

Z výzkumu a praxe

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ASPEKTY MYTÍ LAHVÍ Část I. Základní podmínky a procesy

Ing. JIŘÍ FAMĚRA, kolektiv VTC, Plzeňský Prazdroj a.s.
Dr. ERICH SCHMID, Asiral Industriereiniger GmbH

Klíčová slova: mytí lahví, myčky, mycí roztoky, kontaminace

Kvalita širokého spektra výrobků včetně piva úzce souvisí s úrovní hygieny výroby. Přispívá do ní mimo jiné i vlastní teorie v oblasti mycích prostředků, kterou by měl mít každý kvalitní dodavatel chemických prostředků i technolog výroby. Spolupráce s kvalitním dodavatelem je nutná proto, abychom dosáhli požadovaných výsledků a vyvarovali se chybných postupů. To se týká zejména přenosu mycích prostředků nebo jejich součástí do produktu, který mívá často fatální následky.

Průmyslové mytí lahví je jedním z nejdůležitějších předpokladů pro zásobování spotřebitelů nápoji všeho druhu. Cílem procesu je odstranění cizích látek a usazenin z obalů tak, aby nedošlo k následnému ovlivnění kvalitativních parametrů výrobků. Zároveň musí být zajištěno mnohonásobné použití obalu a musí být dodržena přijatelná ekologická úroveň.

V první části práce se pokusíme popsat technické principy a základní typy používaných myček lahví. Práce pokračuje rozбором fyzikálně-chemických reakcí při mytí lahví a jejich vlivu na kvalitu umytí lahví. V dalších částech se budeme zabývat ekologickými dopady i případnou možností ovlivnění kvalitativních parametrů piva. Podrobněji se zastavíme u problematiky chemických prostředků používaných při mytí. To se týká zejména mycího roztoku a ošetřování horkovodních zón. Popíšeme některé možnosti řešení konkrétních problémů při mytí lahví.

1. STROJNÍ VYBAVENÍ

Podle technického řešení rozlišujeme dva základní typy myček lahví: myčky se vstupem a výstupem na jedné straně a myčky průchozí.

U myček se vstupem a výstupem na jedné straně (obr. 1) [1] je vstup špinavých lahví řešen ve spodní části a umyté lahve vystupují z horní části stroje. Výhodou tohoto řešení je snazší obsluha. Nevýhodou je vyšší nebezpečí kontaminace umytých lahví. Špinavé lahve trvale kontaminují okolní prostředí. Častým přenašečem kontaminace jsou na příklad mušky octomilky (*Drosophilla*). Výskyt takovéto kontaminace může být relativně častý. Možným řešením je zakrytí vstupu špinavých lahví.

Druhým typem jsou průchozí myčky (obr. 2) [1], u kterých špinavé lahve vstupují na opačné straně, než vystupují čisté lahve. Z hygienického pohledu je toto řešení výhodnější, a proto se objevuje tam,

kde jsou prioritní požadavky na hygienickou úroveň procesu. Nevýhodou této konstrukce jsou vyšší pořizovací náklady. Také z pohledu čistících prostředků jsou takové stroje hůře ovladatelné. Konstrukce stroje vede u těchto typů myček k menšímu povrchu hladiny mycího louhu v louhových bazénech, a tím se zvyšuje koncentrace nerozpustných nečistot plovoucích na hladině. Při zastavení stroje se nečistota usazuje na povrchu zařízení a na lahvích, které jsou právě na úrovni hladiny. Tyto nečistoty dále nejsou v myčce umyty a vycházejí na lahvích. Takové lahve poznáme podle toho, že linie ponoření do louhové lázně v momentu zastavení stroje odpovídá znečištění na povrchu lahve. Důsledkem jsou připomínky zákazníkům. Z pohledu chemických prostředků vyžadují tyto typy myček i jiná aditiva, která umožní řešení uvedených problémů. Určitou výhodou tohoto typu myček je technická možnost rozdělení louhového bazénu na několik částí. To umožní plynule zvyšovat teplotu lahví a spolehlivě udržet maximální mycí teplotu. Výsledkem může být nižší rozbítné lahví.

