for i gennemstrømningsretning efterfølgende fordamperrør.

Fra DE-offentliggørelsesskrift nr. 2.334.481 kendes der et ap- 15 parat af forannævnte art med ferskvand-overføringsrør, der fra hvert trin er ført sideværts ud fra kolonnen, og som ved sin nedre ende går over i et U-formet sifon- eller hævertafsnit, hvorfra det indmunder i det nærmest underliggende trin. Da overføringsrøret ikke har nogen tvær- 20 snitsindsnævring, sker trykfaldet fra driftstrykket i det øvre trin til driftstrykket i det nedre trin langs overføringsrøret. Med dette arrangement kan der ikke opnås en automatisk ferskvand-standhøjderregulering ved afvigelser af væskegennemgangen fra den nominelle gen- 25 nemgang, ved en mere eller mindre kraftig drøvling af overløbet. Tilsvarende gør sig gældende for saltvand-overstrømskanalen, der ved det kendte apparat forbinder to nabotrin med hinanden og arbejder med en overløbsdæmning respektive dykvæg.

30 Det kendte apparat har ingen svømmerventiler eller lignende organer til standhøjderregulering og er derfor forholdsvis ukompliceret af opbygning. En upåklagelig drift forudsætter dog, at de tilsigtede nominelle væskegennemgange overholdes mere eller mindre eksakt, fordi 35 der ved afvigelser ikke sker nogen tilpasning til de ændrede forhold, hvilket medfører, at apparatet ikke mere præsterer den forudsete ydelse.

Med udgangspunkt i den indledningsvis omhandlede

konstruktion har opfindelsen til formål at skabe et apparat af ukompliceret opbygning, hvor der på en enkel måde kan opnås en pålidelig automatisk regulering af standhøjderne af ferskvand og saltvand.

- 5 Til opnåelse heraf er apparatet ifølge opfindelsen ejendommeligt ved, at overføringsrøret og overstrømskanalen er udformet som vertikale faldrør, hvis åbne nedre ende er omgivet af et stigrør af større diameter, som ved sin øvre ende har udløbsslidser, hvis totale
- 10 tværsnit er dimensioneret således, at trykfaldet - der refererer til den nominelle væskegennemgang - højst er lig med summen af trykhøjden af væskesøjlen i faldrøret og af forskellen i trykkene mellem på hinanden følgende trin, udtrykt som væskesøjlehøjde.
- 15 Med denne udformning opnår man et apparat, som er enklere af opbygning end det kendte apparat i kraft af, at der - ud over bortfaldet af ventiler eller lignende organer - arbejdes med en standhøjderregulering, som kun kræver retliniede aksiale faldrør og stigrør, der for
- 20 øvrigt er anbragt inden i kolonnen. Der opnås især en automatisk standhøjderregulering ved, at trykfaldet mellem trinnene optræder ved de som drøvlested virkende udløbsslidser, for så vidt der arbejdes med den nominelle væskegennemgang. Der sker derfor kun en volumenforøgelse
- 25 af væsken ved gennemstrømningen gennem udløbsslidserne, så der i selve stigrøret ikke danner sig nogen vanddamp. Ved en reduktion af den nominelle væskegennemgang og den deraf resulterende sækning af væskesøjlen og dermed trykhøjden i faldrøret sker der dog en væskefor-
- 30 dampning allerede i stigrøret foran udløbsslidserne og dermed en automatisk drøvling af væskegennemgangen med tilbageregulering af væskestandhøjden i faldrøret. Også i det sjældnere forekommende tilfælde, hvor der sker en forøgelse af den nominelle væskegennemgang og en deraf
- 35 betinget stigning af væskestandhøjden i faldrøret, vil der på grund af den forøgede trykhøjde af væskesøjlen i faldrøret være tendens til en automatisk tilbageregulering af væskestandhøjden. Forbigående afvigelser fra den

nominelle væskegennemgang i de af standrøret og stigrøret med udløbsorganer dannede reguleringsindretninger vil følgelig opfanges og ikke virke mere eller mindre slaglignende gennem hele kolonnen og dermed indvirke forstyrrende på afsaltningsapparatets funktion og ydelse.

