



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

214 615

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita  
(22) Prihlášené 20 10 80  
(21) PV 7052-80

(40) Zverejnené 29 05 81  
(45) Vydané 01 07 84

(51) Int. Cl.- <sup>3</sup> C 11 D 1/722

(75) Autor vynálezu PAULOVÍČ MILAN ing.,  
ŠPACÍR JOZEF ing.,  
ŠEBO TOMÁŠ ing.,  
NOVÁK LADISLAV ing. CSc., PRIEVIDZA  
KÚNOVSKÝ JOZEF dipl.tech., NOVÁKY

KULHAVÝ TEOFIL ing., PRAHA  
MALÝ KLEMENT ing., ŠALA

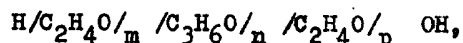
(54) Dispergačný prostriedok znižujúci najmä tvorbu úsad a inkrustov

Vynález sa týka vodných cirkulačných chladiacich systémov v priemysle. Rieši problém úsad a inkrustov vytvárajúcich sa na teplovýmenných plochách trubiek tepelných výmenníkov.

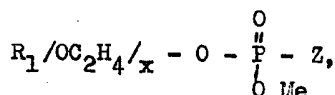
Podstatou vynálezu je, že pravidelným pridávaním dispergačného prostriedku do cirkulačnej vody v chladiacom okruhu znižuje sa vytváranie úsad a aj už vzniknuté úsady a inkrusty sa čiastočne odstraňujú.

Použitia vynálezu v chemickom a strojárskom priemysle a v energetike.

Dispergačný prostriedok pozostáva zo 70 až 95 % hmot.látky všeobecného vzorca :



kde  $m+p = 40$  až  $10$ , pričom symboly  $m, p$  sú rovnaké alebo rôzne celé čísla ;  
 $n$  je  $4$  až  $12$  a  
 $z$   $5$  až  $30$  % hmot.látky všeobecného vzorca :



kde Me je alkalický kov alebo amín s počtom atómov uhlíka  $1$  až  $6$

$Z$  je buď zhodné s Me, alebo predstavuje radikál  $-\text{C}_2\text{H}_4\text{O}/_y \text{ R}_1, \text{R}_2$  sú buď shodné alebo rôzne a predstavujú alkyl alebo alkylfenol so  $6$  až  $20$  atómami uhlíka.

$x, y$  sú buď zhodné alebo rôzne celé čísla v rozmedzí  $1$  až  $8$ .

Vynález sa týka dispergačného prostriedku znižujúceho najmä tvorbu úsad a inkrustov vo vodných chladiacich systémoch.

Výstavba nových závodov ako chemického tak i strojárskoho charakteru vyžaduje neustále stúpajúcu spotrebu vody pre chladiace účely. Chladiaca voda v cirkulačnom systéme cirkuluje od chladiacich aparátov, v ktorých nabera teplo, na chladiace veže, kde prúdom vzduchu a čiastočným odparením sa ochladí a ochladená ide späť do tepelných výmenníkov. Spotreba vody v chladiacom systéme je len na krytie strát odparom, rozstrekom a odkalom.

Chovanie cirkulujúcej vody závisí na prevádzkových režimoch chladiaceho systému: stupeň zahustenia, množstvo cirkulujúcej vody, intenzita odkálu, množstvo prídavnej vody, teplotný spád a pod. Ďalej závisí na konštrukčných materiáloch chladiaceho okruhu, konštrukcii a type chladiacich veží. Ďalšie faktory, ktoré ovplyvňujú chovanie chladiacej vody nie sú závislé na prevádzkovom režime a konštrukcii chladiaceho systému, ale na rôznych vplyvoch vonkajšieho okolia. Sú to najmä:

1/ Meteorologické podmienky v mieste chladiacej veže majú vplyv na intenzitu chladenia, na odpar a rast biologického znečistenia.

2/ Čistota ovzdušia v mieste chladiacej veže má vplyv na prísun mechanických a chemických nečistôt tým, že sa vzduch prepiera chladiacou vodou.

3/ Prídavná voda, jej chemická a biologická zloženie určuje chovanie cirkulujúcej vody v chladiacom systéme.

Chemické, fyzikálne a biologické faktory, ktoré majú vplyv na koróziu kovových materiálov, na usadzovanie a vytváranie inkrustov, prípadne na biologické zarastanie, pôsobia v každom okamžiku súčasne spolu so špecifickými prevádzkovými a konštrukčnými vplyvmi. Ťažkosti, ktoré vznikajú použitím vody ako chladiaceho média v otvorených cirkulačných chladiacich systémoch súvisia s jej kvalitou a s ostatnými faktormi, ktoré na kvalitu vody vplývajú.