Technické principy obou základních typů myček jsou:

1. předehřátí lahví na 35–40 °C

2. uvolnění etiket a jiných nečistot v louhovém roztoku
3. mycí zóny na odstranění nečistot obsahujících NaOH, které ulpěly na povrchu lahví
4. výplach čistou vodou pro dosažení požadované čistoty

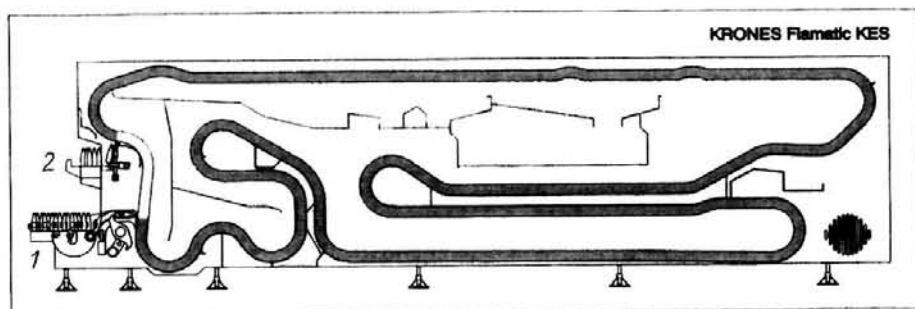
Při optimalizaci tohoto technického průběhu mycího procesu se během času dospělo k bezpečnému, ekonomickému a z pohledu spotřeby vody, energie a chemických prostředků vyhovujícímu postupu.

Obrázek 3 schematicky znázorňuje cestu lahví a vody myčkou včetně průběhu teplot při mycím procesu.

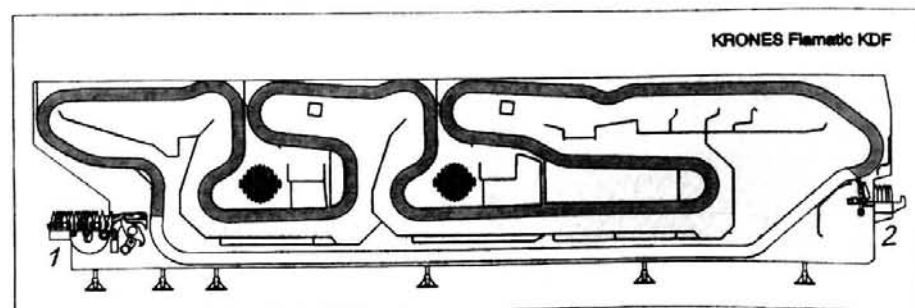
Voda, která se používá k výplachům, probíhá v protisměru chodu lahví a přitom se ohřívá.

Lahve určené k mytí je nutno ohřát z teploty okolí (v zimě i –20 °C) cca na 80 °C přívodem tepelné energie. Po umytí se lahve opět zchlazují pomocí čerstvé vody na teplotu cca 20 °C.

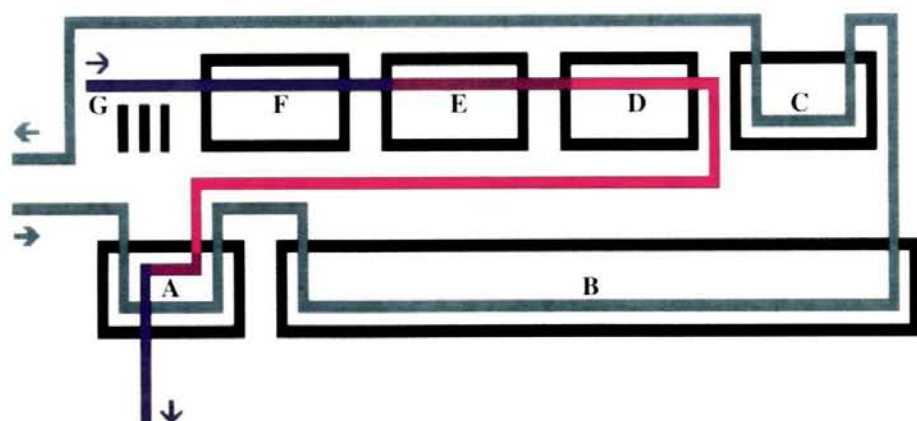
Teplotní průběh během jednotlivých kroků mycího procesu je během ročních období ovlivňován teplotou přicházejících lahví a čerstvé vody. Vzhledem k možnosti nárůstu rozbítné lahví je nutné tyto změny sledovat a vyvarovat se výraznějšího kolí-



