

# Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU



## Chemické čištění myček lahví

ANTONÍN KABILKA, Chepos, oborový podnik, Brno, závod Chotěboř

V myčkách lahví tuzemské i zahraniční výroby se používá k čištění lahví vodných roztoků alkálií. Aby na stěnách lahví neulpěly jejich zbytky, jsou tyto roztoky před ukončením mytí splachovány vodou. Mytí lahví probíhá v rozmezí teplot 35 až 75 °C. Pro mycí a oplachovací roztoky se používá vody, jejíž tvrdost, vyjádřená v německých stupních tvrdosti, dosahuje hodnot až 20 a více. V zařízení se usazuje vodní kámen na všech plochách, s nimiž přicházejí mycí roztoky do styku. Usazování je nejintenzivnější v oblasti styku alkalických roztoků a čisté vody.

### 1. Vliv usazování vodního kamene na funkci stroje

Usazení vodního kamene v mycím zařízení má nepříznivý vliv na jeho funkci, zejména z těchto důvodů:

a) Usazený vodní kámen v koších zmenšuje jejich vnitřní průměr, a tím zhoršuje vypadávání lahví, které probíhá většinou působením tíže pod úhlem 45° až 60°. Vyklouzávající láhve vydráží v usazené vrstvě drážku, tím se zvětšuje součinitel tření (nutno uvažovat se součinitelem tření v drážce).

b) Usazovaným vodním kamenem jsou zanášeny rotory čerpadel, rozdělovací tělesa a další části potrubí tak, že intenzita výstřiku, a tím i čistota lahví jsou často nedostatečné. V mnoha případech se zanesené čerpadlo na cirkulaci teplé vody tak, že ho nelze ani uvést do provozu.

c) Pro ocel je součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 45 \text{ kcal/m h } ^\circ\text{C}$ , kdežto pro vodní kámen s uhlíčitým vápenatým je  $\lambda = 0,6 \div 1 \text{ kcal/m za h } ^\circ\text{C}$ . Součinitel průchodu tepla se může proto u topných ploch s nánosem vrstvy vodního kamene (např. již v tloušťce 0,3 mm) zmenšit až na 1/10. Tím se prodlužuje doba ohřevu obsahu van a často ani nelze dosáhnout předepsaných teplot.

d) Usazování vodního kamene na plochách pohybujících se částí hlavního náhonu myčky zvyšuje velikost tažné síly, a tím i napětí v hnacích částech, a tím trpí hlavně ložiska.

### 2. Princip čistící metody

Pro odstranění rozpustných vápenatých a hořečnatých karbonátů, které jsou ve vodě nejčastější, je vhodné využít účinků kyseliny chlorovodíkové

nebo sírové. Protože obě kyseliny jsou vzhledem ke kovům silně agresivní, je zapotřebí bránit se jejich korozivním účinkům vhodnými inhibitory koroze. Za přípustné je možno považovat úbytek kovového materiálu 2,5 g/m<sup>2</sup> h. Po odstranění usazenin se musí obnažený povrch kovů chránit vhodným způsobem před zrezivěním.

#### a) Kyselina

Koncentrace kyseliny má vliv na dobu čistícího procesu: čím vyšší koncentrace, tím kratší doba čištění. Koncentrace se může pohybovat v rozmezí 1 až 3 %. Za výhodnou lze považovat koncentraci 1,5 %. Při této koncentraci trvá doba čištění středně znečištěné myčky lahví 7 až 8 h. Množství kyseliny, nutné k čištění jednotlivých van, se stanoví podle vzorce:

$$G_1 = \frac{c_2}{c_1 - c_2} \cdot G_2 \quad (1)$$

kde  $G_1$  je množství dodávané koncentrované kyseliny (kg);

$G_2$  — obsah vany (l);

$c_1$  — váhová koncentrace dodávané kyseliny (%);

$c_2$  — váhová koncentrace výsledného roztoku (%).

#### b) Inhibitor koroze

Jako inhibitorů se u nás používá:

Název	Chem. složení	Dovolena teplota	Chrání
Urotropin DBS, DBSa	hexametylentetramin	60	ocel
	dibenzylsulfoxid	80	všechny kovy
Hydrazin	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	100	všechny kovy

Inhibitory se dávají v množství 0,2 až 0,5 % váhy 100 % kyseliny. Toto množství lze stanovit podle vzorce:

$$G_3 = G_1 \cdot c_1 \cdot c_3 \quad (2)$$

kde  $G_1$  je množství dodávané kyseliny (kg);

$G_3$  — množství dodávaného inhibitoru (kg);

$c_1$  — váhová koncentrace dodávané kyseliny;

$c_3$  — požadovaná váhová koncentrace inhibitoru.



Inhibitory mohou plnit svoji funkci pouze při teplotách nižších, než je dovolená teplota, udávaná výrobcem. Přítomnost inhibitorů poněkud zpomaluje čistící proces. Je výhodné dodávat na počátku čistícího procesu pouze část inhibitorů, neboť povrch kovů je chráněn vrstvou usazenin. Hlavní část se má dodávat teprve po obnažení povrchu, tj. před koncem čistícího procesu. Část inhibitoru se dávkuje hned společně s dávkováním kyseliny.

#### c) Teplota čistících roztoků

Jak již bylo řečeno, nesmí teplota lázni překročit dovolenou teplotu, danou typem používaného inhibitoru. Proto se musí voda ve vanách myčky ohřát před započítáním dávkování kyseliny a inhibitoru. Při čištění je nepřijatelné obsah van přehřívát, neboť v místech ohřevu by teplota přesáhla dovolenou teplotu. Teplota van vzhledem k jejich značné tepelné setrvačnosti jen pozvolna klesá.

#### d) Vypouštění van — neutralizace obsahu

Čistící proces je možno považovat za ukončený tehdy, když acidita čistících lázní již neklesá. V provozovnách, které mají čistící stanice odpadních vod, lze obsahy van vypustit do kanalizace. Ve většině případů bude však nutno neutralizovat čistící lázně přímo ve vanách myčky, a to přidáváním louhu sodného NaOH. Průběh reakce se musí sledovat a louh se přestane přidávat v okamžiku dosažení neutrálního roztoku (změna barvy fenolftaleinu jako indikátoru). Neutralizace je provázána vysrážením značného množství solí a vytvořením husté pěny. Obojí se musí odstranit vypláchnutím van. Neutrální roztok již lze vypustit do kanalizace.

#### e) Ochrana povrchu kovů po vyčištění

Obnažené povrchy kovů je nutno chránit před korozi vhodnou povrchovou úpravou. Bude-li myčka lahví uvedena do provozu krátce po vyčištění, je dostačující ochranou částečná fosfatizace povrchů. Do vyčištěných, vypláchnutých a vodou naplněných van se přidává na 1 m<sup>3</sup> obsahu 1 až 3 kg trinitriumfosfátu Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Roztok se nechá cirkulovat po dobu asi 2 h. Obsah van se potom vypustí.

#### f) Bezpečnostní opatření

Při chemickém čištění myčky lahví je nutno si uvědomit, že se pracuje s chemikáliemi, které mohou vážně ohrozit zdraví pracovníků. Proto musí být pracovníci vybaveni vhodným oblečením (gumové rukavice, zástěry, brýle atd.). Pracoviště musí být zajištěno tak, aby se event. rozstříkem čistících prostředků neporanili jiní pracovníci. Celý čistící proces musí být pod neustálou kontrolou pracovníka chemické laboratoře. Vedoucí pracovník, zodpovědný za průběh prací, je povinen seznámit všechny své spolupracovníky s pracovním postupem.

### 3. Pracovní postup

Dne 8. 4. 1966 byla vyzkoušena metoda chemického čištění myček lahví v závodě Fruta Chrást u Chrudimě. Myčka NAMA 12 byla v dvousměnném provozu od r. 1961. Tvrdost vody, zjišťovaná v době

provádění zkoušky, činila 17,8° německé tvrdosti. Díky dobré přípravě a pochopení pracovníků závodu, bylo čištění včetně konzervace provedeno za 14 hodin.

#### Pracovní postup:

a) Do van myčky, která se předtím vyčistí od střešin skla, etiket a nečistot, se napustí voda a ohřeje se na teplotu 65 °C. Výška hladin ve vanách je nižší než přepad, aby po nalévání kyseliny nepřepadával její obsah do kanálu. Myčka je ve smontovaném stavu (s vystřikovacími trubkami).

b) Během vytápění se připraví k myčce nádoba s koncentrovanou kyselinou a v laboratoři se zjistí její koncentrace. Je zapotřebí se přesvědčit, zda jsou na myčce nasazena a utěsněna všechna víka. Provedou se opatření, aby k myčce měli přístup pouze potřební pracovníci.

Na základě zjištěné koncentrace kyseliny se stanoví podle vzorce (1) množství kyseliny a podle vzorce (2) množství inhibitoru. Dále se stanoví množství trinitriumfosfátu (viz „Ochrana povrchu kovů po vyčištění“).

Potřebná množství jednotlivých chemikálií pro čištění myček lahví NAMA 12, NAMA 12A, NAMA 18 lze zjistit v tabulce 1. Tabulka 1 platí při splnění těchto parametrů:

Koncentrace technické kyseliny 34% HCl.

Koncentrace čistícího roztoku 1,5% HCl.

Koncentrace inhibitoru 0,5% přepočtená na 100% HCl.

Množství 2 kg Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> na 1000 l obsahu vany.

Má-li být čištění prováděno za jiných podmínek, je nutno množství stanovit výpočtem.

Při čištění se navíc na udržení koncentrace přidalo asi 300 kg koncentrované kyseliny. Úměrně tomuto množství se navíc spotřebovalo i inhibitoru koroze (510 g).

c) Po dosažení teploty 65 °C ve vanách se uzavře topení a během čištění se již nepřítápí. Čerpadla a hlavní náhon myčky se uvedou do

Tabulka 1

Vana	NAMA 12, NAMA 12A			
	obsah (l)	kyselina G <sub>1</sub> (kg)	inhibitor G <sub>2</sub> (g)	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (kg)
Předmáčení	1 600	74	125	3,2
Máčení	3 000	140	240	6
Výstřik — louh	1 500	69	117	3
Výstřik — teplá voda	1 000	46	78	2
Celkem	7 100	329	560	14,2

  

Vana	NAMA 18			
	obsah (l)	kyselina G <sub>1</sub> (kg)	inhibitor G <sub>2</sub> (g)	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (kg)
Předmáčení	2 150	100	170	4,3
Máčení	6 300	290	490	12,6
Výstřik — louh	1 600	74	125	3,2
Výstřik — teplá voda	1 100	51	87	2,2
Celkem	11 150	515	872	22,3



chodu. Spustí se ventilační zařízení v lahvárně. Výstřik studniční vodou je uzavřen.

d) Za dodržení všech bezpečnostních opatření se vyleje stanovené množství kyseliny do jednotlivých van a spolu s ní asi 1/3 inhibitoru.

Chemická reakce probíhá zpočátku velmi rychle za intenzivního vývoje plynů. Může se proto stát, že čerpadla přestanou dodávat čistící roztok (i když jsou v chodu), neboť jsou zaplněna. Je vhodné poněkud pootevřít odvětrávací otvory a počkat, až se vývin plynů v rotoru čerpadla zmenší.

e) Titrací se kontroluje koncentrace kyseliny ve vanách a udržuje se v určitém rozsahu ( $\pm 0,3\%$ ) na konstantní výši doléváním nové koncentrované kyseliny. Je zapotřebí vést záznam o dodávaném množství kyseliny a ihned určit potřebné množství inhibitoru. S každou novou dávkou kyseliny se přidává asi 1/3 tohoto odpovídajícího množství. Další dávkování inhibitoru se řídí podle toho, jak rychle se zbavuje kov usazenin vodního kamene (podle stupně znečištění myčky). Před ukončením procesu, tj. v době, kdy je povrch kovu již značně obnažen, se přidává největší a poslední část inhibitoru.

f) Zjistí-li se, že koncentrace čistícího roztoku se téměř nemění, je čistící proces ukončen. Otevřením krytů u napínacího bubnu je možno zkontrolovat čistotu nosičů lahví a popř. ulpělé, ale narušené usazeniny mechanicky odstranit.

g) Obsahy van se neutralizují, popř. vypouštějí. Důkladným vystřikáním a vypláchnutím, popř. i mechanickými prostředky se stěny a dna van zbaví kalů a narušených zbytků usazenin. Vypustí-li

se obsah van bez neutralizace, nutno do opětovně naplněných nádrží přidat NaOH pro neutralizaci povrchu myčky, hlavního náhonu a trubkovodů.

h) Do napuštěných van se nasype množství trinátriumfosfátu podle *tabulky 1*. Asi po 2h cirkulaci je výhodné vany opět vypustit a vypláchnout. Tím je čistící proces ukončen.

i) Myčka se důkladně očistí a opláchne i z vnější strany a očistí se i její okolí. Všechny části myčky se důkladně promažou, překontroluje se připevnění nosičů lahví k styčnicovým řetězům a prošetří se, zda se neobjevily vady, které byly ukryty pod nánosem usazenin.

### Závěr

Je pochopitelné, že uvedený čistící proces i přes všechna prováděná opatření znamená pro konstrukční části myčky určité, i když nepatrné, narušení povrchů. Proto je nežádoucí provádět toto čištění ve zbytečně krátkých intervalech. Dá se předpokládat, že chemické čištění v periodě 1 až 2 let nemůže snížit její životnost. Je výhodné provést čistící proces tak, aby hned po vyčištění byla myčka uvedena opět do provozu, a tím se brzy vytvořila přirozená ochrana jejích obnažených povrchů. Pro provoz myček lahví je nejvýhodnější používat však již změkčené vody a tak preventivně předcházet usazování vodního kamene.

### Literatura

- [1] Karas, F.: Úprava kotelní vody a čistota páry. SNTL, Praha 1965.
- [2] CHEMA Zpravodaj 1/1964.
- [3] Červený, L. - Němcová, J.: Inhibitory koroze kovů. SNTL, Praha 1964.

Došlo do redakce 24. 4. 1966

### ХИМИЧЕСКАЯ ЧИСТКА БУТЫЛОМОЕЧНЫХ МАШИН

В статье описывается проверенный на практике метод химической чистки бутыломоечных машин в случае необходимости удаления накипи, образующейся при применении жесткой воды. Метод основан на использовании кислот и одновременно с ними эффективных ингибиторов коррозии. Очищенные от накипи детали бутыломоечных машин защищаются фосфатированием.

### CHEMISCHE REINIGUNG DER FLASCHENWASCHMASCHINEN

Es wurde eine Methode zur chemischen Reinigung der Flaschenwaschmaschinen von Wassersteininkrustationen, die sich als Produkt harten Wassers bilden, beschrieben und erprobt. Die Reinigungsmethode besteht in der Applikation von Säuren in Anwesenheit geeigneter Korrosions-Inhibitoren. Nach der Reinigung wird mittels Phosphatisierung der Oberflächenschutz erzielt.

### CHEMICAL METHOD OF CLEANING BOTTLE WASHING MACHINES

The article deals with a new well proven method of chemical cleaning bottle washing machines requiring removal of sediments and scale from hard water. The method is based on the use of acids simultaneously with efficient inhibitors preventing corrosion of metals. Cleaned surfaces should be protected by subsequent phosphatization.