I en fordelagtig udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen er det totale tværsnit af udløbsslidserne i det til overstrømskanalen hørende stigrør dimensioneret således, at trykfaldet er mindre end summen af trykhøjden af væskesøjlen i faldrøret og af forskellen i trykkene mellem på hinanden følgende trin.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende ved en udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser en mellem to kolonnebunde anbragt reguleringsindretning med et faldrør og et med udløbsslidser forsynet stigrør, til illustration af forholdene ved den nominelle væskegennemgang,

fig. 2 et arrangement svarende til det i fig. 1 viste, til illustration af forholdene ved en sænkning af den nominelle væskegennemgang,

fig. 3 et arrangement svarende til det i fig. 1 og 2 viste, til illustration af forholdene ved en stigning af væskegennemgangen over den nominelle væskegennemgang, og

fig. 4 et komplet trin af kolonnen med to separeringskamre anbragt ved siden af hinanden.

Reguleringsindretningen, der indgår i afsaltningsapparatet ifølge opfindelsen og tjener til overføring af væsken fra et kolonnetrin til det efterfølgende kolonnetrin, og det tilhørende arbejdsprincip til standhøjderregulering fremgår af fig. 1-3. Der findes en sådan indretning til såvel overføring af ferskvand som saltvand, nemlig i hvert trin mellem kolonnebunde 1. Driftstryk P , der hersker i det øvre trin, falder til det nærmest underliggende trin med værdien ΔP , så der i sidstnævnte trin hersker et tryk på $P - \Delta P$. For indledning i det efterfølgende trin findes der et stigrør 3,

der har udløbsslidser 2 i sit øvre område, og hvori der er indført et overføringsrør 4 i form af et faldrør, som strækker sig nedad fra den øvre bund 1. Under den normale drift med den nominelle væskegennemgang virker 5 der på udløbsslidserne 2 følgende belastning:

$$\Delta H_1 + \frac{\Delta P}{\gamma}$$

hvor ΔH_1 er den til udløbsslidserne 2 refererende
10 trykhøjde af væskesøjlen i overføringsrøret 4, medens ΔP er trykforskellen mellem de på hinanden følgende trin, og γ er vægtfylden, hvorved trykforskellen udtrykkes som væskesøjlehøjde, fig. 1.

Ved denne driftstilstand sker der kun en ekspan-
15 sion respektive fordampning af væsken ved gennemstrømningen gennem udløbsslidserne 2, så stigrøret 3 tilsvarende ikke indeholder nogen vanddamp.

Når der ifølge fig. 2 sker en reduktion af strømningsgennemgangen, og overføringsrøret 4 tømmes til-
20 svarende til under udløbsslidserne 2, virker trykhøjden ΔH_1 aflastende, og den på udløbsslidserne 2 virkende totalbelastning andrager tilsvarende:

$$\frac{\Delta P}{\gamma} - \Delta H_1.$$

25

Som resultat fordampes der væske i stigrøret 3. Da dampen har et forholdsvis stort specifikt volumen, vil det forhåndenværende strømningstværsnit for væsken reduceres drastisk på grund af den i stigrøret 3
30 pludseligt indtrædende fordampning. Derved hindres en fuldstændig tømning af overføringsrøret, hvilket betyder en ydelsesreducerende dampoverføring fra et trin til det andet trin.

Fig. 3 viser den mindre hyppigt forekommende
35 driftstilstand, hvor væskegennemgangen stiger over den nominelle gennemgang. I dette tilfælde stiger væske-spejlet i overføringsrøret 4, og der sker tilsvarende en forøgelse af såvel værdien ΔH_1 som væskegennem-

gangen gennem udløbsslidserne 2. Apparatets fleksibilitet er afhængig af længden af overføringsrøret 4. Hvis der ikke er mulighed for at have et for alle driftstilfælde tilstrækkelig langt overføringsrør 4, kan der findes et yderligere overløb for derved at undgå for store væskeansamlinger i kolonnetrinnene. Som forklaret i forbindelse med fig. 1 og 2 arbejder reguleringsindretningen dog uafhængigt deraf ved den nominelle vækegennemgang og ved en i forhold dertil reduceret gennemgang.

Fig. 4 viser, at der ikke blot til ferskvandsoverføringen, men også til saltvandsoverføringen fra trin til trin anvendes en reguleringsindretning ifølge fig. 1-3. Ved dette arrangement er der i hvert trin, der er udformet mellem nabobunde 1, anbragt to separeringskamre 5, hvortil der hører en central forvarmer 6 - for det tilførte havvand - som samtidig danner kondensator for den ferskvandsdamp, der kommer fra de to separeringskamre 5.