Obr. 1 Schéma myčky se vstupem a výstupem na jedné straně



Obr. 2 Schéma průchozí myčky



Obr. 3 Schéma cesty lahví a vody myčkou

- – vstup studené vody
↓ – výstup vody – kanalizace
← – Výstup lahví
→ – vstup lahví

- – teplota vody 12–15 °C
— – teplota vody 30–40 °C
— – teplota vody 40–50 °C
— – teplota vody 50–60 °C

- A – předmáčecí vana
B – hlavní louhový bazén (teplota roztoku 75–85 °C)
C – louhový roztok 2 (teplota 70–80 °C)
D – horkovodní zóna 1 – vstřikování
E – horkovodní zóna 2 – vstřikování
F – horkovodní zóna 3 – vstřikování
G – studenododní vstřiky

sání. Teplota v hlavním louhovém bazénu nesmí klesnout pod 75 °C z důvodu udržení desinfekčních účinků tohoto roztoku. To je velmi důležité, neboť technická sterilita lahví je důležitým cílem mycího procesu.

Voda nutná k opláchnutí lahví se při průchodu myčkou ohřeje cca na 40 °C. Po splnění jejího úkolu – zchlazení lahví a opláchnutí nečistot i alkalit – je ve znečištěné formě vypouštěna do kanalizace. Spotřeba čerstvé vody kolísá podle kvality myčky lahví v rozmezí 180–500 ml na lahev. V tomto parametru se ukáže technická úroveň stroje, protože menší spotřeba čerstvé vody znamená také nižší spotřebu chemikálií a nižší produkci odpadních vod. Také spotřeba stabilizátorů tvrdosti vody a desinfekčních prostředků je přímo úměrná spotřebě čerstvé vody.

Přenášení louhového roztoku na zařízení a lahve je totožné se ztrátou louhu z hlavního louhového bazénu. Podle technické úrovně jednotlivých strojů kolísá tento údaj v rozmezí 15–50 ml na lahev. Význam tohoto rozptylu dokresluje úvaha, že rozdíl 35 ml louhového roztoku na lahev představuje více než trojnásobnou spotřebu chemikálií. V případě nákupu lacinější myčky se špatně řešeným mytím ztrácíme ušetřené peníze rychle na provozních nákladech.

Konstrukční myček mají jistě s řešením těchto problémů rozsáhlé zkušenosti. Kvalita mytí lahví ovšem závisí především na použitých chemických prostředcích a tato stránka věci musí být propracována do detailů. Z těchto důvodů problematiku chemie rozvedeme podrobněji.

Cílem této první kapitoly je stanovení optimálního technického řešení myčky se vstupem a výstupem umístěným na stejné straně stroje.

2. FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ PROCESY V MYČCE LAHVÍ

Hlavním cílem mytí lahví je produkce čistých a provozně sterilních obalů. Nejdůležitější chemikálií sloužící k dosažení tohoto cíle je alkalický hydroxid, z cenových důvodů nejčastěji hydroxid sodný. Pomocí 1–3% roztoku, při teplotě 75–90 °C a době působení 7–10 minut dosáhneme plné sterility lahví. Je nutné si uvědomit, že existují určitá omezení účinnosti hydroxidu sodného. Například kolonie plísní a kvasinek přischlé na povrchu lahví za popsáných podmínek neodstraníme. To je možno prokázat laboratorní zkouškou s normálními pivovarskými kvasinkami. Z těchto důvodů je nutno použít tzv. posilovače louhu, jejichž funkce budou popsány.

