



Biskupské gymnázium Brno, Barvičova 85, 602 00 Brno

RNDr. Jan Taraba Ph.D., Kateřina Bradáčová, Pavlína Nováčková,
Josh Blake, Dominik Němec

Vodní kámen? To je, oč tu běží!



Problematika zanášení chladicího okruhu forem

- snižování průtoku chladicího média
- zvyšování koeficientu přestupu tepla do media

Základní otázky projektu:

- 1) Jaké je složení nečistot a usazenin?
- 2) Jaké jsou možnosti čištění zanešené formy?
- 3) Jaké jsou možnosti předcházet usazování látek?

Jaké je složení nečistot a usazenin?

- Složení usazenin je velmi závislé na typu a způsobu použití chladicí vody.

Běžně se vyskytující nečistoty:

- 1) Uhličitany vápenaté a hořečnaté „vodní kámen“
- 2) Křemičitany a fosforečnany **barevných kovů**
- 3) Organické nečistoty (kaly a zbytky živé hmoty)

CDC – jednotka na odstranění vodního kamene

- čištění chladicího okruhu vstřikovacích forem
- 2 nádoby – čistící a neutralizační roztok
- vzduchová tryska na vyfoukání kapaliny (vysušení)





CEGAN

kationty kovů (Ca^{+2} , Mg^{+2} a další ionty)

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [mM]
voda vstup (před úpravou)	2,79
chladicí voda	2,04
čistící roztok (použitý)	142,86
neutralizační roztok (použitý)	3,80

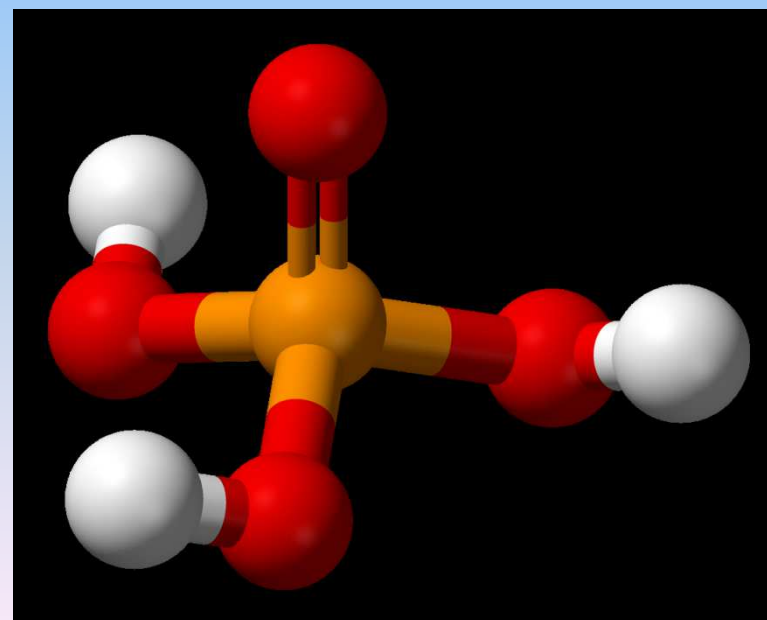
vodivost

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [μS]
voda vstup (před úpravou)	522,5
chladicí voda	812,5
čistící roztok (použitý)	112,5
neutralizační roztok (použitý)	12,9

pH

MĚŘENÁ LÁTKA	HODNOTA pH
voda vstup (před úpravou)	8,2
chladicí voda	7,9
čistící roztok (použitý)	3,2
neutralizační roztok (použitý)	10,3

- **koncentrace:**
- inhibovaná kyselina fosforečná : voda vstup
 - 1:5
- neutralizační přípravek : voda vstup
 - 1:5
- chladicí voda – změkčována





kationty kovů (Ca^{+2} , Mg^{+2} a další ionty)

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [mM]
voda vstup (před úpravou)	< 0,5
chladicí voda	1,22
čistící roztok (použitý)	5,68
neutralizační roztok (použitý)	17,48

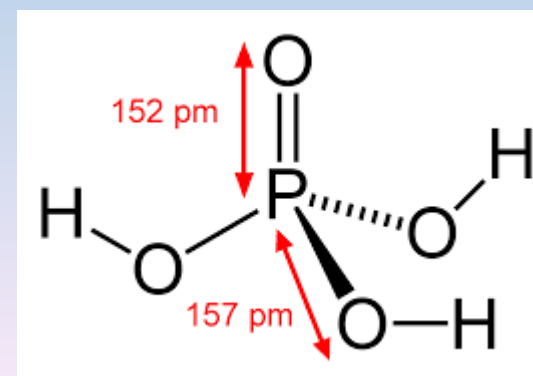
vodivost

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [μS]
voda vstup (před úpravou)	570
chladicí voda	597,5
čistící roztok (použitý)	68
neutralizační roztok (použitý)	9,35

pH

MĚŘENÁ LÁTKA	HODNOTA pH
voda vstup (před úpravou)	8,3
chladicí voda	7,8
čistící roztok (použitý)	3,2
neutralizační roztok (použitý)	10,1

- **koncentrace:**
- inhibovaná kyselina fosforečná : voda vstup
 - 1 : 10
- neutralizační přípravek : voda vstup
 - 1 : 5
- teplota pohyblivé části formy: 60 – 90 °C
- chladicí voda – povrchová voda upravena pouze mechanickými filtry
- více zanesená pevná část formy – větší teplota (210 – 280 °C)



kationty kovů (Ca⁺², Mg⁺² a další ionty)

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [mM]
voda vstup (před úpravou)	1,12
chladící voda	1,78
čistící roztok (použitý)	5,16
neutralizační roztok (použitý)	8,98

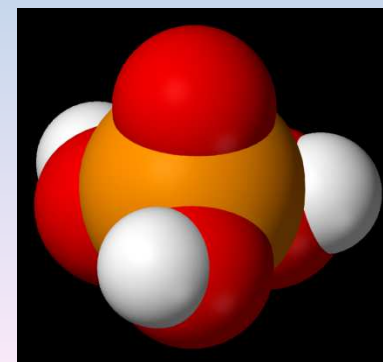
vodivost

MĚŘENÁ LÁTKA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA [μS]
voda vstup (před úpravou)	690
chladící voda	460
čistící roztok (použitý)	60
neutralizační roztok (použitý)	5,9

pH

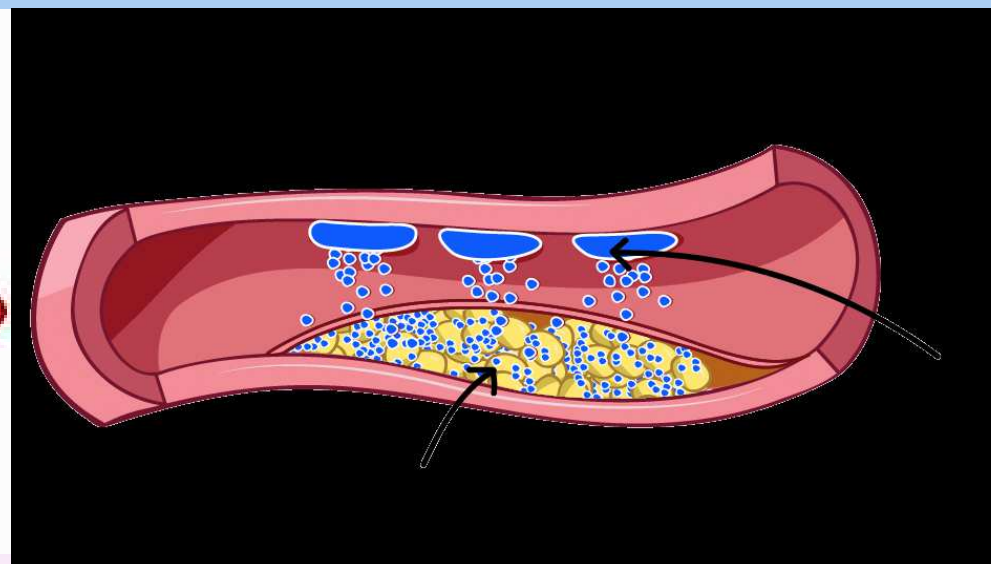
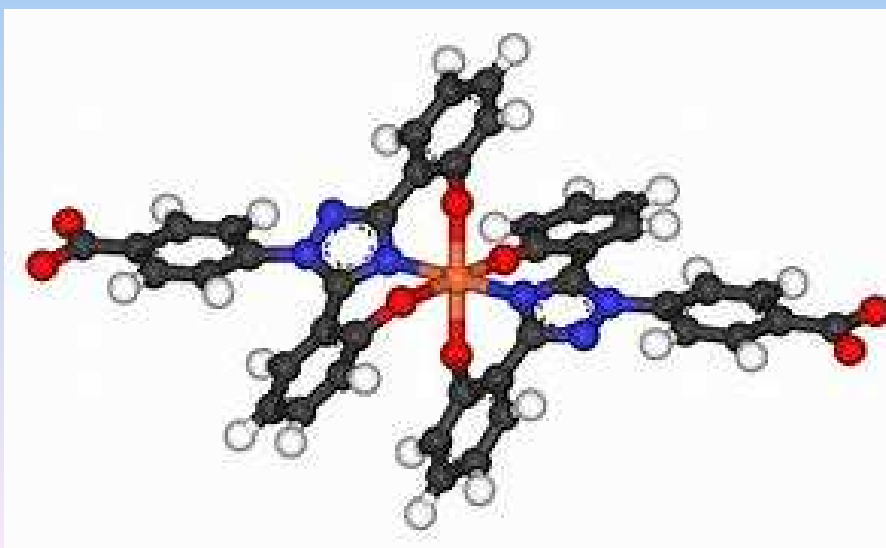
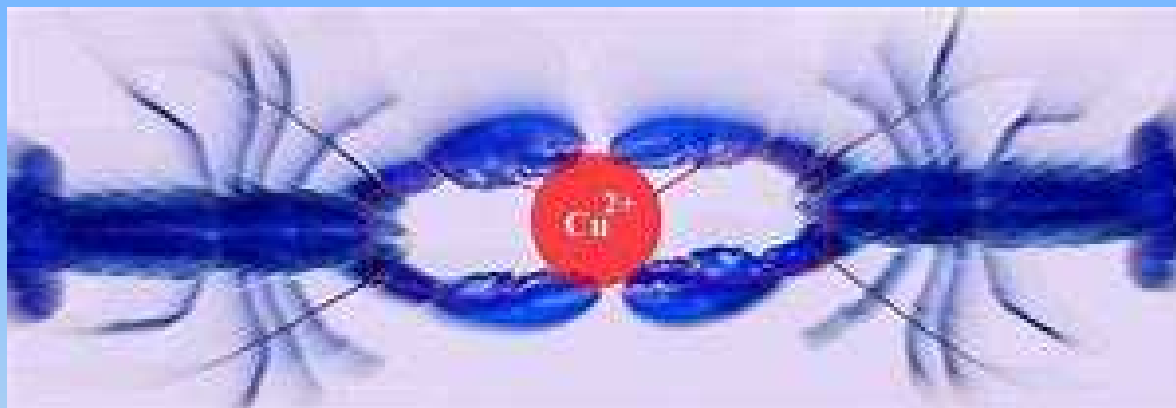
MĚŘENÁ LÁTKA	HODNOTA pH
voda vstup (před úpravou)	8,1
chladící voda	7,5
čistící roztok (použitý)	3,4
neutralizační roztok (použitý)	9,9

- **koncentrace:**
- inhibovaná kyselina fosforečná : voda vstup
 - 1 : 10
- neutralizační přípravek : voda vstup
 - 1 : 5
- chladící voda
 - ohřívána na teplotu 50 °C
 - filtrována a solí změkčována
 - přidáván monoethylglykol (proti zamrznutí)
- teplota formy: 65 – 80 °C



Možnosti chemické stabilizace chladičí vody – Chelaton 3

- Organická molekula navazující na sebe ionty nečistot



OBECNÉ ZÁVĚRY

- voda z vodovodní sítě
 - _ nižší obsah organického znečištění (huminové látky a kaly)
 - _ kontrolovaná hodnota pH (kyselosti)
- chladící voda
 - _ po úpravě obsahuje nižší obsah iontů
 - _ vodivost je mírně vyšší díky úpravě pH
 - _ alkalické prostředí napomáhá pasivaci kovového zařízení
- v kyselém prostředí se vodní kámen rozpouští nejúčinněji
- neutralizační roztok formu dočišťuje
- možnost opakovaného střídání čistících roztoků případně i s tlakovým vzduchem zvyšuje účinnost čištění a zkracuje dobu čištění

DOPORUČENÍ

- pro zvýšení životnosti chladicího systému formy je prospěšné **upravit vlastnosti vstupní vody**
- jako parametr čistoty chladicí vody může sloužit **vodivost** či **obsah iontů**
- **vhodným konstrukčním materiálem** chladicího systému je například plast, teflon či nerez (pozor na barevné kovy)
- **nevhodným** konstrukčním materiálem jsou pozinkované, měděné nebo mosazné spojovací prvky – díky pH, teplotě a velkému průtoku dochází k uvolňování iontů do chladicí vody (znečišťování)
- **preventivní čištění** zapůjčené formy před prvním použitím
- používat **kombinaci roztoků** o různé koncentraci (kyselina a zásada) pro optimální výkon čistící jednotky
- **profukování** chladicího systému tlakovým vzduchem za účelem odloučení zbytkových roztoků narušuje strukturu usazenin

Poděkování:

- firmě **Svoboda** za poskytnutí čistícího zařízení
- firmám **Čegan, Brano Group** a **Letoplast** za umožnění odběru vzorků chladící vody i čistících médií

Vám všem za pozornost.