Ferskvandskondensatet ledes fra kolonnebunden 1 gennem et overføringsrør 4 hørende til det nærmest underliggende trin. Da højden, der er til rådighed for et trin, andrager ca. 4 til 5 m, er overføringsrøret 4 tilstrækkelig langt til at tillade stærkere svingninger af væskepejlet i overføringsrøret 4 og - jf. virkemåden ifølge fig. 3 - undgå problemer ved væskeansamling.

Saltvandet, der via fordamperrør 11 passerer ind i de med filmfordampere forsynede separeringskamre 5, samler sig i indløbskamre 7, der hører til separeringskamrene 5. I disse indløbskamre 7 afgiver saltvandet damp, som via dampudløbsåbninger 12 passerer ind i rummet, der omgiver separeringskamrene 5, og hvori forvarmeren 6 bevirker kondensation af dampen. Den i kraft af dampafgivningen koncentrerede saltopløsning passerer via andre fordamperrør 11 til det efterfølgende trin.

Væskepejlet i hvert indløbskammer 7 reguleres automatisk ved hjælp af en indretning E. Denne indretning E har en overstrømskanal 8, der strækker sig fra

en bund H af separeringskammeret 5 ind i indløbskammeret 7, og som indmunder i et stigrør 9, der har udløbsslidser 2 ved sin øvre ende. I indløbskammeret 7 samler væsken sig med en standhøjde L på ydersiden af stigrøret 9. Standhøjden af væsken i overstrømskanalen 8 ligger som antydnet over standhøjden L i indløbskammeret 7.

Af konstruktionsmæssige grunde må overstrømskanalen 8 være udført væsentligt kortere end overførringsrøret 4. Dette medfører, at overstrømskanalen 8 eventuelt ikke er tilstrækkelig lang til at kunne opfange væskegennemgange over den nominelle gennemgang. Der findes derfor en yderligere indretning E' med et overløbsrør 10 i form af et faldrør, der udgår fra et punkt over bunden H af separeringskammeret 5, og som strækker sig ind i et stigrør 3. $\Delta H'$ betegner den til standhøjden L i indløbskammeret 7 refererende trykhøjde, som indstiller sig i overløbsrøret 10.

Tværsnittet af såvel faldrørene 4, 8 og 10 som stigrørene 3 og 9 behøver ikke at være cirkulært, idet det f.eks. kan være elliptisk eller rektangulært. Udløbsslidserne 2's gennemgangstværsnit er dimensioneret som beskrevet i det foranstående.

25

P A T E N T K R A V

1. Apparat til afsaltning af hav- eller søvand efter multieffekt-metoden i form af en kolonne med over hinanden anbragte trin til fordampning og kondensation af ferskvand ud fra saltvand ved en kolonnegennemstrømning fra oven nedad og ved fra trin til trin faldende driftstryk, med en indretning til regulering af standhøjderne af ferskvand og saltvand med et ferskvand-overførringsrør (4), der udgår fra bunden af et trin og indmunder i det nærmest underliggende trin, og med en saltvand-overstrømskanal (8), der forbinder bunden af et separeringskammer (5) for det delvis fordampede saltvand med et indløbskammer (7), som er anbragt forud for i gennemstrømningsretning efterfølgende fordamperrør (11), k e n d e t e g n e t

ved, at overføringsrøret (4) og overstrømskanalen (8) er udformet som vertikale faldrør, hvis åbne nedre ende er omgivet af et stigrør (3; 9) af større diameter, som ved sin øvre ende har udløbsslidser (2), hvis totale tværsnit er dimensioneret således, at trykfaldet - der refererer til den nominelle væskegennemgang - højst er lig med summen af trykhøjden (ΔH_1) af væskesøjlen i faldrøret og af forskellen i trykkene (P og $P - \Delta P$) mellem på hinanden følgende trin, udtrykt som væskesøjlehøjde.

10 2. Apparat ifølge krav 1, kendet efter tegnet ved, at det totale tværsnit af udløbsslidserne (2) er dimensioneret således, at trykfaldet er mindre end summen af trykhøjden (ΔH_1) af væskesøjlen i faldrøret og af forskellen i trykkene mellem på hinanden følgende trin.

15

Fremdragne publikationer:

