

Racionální využívání mycích prostředků při mytí lahví v pivovarech

683.561.2:663.465

Ing. ANTONÍN KRATOCHVÍLE, Jihočeské pivovary, k. p., České Budějovice

Technologie mytí lahví byla v minulosti převážně hodnocena jen z hlediska výsledného efektu, tj. z hlediska čistoty umytých lahví. V současné době vystupují do popředí i další aspekty, jmenovitě racionální využití mycích prostředků, úspory energií a ochrana životního prostředí.

Mycí louhy, jak obecně můžeme s jistou nepřesností nazvat roztoky detergentů používaných v myčkách lahví, jsou vodné roztoky jednotlivých složek těchto detergentů. Hlavní složky detergentů jsou hydroxid sodný, uhličitán sodný, alkalické fosforečnany a křemičitany. Nositelem alkality je NaOH, který má vysokou rozpouštěcí schopnost a vysokou baktericidní účinnost. Pouhé používání NaOH není vhodné pro malé smáčecí, disperzní a splachovací schopnosti roztoků samotného hydroxidu. Proto se používají detergenty kombinované, v nichž nezastupitelnou důležitou funkci mají zejména fosforečnany a křemičitany.

Znečištění, které do mycích louhů vnáší lahve procházející myčkou, je těžko definovatelná směs zbytků nápojů, rozvlákněné části papíru etiket, lepidel na etikety a cizích nečistot ulpělých na vnějším, popřípadě i vnitřním povrchu lahví. V úvahu přicházejí látky organického i anorganického původu, látky rozpustné, nerozpustné i látky vytvářející koloidní roztoky a suspenze.

V mycím procesu probíhají složité chemické a fyzikálně chemické procesy a reakce mezi nečistotami a mycím louhem, které se vzájemně ovlivňují. Výsledkem musí být převedení nečistot s povrchu lahví do mycího louhu, zabránění znovusazování (redispozice) nečistot a dosažení tzv. technické sterility lahví.

Technologický režim mytí lahví je z hlediska teploty a času rámcově dán konstrukcí myčky, jejíž výrobce doporučuje i vhodnou koncentraci mycího prostředku.

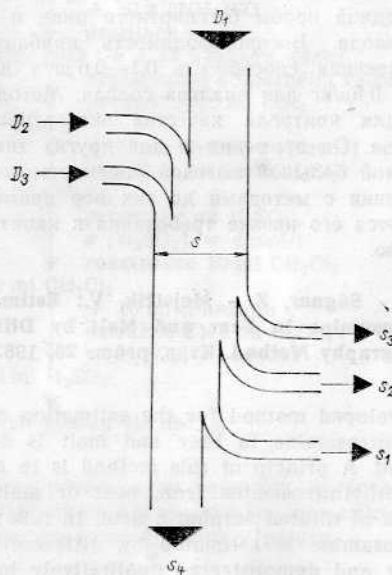
Při mytí lahví se nečistoty postupně vážou na složky mycích prostředků, mycí louhy se přenášejí lahvemi, lahvoými koši, nosiči lahví a řetězy do dalších částí myčky a část mycích louhů vynášejí zbytky etiket ven z myčky. To vše se celkově projevuje jako vyčerpání — snížení mycí schopnosti mycího louhu. Snížení se v praxi eliminuje postupnými přídávky mycích detergentů do lahvoých lázní a za určitý čas celkovou výměnou lahvoých lázní myčky.

Využití mycích prostředků v průběhu mycího procesu

Zjednodušeně lze využívání mycích prostředků v průběhu mycího procesu znázornit Sankeyovým diagramem (obr. 1). Ze znázornění lze odvodit hlavní závislost využití. Vycházíme ze zásady, že součet všech vstupů $D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n$ je určen a je roven součtu výstupů $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$.

Výstup S_1 představuje podíl mycích prostředků, které jsou v průběhu mycího procesu vázány následkem přímých reakcí složek mycího louhu s nečistotami do procesu vnesenými. Snížení podílu S_1 je tedy možno dosáhnout snížením množství nečistot. Protože úroveň znečištění lahví z oběhu zpravidla nelze kladně ovlivnit, závisí dosažení žádoucího snížení na dokonalé funkci předvystřiku nebo předmáčení ve vstupní části myčky. Jako průměrné znečištění lahví se počítá asi 150 g nečistot na 1 000 lahví. Příznivě se na snížení vstupujících nečistot projevuje zkrápění nebo ostříkání lahví před vstu-

pem do myčky vodou odpadající ze zadních částí myčky. V zimním období nelze opomenout ani vliv tohoto opatření na temperování lahví a tím na snížení nebezpečí rozbitného v myčce.



Obr. 1. Zjednodušené schéma využití mycích prostředků v průběhu mycího procesu

Nepříznivý vliv v tomto směru má zbytečně vysoké rozrušení papíru etiket v myčce. Pokud je rozvláknění papíru zaviněno špatnou kvalitou papíru, zbytečně vysokou koncentrací mycích prostředků, nebo nepřiměřeně vysokou teplotou, pak do mycích louhů vstupují jako dodatečné nečistoty zvýšená množství papíroviny, plnidel a tužidel papíru, barvy etiket apod. V zásadě by etikety měly být z myčky odlučovány pokud možno celistvě a včas. Výjimkou jsou některé typy průchozích myček, které jsou vybaveny tzv. „Causti cleanem“, v němž se mycí louhy kontinuálně filtrují filtračním koláčem — filtrační vrstvou vytvářenou právě z rozvlákněné papíroviny. Tato filtrační vrstva je však průběžně z „Causti cleanu“ vynášena a tak se papírovina z myčky trvale odstraňuje společně s částí dalších nečistot.

Do této skupiny lze také zařadit vliv vody používané na mytí lahví. V zásadě by neměla používaná voda být tvrdší než $3,56 \text{ mval.l}^{-1}$ (10°N). Při vyšší tvrdosti vážou soli vody určitou část složek mycích prostředků. Současně má tvrdá voda nepříznivý vliv i na výstup S_2 .

Výstup S_2 je podíl mycích prostředků, který se ztrácí tzv. přenosem z prostoru lahvové lázně do dalších lázní myčky, až do horkovodních lázní, a to lahvemi, koši, nosiči a řetězy. Vedle vlastní ztráty mycího prostředku je důležitým faktorem negativní vliv přenášených mycích louhů na tvorbu vodního kamene v horkovodních částech myčky, na koších, nosičích, řetězech, v potrubí a čerpadlech. Usazeniny vodního kamene mají řadu negativních důsledků, zvyšují mechanické odpory při provozu myčky, narušují správnou činnost trysek a čerpadel a tím i tepelný a mycí režim myčky. Nepříjemnou

skutečností je, že koše, nosiče a řetězy, které jsou příčinou přenosu mycích louhů, respektive tento přenos zprostředkují, vyvolávají přenos tím větší, čím větší jsou na jejich povrchu porézní usazeniny vodního kamene. Běžně se počítá, že přenos mycích louhů je asi 15 ml na 1 láhev. Špičkové typy myček lahví, např. KASKANA fy Holstein-Kappert, jsou konstrukčně řešeny tak, aby přenos mycích louhů byl minimální, použitím protisměrného toku uvnitř myčky. V zásadě je však nutno u každé myčky omezovat nebezpečí zvýšeného přenosu mycích louhů pečlivým seřizováním výstřiků a ostřiků, snížením koncentrace mycích prostředků v poslední louhové lázni a pravidelným periodickým odstraňováním usazenin vodního kamene z vnitřních částí myčky.

Část mycích louhů, která je vynášena z myčky se zbytky etiket je výstup S_3 . Tento výstup je závislý jednak na správné funkci vlastního odlučovače etiket a jednak na včasné odplavení etiket z prostoru lahvových košů. Pokud zůstanou etikety zachyceny v lahvových koších, na nosičích košů, nebo na řetězech, nevynášejí se sice část louhů z myčky, avšak zvyšuje se přenos louhů do dalších částí myčky. Proto je možno výstupy S_2 a S_3 bilancovat společně.

Výstup S_4 je podíl mycích prostředků, které jsou vypouštěny do kanalizace při výměně mycích louhů.

Využitelnost roztoku mycích prostředků

Dnes již klasická práce Teddena [1] z roku 1965 se zabývala využitelností mycích prostředků a prokázala, že po určitém čase průběhu mycího procesu se v závislosti na počtu mytých lahví dospěje k tzv. kritickému bodu, ve kterém je mycí schopnost mycích louhů značně snížena a ve kterém je nutno louhovou lázeň „zesílit“ přidáním dávkou mycího prostředku. Dosažení kritického bodu zjišťoval tak, že sestavil křivku rozdílů dvojnásobků hydroxidové alkality a celkové alkality a křivku rozdílů celkové alkality a hydroxidové alkality v závislosti na počtu lahví prošlých myčkou v přepočtu na 1 m^3 mycího louhu. Průsečík křivek, který se shodoval s výrazným poklesem mycí účinnosti, nazval kritickým bodem. Zajímavé bylo zjištění, že spotřeba čerstvého NaOH do doby dosažení prvního kritického bodu je asi 3krát větší než hmotnost nečistot vnesených do myčky. Po prvním přidání NaOH je mycí schopnost mycích louhů obnovena, avšak spotřeba NaOH mezi prvním a druhým kritickým bodem je rovna asi 4násobku nečistot, po druhém přidání NaOH, mezi druhým a třetím kritickým bodem, je však spotřeba NaOH rovna již sedminásobku hmotnosti nečistot a další přidávky hydroxidu jsou již prakticky neefektivní, je dosaženo hranice celkové vyčerpanosti mycí schopnosti a je nutno mycí louhy vyměnit. Za podmínek mytí lahví, které Tedden počátkem šedesátých let studoval, bylo hranice celkové vyčerpanosti mycích louhů dosahováno po průchodu asi 25 000 až 30 000 lahví na 1 m^3 mycích louhů.

Za posledních 15 let se uplatnil pozitivní vývoj jak v konstrukci myček lahví, ve vývoji kombinovaných mycích prostředků, ve zlepšení papíru na etikety, ve zlepšení etiketovací techniky a tak se hranice celkové vyčerpanosti mycích louhů posunula minimálně na 60 000 až 90 000 lahví na 1 m^3 . Tomu pak odpovídá celková spotřeba mycích prostředků 0,50–0,80 kg na 1 000 lahví. Dalšího zvýšení využití mycích louhů je možno dosáhnout, obsahuje-li kombinovaný mycí prostředek odpěňovací přísady, přísady látek snižujících povrchové napětí — tzv. tenzidů (např. Alkon 052), popřípadě je-li do horkovodní části myčky kontinuálně dávkován dezinfekční prostředek na bázi chlóru tak, aby obsah volného chlóru se udržoval v rozmezí 5 až 10 mg.l^{-1} . Za těchto předpokladů je možno zvýšit využitelnost mycích pro-

středků a hranici celkové vyčerpanosti posunout až na 200 000 — 250 000 lahví m^{-3} .

Celková vyčerpanost mycí schopnosti je ve smyslu uvedených zjištění posuzována z hlediska výsledku mycího procesu. I když v oblasti hranice celkové vyčerpanosti se částečně snižuje koncentrace, má mycí louh stále dostatečnou alkalitu. Avšak nečistoty vnesené do mycí lázně, produkty jejich chemických a fyzikálně chemických reakcí se složkami mycího prostředku, mycí účinek blokuji.

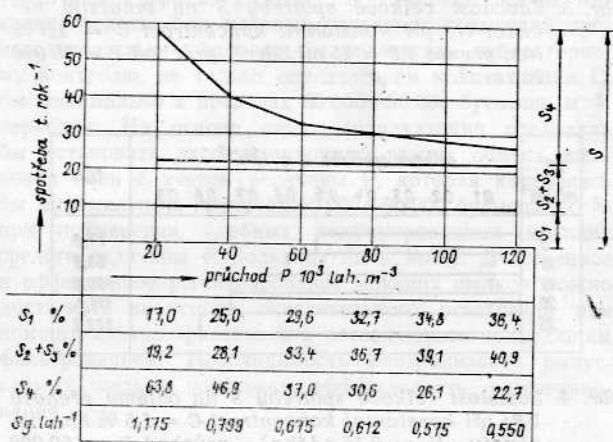
Bilance spotřeby mycích prostředků

Pokusme se bilancovat hodnoty jednotlivých podílů spotřeby S_1 až S_4 a jejich vliv na celkovou spotřebu mycích prostředků S .

Podle literárních údajů [2] na průměrné množství nečistot, 150 g na 1 000 lahví, dílčí přímá spotřeba $S_1 = 200 \text{ g}$ mycího prostředku. Předpokládáme, že závislost nečistota — přímá spotřeba S_1 je lineární.

Spotřeba S_2 a S_3 , tj. přenos a vynášení mycích louhů závisí jednak na objemu přenosu a vynášení, jednak na koncentraci mycích louhů C . Jako průměrná hodnota objemu přenosu a vynášení se udává objem 15 ml na 1 láhev.

Spotřeba S_4 , ztráta mycích prostředků při výměně mycích louhů, je závislá na počtu výměn a na používané koncentraci C . Počet výměn lze odvodit z průměrné hranice vyčerpanosti, tj. z počtu lahví, které projdou louhovou lázní v 1 cyklu mezi výměnou mycích louhů v přepočtu na 1 m^3 jejich objemu.



Obr. 2. Závislost spotřeby mycích prostředků na hodnotě průchodu lahví P , při konstantním znečištění N , přenosu VP a koncentraci C ; množství umytých lahví 50 mil. ks za rok. Procentní poměry podílů S_1 — S_4 .

Pokud je myčka konstruována tak, že přenosu mycích louhů je využíváno při předvýstřiku, nebo při předmáčení ve vstupní části myčky, pak lze počítat s tím, že negativní vliv přenosu se částečně eliminuje snížením množství nečistot zanášených do louhových lázní v důsledku lepší účinnosti předvýstřiku nebo předmáčení.

Předpokládáme provozní využití myčky PROMA 24, objem louhových lázní $24,4 \text{ m}^3$, roční množství umytých lahví celkem 50 000 000 ks. Pro různé varianty provozních režimů lze odvodit vztahy uvedené v tabulce na str. 62 nahoře.

Na obr. 2 jsou znázorněny a uvedeny poměry vypočtené pro provoz za předpokladů:

- \varnothing množství nečistot $N = 150 \text{ g}$ na 1 000 lahví,
- přenos a vynášení louhů $VP = 15 \text{ ml}$ na 1 láhev,
- \varnothing koncentrace mycích louhů $C = 1,5 \text{ \% hm}$,

Ø průchod lahví 10^3 lah.m^{-3}	Umyto v 1 cyklu 10^3 lahví	Počet cyklů	Vypouštěné louhy $\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$
20	488	102,45	2 499,78
40	976	51,20	1 249,28
60	1 464	34,15	833,26
80	1 952	25,61	624,88
100	2 440	20,49	499,96
120	2 928	17,08	416,75

pro různé hodnoty průchodu lahví na $1 \text{ m}^3 P =$ od 20 000 do 120 000 lahví.

Z grafického znázornění je zcela zřejmé, že častá výměna mycích louhů následkem nízké hodnoty P má negativní vliv na celkovou spotřebu mycích prostředků. V provozu dosahovaná hodnota P by měla být trvale nejméně $60\,000 \text{ lah.m}^{-3}$.

N g.láh^{-1}	celková spotřeba $S \text{ g.láh}^{-1}$									%
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	
0,05										80,1
0,10										90,1
0,15										100,0
0,20										109,9
0,25										119,5

Obr. 3. Závislost celkové spotřeby S na množství nečistot N ; při konstantní koncentraci $C = 1,5\% \text{ hm}$, přenos $VP = 15 \text{ ml.láh}^{-1}$, průchod $P = 60\,000 \text{ lah.m}^{-3}$.

VP ml.láh^{-1}	celková spotřeba $S \text{ g.láh}^{-1}$									%
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	
5										77,8
10										88,9
15										100,0
20										111,1
25										122,2

Obr. 4. Závislost celkové spotřeby S na objemu přenosu VP ; při konstantní koncentraci $C = 1,5\% \text{ hm}$, nečistoty $N = 0,15 \text{ g.láh}^{-1}$, průchod $P = 60\,000 \text{ lah.m}^{-3}$.

Vliv množství nečistot N zanášených do mycích louhů je uveden na obr. 3. Hodnoty byly vypočteny za předpokladu konstantních hodnot přenosu a vynášení ($VP = 15 \text{ ml.láh}^{-1}$, koncentrace $C = 1,5\% \text{ hm}$ a konstantním průchodem) lahví louhovou lázní $P = 60\,000 \text{ lah.m}^{-3}$. Závislosti vycházejí z běžných nečistot, není uvažován vliv případného silného zatížení mycích louhů hliníkovými záklopkami, nebo hliníkem kaširovanými etiketami. Z propočtů vyplývá, že změna nečistot N asi o 33 % vyvolává změnu spotřeby celkem S asi o 10 %.

Vliv proměnného objemu přenosu a vynášení mycích louhů VP je znázorněn na obr. 4. Hodnoty byly stanoveny za předpokladu konstantního množství nečistot $N = 0,15 \text{ g.láh}^{-1}$, konstantním průchodem $P = 60\,000 \text{ lah.m}^{-3}$ a konstantní koncentrací $C = 1,5\% \text{ hm}$. Změna objemu přenosu a vynášení VP o 33 % vyvolává za uvedených podmínek změnu celkové spotřeby asi o 11 %.

Na obr. 5 je uvedena závislost celkové spotřeby mycích prostředků S na průměrné koncentraci C , při různých

hodnotách průchodu P a při konstantním množství nečistot $N = 15 \text{ ml.g.láh}^{-1}$ a při konstantním přenosu a vynášení $VP = 15 \text{ ml.láh}^{-1}$. Ze znázornění lze odvodit, že přibližně stejné celkové spotřeby mycích prostředků je možno dosáhnout při těchto kombinacích:

Spotřeba S g.láh^{-1}	Kombinace P $10^3 \text{ lah.m}^{-3} / C\% \text{ hm}$
asi 0,8	40/1,5, 60/2,0, 100/2,5
asi 0,7	40/1,3, 60/1,5, 100/2,0
asi 0,6	60/1,3, 80/1,5

Z bilancí vyplývá závěr, že vysoké koncentrace mycích prostředků, vyšší než $C = 1,5\% \text{ hm}$, silně zvyšují celkovou spotřebu, pokud nejsou vyváženy a vyrovnány odpovídající vysokou hodnotou průchodu lahví P . Při nízkých hodnotách P a vysoké koncentraci C nemýjeme ani tak dobře jako dříve. Proto je nutno zdůraznit známou skutečnost, že celkový výsledek mycího efektu je úměrný vzájemné kombinaci času působení, teploty a koncentrace mycích louhů.

Pro roztoky NaOH uvádí tyto kombinace v rovnocenných baktericidních ekvivalentech Ruff a Becker [3] takto:

Tab. 1. Baktericidní ekvivalenty v % NaOH při různých teplotách podle Ruffa a Beckera

Doba působení minut	Teplota působení $^{\circ}\text{C}$ při koncentraci $\% \text{ hm}$					
	44	49	55	60	66	71
1	11,8	7,9	5,3	3,5	2,4	1,6
3	6,4	4,3	2,9	1,9	1,3	0,9
5	4,8	3,2	2,2	1,4	1,0	0,6
7	4,0	2,7	1,8	1,2	0,8	0,5
9	3,5	2,3	1,6	1,0	0,7	0,5
11	3,1	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4
13	2,8	1,9	1,3	0,8	0,6	0,4
15	2,6	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3

Z tabulky 1 vyplývá, že shodného výsledku dosáhneme při koncentraci $C = 1,4\% \text{ hm}$ za 11 minut při teplotě 55°C , nebo za 5 minut při teplotě 60°C a podobně.

Regenerace mycích louhů

Ke zvyšujícím se cenám mycích prostředků se v poslední době přidal další činitel — ochrana životního prostředí, konkrétně limity povoleného znečišťování odpadních vod alkáliemi a z toho vyplývající nutnost neutralizovat vypouštěné mycí louhy. Tyto skutečnosti staví hospodaření mycími prostředky na novou úroveň a intenzifikují snahy o regeneraci mycích louhů.

Stupeň znečištění mycích louhů v průběhu provozu myčky lahví je možno sledovat na základě stanovení chemické spotřeby kyslíku CHSK (dvojchromanovou metodou) mycích louhů. Současně i účinnost regenerace je možno posoudit na základě poklesu CHSK. Průběh nárůstu znečištění mycích louhů, vyjádřený CHSK, v závislosti na hodnotě průchodu lahví P je značně závislý na podílu zbytků nápoje v lahvích, na způsobu a průběhu odlučování etiket, na jakosti papíru, na teplotě a koncentraci mycích louhů, na množství a druhu lepidel a na konstrukčním uspořádání myčky. Jako průměrná hodnota se uvádí, že 1 láhev představuje z hlediska CHSK zatížení mycích louhů v průměru $0,187 \text{ g O}_2$ [4].

C % hm	P lahv. 10 ³ m ⁻³	celková spotřeba S g. lah ⁻¹											
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
1,3	40												
	60												
	80												
	100												
1,5	40												
	60												
	80												
	100												
2,0	40												
	60												
	80												
	100												
2,5	40												
	60												
	80												
	100												

Obr. 5. Závislost celkové spotřeby S na koncentraci C a na průchodu P, při konstantním množství nečistot $N = 0,15 \text{ g.lah}^{-1}$ a přenosu VP = 15 ml.lah⁻¹

Důležitým faktem však je, že nečistoty jsou přenosem mycích louhů postupně zavlékány do dalších částí myčky a od průchodu $P = 60\,000 - 90\,000 \text{ lah.m}^{-3}$, kdy CHSK dosahuje hodnoty asi $12-14 \text{ kg.m}^{-3}$, je přenos nečistot již tak velký, že znečištění první louhové lázně, vyjádřené CHSK, se již dále nezvyšuje, ale rychleji narůstá znečišťování dalších lázní [5, 6]. Pokud toto znečištění postoupí až do horkovodní části myčky, pak myčka prakticky přestává plnit svoji funkci, zejména nejsou-li dávkovány dezinfekční prostředky.

Je proto zřejmé, že se hledají různé cesty k úspěšné regeneraci mycích louhů. Byly již zkoušeny různé metody a systémy regenerace, které podle literárních údajů mají tento efekt vyjádřený úbytkem CHSK [6]:

Způsob regenerace	úbytek CHSK
a) usazování a jednoduchá filtrace	nepatrný
b) odstředování 20 min, 4 500 ot.min ⁻¹	do 10 %
c) filtrace naplavovacími filtry, speciální filtrační materiály, filtry se skleněnou fritou	do 20 %
d) osmóza nebo ultrafiltrace	20—30 %
e) oxidační čiření vložkováním a následná vhodná filtrace	cca 40 %

Způsoby ad a — c mají malý efekt a regenerace vzhledem k nákladům a pracnosti je málo zajímavá. Osmóza a ultrafiltrace poskytují jistý efekt, ale zatím jsou značně nákladné. Provozně je zajímavá metoda e, která byla technologicky zvládnuta firmou O. Sick KG v zařízení Filramat [7]. Pokud jsou tímto zařízením kontinuálně odstraňovány nečistoty z mycích louhů, je možno dosáhnout hodnot průchodu lahví mycím louhem P řádově 1—3 mil. lahví.m⁻³.

Literatura

- [1] TEDDEN, E.: Der Naturbrunnen, 1965, č. 2, 3.
- [2] TEDDEN, E.: Brauwelt, 115, 1975, č. 31, s. 1029—1034
- [3] RUFF, BECKER: Bottling and Canning of Beer, Chicago 1955.
- [4] ROESICKE, J.: Brauwelt, 115, 1975, č. 16, s. 488—494
- [5] LEIPNER, W.: Brauwelt, 115, 1975, č. 7, s. 173—177
- [6] SCHÜSSLER, H. J.: Brauwelt, 118, 1978, č. 42, s. 1583
- [7] LEHMANN, Z., GEISER, A., BÜCKLE, R.: Brauindustrie, 1979, č. 22

Kratochvíle, A.: Racionální využívání mycích prostředků při mytí lahví v pivovarech. Kvas. prům. 28, 1982, č. 3, s. 60—64.

Na spotřebu mycích prostředků má vliv řada fakto-

rů. Vedle množství nečistot do myčky vstupujících je nutno udržovat myčku ve funkčně dobrém stavu a volit vhodný režim mytí. Vysoká koncentrace mycích louhů a nekontrolovaná častá výměna louhových lázní zpravidla podstatně nezlepšují mycí efekt, ale zvyšují ztráty mycích prostředků. Provoz myček vyšších výkonů by měl být laboratorně kontrolován nejen stanovením koncentrace C, ale i sledováním průběhu znečištění mycích louhů stanovením CHSK, ve vhodných periodách. Na základě provozních zkušeností by měl být stanoven provozní režim výměny louhových lázní s přihlédnutím k hodnotě P, která by se měla pohybovat minimálně v rozmezí 60 000 — 90 000 lah.m⁻³, při použití vhodných kombinovaných mycích prostředků by hodnoty P měly být vyšší. Účinná a efektivní regenerace mycích louhů je možná na základě oxidačního čiření vložkováním a následnou vhodnou filtrací. Nutnost neutralizace vypouštěných mycích louhů zvyšuje efektivnost regenerace.

Кратохвиле, А.: Рациональное использование моющих средств при вымывании бутылок на пивоваренных заводах. Квас. прум., 28, 1982, № 3, стр. 60—64.

На потребление моющих средств оказывает влияние ряд факторов. Кроме количества загрязнений, входящих в моечную машину, необходимо обеспечивать безвредный ход машины и избирать подходящий режим вымывки. Высокая концентрация моющих шелков и неkontrolirovannyy chastyy obmen baney, kak pravilo, ne uvelichivayut effekt vymyvki, a povyshayut poteri moyushchikh sredstv. Khod moyechnykh ustanovok s vysokoy proizvoditel'stvyu sledovalo by podvergayt laboratorno-mu kontrolyu, ne tol'ko opredeleniem koncentracii C, by minimal'no v predelakh 60 000—90 000 butylok .m⁻³; periodov. Na osnove opyta ekspluatatsii sledovalo by ustanovit' ekspluatatsionnyy rezhim obmena shelkovoy bani s ucheto velikiny P, kotoraya kolebalas' by minimal'no v predelakh 60 000—90 000 butylok .m⁻³ pri primenении udobnykh kombinirovannykh moyushchikh sredstv velikiny P dolzhny byt' vyshе. Действенное и эффективное регенерирование моющих шелков можно достигнуть на основе окислительного осветления при помощи хлопьеобразования и последующим подходящим фильтрованием. Необходимость нейтрализации выпускаемых шелков повышает эффективность регенерирования.

Kratochvíle, A.: Rational Utilization of Washing Media for a Bottle Washing in Brewery. Kvas. prům. 28, 1982, No. 3, pp. 60—64.

A consumption of washing media is dependent of many factors. In addition to a quantity of impurities coming into a washing mashine, also a good function of mashine and a suitable operating mode of washing influence the proper effect. A high concentration of the washing lye and a frequent exchange of baths without checking have no positive effect on washing. Only higher losses of washing media result from this mode of work. The operation of washing mashines with higher capacity should have been checked by an estimation of bath pollution using the COD test. The operating mode of a washing lye exchange could be made according to operational experiences with respect to P-value. The minimum P-value can be 60 000 — 90 000 bottles per m³. Using a suitable combined washing media the P-value could be yet increased. The effective recovery of washing lyes can be made by an oxidative

clearing with flocculation and following filtration. The necessity of neutralization of washing lyes before their discharge increases efficiency of their recovery.

Kratochvíle, A.: Die rationelle Ausnützung der Reinigungsmittel bei der Flaschenreinigung in Brauereien. Kvas. prům. 28, 1982, No. 3, S. 60—64.

Der Reinigungsmittelverbrauch wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Zu diesen Faktoren gehören neben der Menge der in die Flaschenreinigungsmaschine eintretenden Verunreinigungen hauptsächlich die Erhaltung der Reinigungsmaschine in einem funktionsfähigen Zustand und die Auswahl eines geeigneten Reinigungsregimes. Hohe Konzentrationen der Reinigungslaugen und öfterer unkontrollierter Laugenbadwechsel tragen meist nicht zu einer Verbesserung des Reinigungseffektes, sondern eher zur Erhöhung der Reinigungsmittelverluste

bei. Der Betrieb von Hochleistungs-Flaschenreinigungsmaschinen sollte durch das Laboratorium kontrolliert werden; es sollte nicht nur die Konzentration C bestimmt werden, sondern auch der Verlauf der Verschmutzung der Reinigungslaugen (Bestimmung von CHSK) in geeigneter Periodizität verfolgt werden. Aufgrund der Betriebserfahrungen sollte das Regime des Laugenbadwechsels festgesetzt werden, und zwar mit Hinblick auf den Wert P, der sich innerhalb des Minimalbereichs von 60 000 bis 90 000 Flaschen $\cdot m^{-3}$ bewegen sollte und bei Anwendung geeigneter kombinierter Reinigungsmittel noch höher liegen sollte. Eine wirksame und effektive Regeneration der Reinigungslaugen kann auf der Basis der Oxidationsklärung durch Ausflockung und nachfolgende geeignete Filtration erzielt werden. Die Effektivität der Regeneration wird durch die Neutralisierung der abgeführten Reinigungslaugen erhöht.