Chemické prevádzky vyžadujú aparáty s maximálnou účinnosťou a z ekonomického hľadiska aj s optimálnou veľkosťou. To isté platí aj pre tepelné výmenníky a chladiče. Pretože chladiace systémy sú budované zároveň s chemickými prevádzkami obyčajne vo veľkých priemyselných centrách, kde je nadmerný výskyt plyných a prašných exhalátov, dostávajú sa tieto vzhľadom na výmenu vzduchu v chladiacich vežiach do chladiacich vôd. Takto sa dostáva do cirkulačných chladiacich vôd veľké množstvo prašných podielov a chemicky agresívnych látok, ktoré počas práce cirkulačného chladiaceho systému spôsobujú silnú koróziu konštrukčných materiálov, vytvárajú inkrusty, najmä na chladiacich trúbkach tepelných výmenníkov a tým aj ich následnú koróziu, čím zároveň silne znižujú účinnosť chladenia.

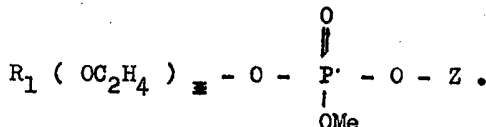
Na zamedzenie korózie chladiacich systémov pridávajú sa do chladiacich vôd inhibitory rôzneho druhu. Najčastejšie sú to polyfosfáty v kombinácii so zinočnatými soľami, inhibitory oxidačného typu (chrómany, molybdénany) a iné. Účinok inhibitorov tzv. iónového typu z polyfosfátov a zinočnatých solí sa zakladá na kombinácii iónov  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{HCO}_3^{-}$  vytvorením nerozpustnej zrazeniny na povrchu chráneného kovu. Ochranný povlak je porézny, má slabú priľnavosť k povrchu kovu a z toho dôvodu má i slabý ochranný účinok proti korózii. Oxidačné inhibitory, hlavne chrómany majú vynikajúci protikorózný účinok, avšak vzhľadom na znečisťovanie vôd sa prestávajú používať.

Na zamedzenie tvorby úsad a inkrustov v chladiacich systémoch pridávajú sa do cirkulačnej vody dispergátory. Medzi látky dispergačného charakteru patria už dávnejšie známe deriváty linínu a tanín. Zo syntetických polymérnych látok schopných dispergovať pevné látky a zamedzovať tvorbu úsad sú známe kyselina polymetakrylová, polyakryláty a polyakrylamid.

Nedostatkom uvádzaných látok je ich pomerne nízka účinnosť, ako z hľadiska protikorózneho tak i z hľadiska zamedzovania tvorby úsad inkrustov.

Uvedené nedostatky odstraňuje dispergačný prostriedok znižujúci tvorbu úsad a inkrustov vo vodných chladiacich systémoch podľa tohto vynálezu, pozostávajúci zo 70 až 95 % hmot. látky všeobecného vzorca.

$$H (C_2H_4O)_m (C_3H_6O)_n (C_2H_4O)_p OH.$$
 kde  $m+p = 4$  až 10, pričom symboly  $m, p$  sú rovnaké alebo rôzne celé čísla,  
 $n$  je 4 až 12 a  
 z 5 až 30 % hmot.látky všeobecného vzorca



kde Me je alkalický kov alebo amín s počtom atómov uhlíka 1 až 6.  
 s výhodou trietanolamín.

$Z$  je buď zhodné s Me, alebo predstavuje radikál  $-(C_2H_4O)_y R_2$ .  
 $R_1, R_2$  sú buď zhodné alebo rôzne a predstavujú alkyl alebo alkylfenol so 6 až 20 atómami uhlíka, s výhodou nonylfenol.  
 $x, y$  sú buď zhodné alebo rôzne celé čísla v rozmedzí 1 až 8.

Výhodou tohoto vynálezu je zníženie rýchlosti korózie a množstva úsad na tepelných výmenníkoch, čím sa podstatne zlepši prestup tepla a zníži spotreba energie.

#### P r í k l a d 1

Skúšky prísad sa robia na laboratórnej aparatúre. Voda v aparatúre o obsahu 5 l cirkuluje zo zásobníka čerpadlom cez prietokomer a skúšobné rúrky na chladiacu vežu, kde steká po ochladení naspäť do zásobníka. Rýchlosť prúdenia vody v skúšobných rúrkach je 0,23 m/s. Rúrky sú z vonkajšej strany vyhrievané vodnou parou z varných baniek, z vnútornej strany chladené cirkulujúcou vodou, teda predstavujú miniatúrne výmenníky tepla. Na aparatúre sa sledujú teploty a udržiavajú na rovnakej teplote cca 30 °C pred výmenníkmi tepla a za nimi (T) a prietok vody na hodnote 0,23 m/s. Skúšobné rúrky sú z vonkajšej strany opatrené ochranným vypaľovacím náterom, aby vyhodnocované výsledky neboli ovplyvňované koróziou vodnou parou. Vyhodnocujú sa váhové prírasty a váhové úbytky na skúšobných rúrkach. Pokusy trvajú 100h. z toho cirkulácia vody beží 36 h. Aby bol reprodukovateľný určitý stupeň zahustenia chladiaceho okruhu v aparatúre, odpúšťa sa každú hodinu počas cirkulácie 40 ml vody ako odkal a straty odkalom i odparom sa doplnia dekarbonizovanou vodou. Po ukončení pokusu výmenníky tepla sa rozoberú, skúšobné rúrky sa vysušia a vážia. Váhový prírastok predstavuje množstvo vzniknutých úsad na povrchu teplovýmenných rúrok. Potom sa rúrky pčistia od korózných splodín a inkrustov morením v Clarkovom roztoku:

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| kyselina chlorovodíková 35 - 38 % ..... | 1 000 ml |
| kysličník antimonitý .....              | 20 g     |
| chlorid cínnatý .....                   | 50 g     |

Rozdiel váh pred pokusom a po pokuse predstavuje koróziu oceľových rúrek te - pelných výmenníkov.

Tabuľka 1  
Analýza vody

| pok.<br>č. | pH   | $\text{CaCO}_3$<br>( mg/l ) | alk. M<br>(mg $\text{CaCO}_3$ /l ) | susp.látky<br>( mg/l ) |
|------------|------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 1          | 7,20 | 67,2                        | 53,0                               | 20,6                   |
| 2          | 8,01 | 76,4                        | 30,1                               | 3,9                    |
| 3          | 7,04 | 73,9                        | 16,0                               | 9,4                    |
| 4          | 7,60 | 48,7                        | 61,9                               | 5,7                    |
| 5          | 7,23 | 62,2                        | 38,9                               | 5,0                    |
| 6          | 6,15 | 82,2                        | 15,3                               | 5,6                    |
| 7          | 7,71 | 43,2                        | 19,4                               | 7,4                    |
| 8          | 7,02 | 50,9                        | 22,2                               | 4,7                    |
| 9          | 6,95 | 60,1                        | 28,1                               | 5,8                    |

Skúšobná aparatúra sa neplní vodou z cirkulačného chladiaceho systému, spustí sa cirkulácia vody, zapne sa vyhrievanie chladičov. Každú hodinu sa z aparatúry odpustí 40 ml vody a doplní sa podľa potreby 100 - 300 ml dekarbonizovanou vodou. Výsledky sú uvedené v tabuľke č.2 .

Tabuľka 2

## Výsledky pokusov

| pok.<br>č. | pridávané činidlá |        |        | teploty ( °C ) |                | t   | stupen<br>zahust.<br>N | úsady<br>( g ) | rýchl.kor.<br>( g/m <sup>2</sup> .h ) |                | %     |
|------------|-------------------|--------|--------|----------------|----------------|-----|------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|-------|
|            | dispergátor       |        | HMF    | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |     |                        |                | R <sub>1</sub>                        | R <sub>2</sub> |       |
|            | druh              | (mg/l) | (mg/l) |                |                |     |                        |                |                                       |                |       |
| 1          | -                 | -      | -      | 28,4           | 28,9           | 0,5 | 2,36                   | 0,300          | 1,260                                 | 3,635          | 100   |
| 2          | ANK 8             | 15     | -      | 29,2           | 30,0           | 0,8 | 2,36                   | 0,591          | 1,711                                 | 4,753          | 135,8 |
| 3          | ANK 8             | 20     | -      | 29,0           | 29,7           | 0,7 | 2,48                   | 0,259          | 1,003                                 | 2,738          | 79,6  |
| 4          | -                 | -      | 5      | 28,7           | 29,3           | 0,6 | 1,98                   | 0,284          | 1,371                                 | 3,712          | 102,1 |
| 5          | -                 | -      | 10     | 29,3           | 29,7           | 0,4 | 2,18                   | 0,215          | 0,953                                 | 2,696          | 75,6  |
| 6          | ANK 8             | 15     | 10     | 29,7           | 30,5           | 0,8 | 2,50                   | 0,735          | 1,325                                 | 3,680          | 105,1 |
| 7          | ANK 8             | 15     | 10     | 29,3           | 30,3           | 1,0 | 2,23                   | 0,301          | 0,626                                 | 1,738          | 49,7  |
| 8          | ANK 9             | 15     | 10     | 28,4           | 29,4           | 1,0 | 2,13                   | 0,302          | 0,563                                 | 1,578          | 44,7  |
| 9          | ANK 8             | 15     | 5      | 29,6           | 29,9           | 0,3 | 1,76                   | 0,252          | 1,059                                 | 2,999          | 84,0  |

T<sub>1</sub> - teplota pred chladičom, T<sub>2</sub> - teplota za chladičomR<sub>1</sub> - rýchlosť korózie počítaná z celkového času pokusu, R<sub>2</sub> - rýchl.kor.počítaná z času cirkulácie vody .

## P r í k l a d 2

Postupuje sa ako v príklade 1 a na pridávané množstvá vody sa dávkuje zmes polyetoxylovaného propylénglykolésteru podľa všeobecného vzorca I s dipolyetoxaméresteron alkalickéj soli kyseliny trihydrofosforečnej podľa všeobecného vzorca II v pomere 90 % látky I : 10 % látky II ( Ankodis 8 ) v množstve 15 mg/l. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2.

## P r í k l a d 3

Postupuje sa ako v príklade 1, len na pridávané množstvá vody sa dávkuje Ankodis 8 v množstve 20 mg/l. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2.

## P r í k l a d 4

Postupuje sa ako v príklade 1 a na množstvá vody sa dávkuje hexametafosforečnan sodný kryštalický ( HMF ) v množstve 5 mg/l tak, že predpokladaná celodenná dávka sa pridá jednorázovo na začiatku smeny. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2.

## P r í k l a d 5

Postupuje sa ako v príklade 1, na pridávané množstvá vody sa dávkuje hexametafosforečnan sodný kryštalický v množstve 10 mg/l tak, že sa predpokladaná celodenná dávka pridá jednorázovo na začiatku smeny. Výsledky sú v tabuľke 2.

## P r í k l a d 6

Postupuje sa ako v príklade 1 a zároveň s pridávanými množstvami vody sa dávkuje Ankodis 8 v množstve 15 mg/l a vodný roztok hexametafosforečnanu sodného kryštalického v množstve 10 mg/l. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2.

## P r í k l a d 7

Postupuje sa ako v príklade 1 a zároveň s pridávanými množstvami vody sa dávkuje Ankodis 8 v množstve 15 mg/l, hexametafosforečnan sodný kryštalický v množstve 10 mg/l sa dávkuje tak, že predpokladaná celodenná spotreba sa nadávkuje jednorázovo na začiatku smeny. Výsledky sú uvedené v tabuľke 2.

## P r í k l a d 8

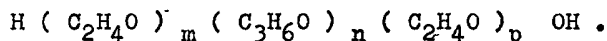
Postupuje sa ako v príklade 1 a zároveň s pridávanými množstvami vody sa dávkuje Ankodis 9 ( 85 % látky I : 15 % látky II ) v množstve 10 mg/l dávkuje sa tak, že predpokladaná celodenná spotreba sa nadávkuje jednorázovo na začiatku smeny.

## P r í k l a d 9

Postup ako v príklade 1 a zároveň s pridávanými množstvami vody sa dávkuje Ankodis 8 v množstve 15 mg/l, hexametafosforečnan sodný kryštalický v množstve 5 mg/l dávkuje sa tak že predpokladaná celodenná spotreba sa nadávkuje jednorázovo na začiatku smeny.

## P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Dispergačný prostriedok znižujúci najmä tvorbu úsad a inkrustov vo vodných chladiacich systémoch, s výhodou pri použití upravenej vody, vyznačujúci sa tým, že pozostáva zo 70 až 95 % hmot.látky všeobecného vzorca ( I )

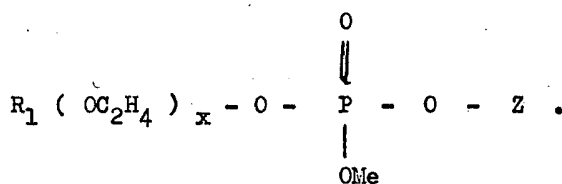


kde  $m + p = 4$  až 10, pričom symboly m.p sú rovnaké alebo rôzne

celé čísla,

n je 4 až 12 a Z

5 až 30 % hmot.látky všeobecného vzorca



kde Me je alkalický kov alebo amin s počtom atómov uhlíka 1 až 6,

a výhodou trietanolamin,

Z je buď zhodné s Me, alebo predstavuje radikál  $-( C_2H_4O )_y R_2$ ,

$R_1, R_2$  sú buď zhodné alebo rôzne a predstavujú alkyl alebo alkylfenol

so 6 až 20 atómami uhlíka, s výhodou nonylfenol,

x, y sú buď zhodné alebo rôzne celé čísla v rozmedzí 1 až 8.