Samostatnou problematiku představují také reakce NaOH. Louh se rozpouští v běžné vodě, která obsahuje soli v rozpustné formě převážně jako hydrogenuhličitán vápenatý. V louhu se vyloučí tyto ionty způsobující tvrdost vody v podobě bílé sraženiny uhličitánu vápenatého. Ta se za nepříznivých okolností zachytí na stěnách stroje, zejména u myček se separátním vstupem a výstupem. Vodní kámen se především usazuje na místech, kde je nejvyšší teplota. Jedná se zejména o výměníky tepla. To přináší dříve nebo později ztráty při přestupu tepla. Ekonomický dopad těchto procesů je jasný. V zamezení takových reakcí se přidávají do louhu tzv. stabilizátory tvrdosti vody nebo látky tvořící komplexy.

Jedním z dalších úkolů při mytí lahví je odloučení etiket. Tady je hydroxid sodný dobře použitelný, ale problémem je jeho vysoké povrchové napětí. Důsledkem je pomalé působení louhu zejména na etikety

s kvalitnější povrchovou úpravou, které pak často nejsou během doby mytí odděleny od lahví. Řešením je přidavek povrchově aktivních látek, které musí být přidávány na odstraňování tvorby pěny. Tvorba pěny je důsledkem přítomnosti lepidel v mycím roztoku.

V souhrnu můžeme říci, že pro úspěšné mytí lahví a jejich sterilaci potřebujeme 4 chemické komponenty:

1. hydroxid sodný
2. zesilovač mycího účinku
3. stabilizátor tvrdosti vody
4. povrchově aktivní látky se schopností srážet pěnu

Každá lahev je po průchodu mycím roztokem znečištěna použitými chemikáliemi a nečistotami. Proto musí následovat intenzivní oplach vodou a zároveň probíhá zchlazování. Aby byl dosažen hygienický standard, musí mít použitá voda kvalitu pitné vody. Oplachování probíhá v tzv. horkovodních a studenododních zónách s použitím protiproudého průchodu vody. Přicházející čerstvá voda přináší určité množství solí způsobujících tvrdost vody. Rovnováha mezi oxidem uhličitým, hydrogenuhličitánem vápenatým a uhličitánem vápenatým je posunována vlivem změny pH a teploty směrem k nerozpustnému uhličitánu vápenatému. Následující příklad přiblíží množství vznikající sraženiny: při průměrné spotřebě 300 ml čerstvé vody na lahev, tvrdosti 10° německých (1,786 mmol/l) a hodinovém výkonu 25 000 lahví se vyloučí z roztoku 750 g sraženiny CaCO₃, která zůstane v myčce. Tam se usazuje na povrchu zařízení. Vzniklý povlak vytváří vhodné prostředí pro mikroorganismy a zároveň zvětšuje povrch elementů myčky a to vede ke zvyšování přenosu louhu do horkovodní zóny. Výsledkem je pokles koncentrací mycích prostředků a zhoršené ekonomické výsledky. Pro zamezení tvorby kamene se dávkuje do této části stroje stabilizátor tvrdosti.

Při ochlazování lahví se studená voda ohřívá v horkovodní zóně na teplotu 40 °C, při které může přežívat a případně se i pomnožovat řada mikroorganismů. Proto se do teplovodních zón často dávkuje dezinfekční prostředky. Výjimkou jsou myčky, které mají tak velký přenos alkality do horkovodní zóny, že nebezpečí pomnožování mikroorganismů klesá na minimum.

Horkovodní zóny by měly být vybaveny dávkováním dalších prostředků:

5. stabilizátor tvrdosti
6. dezinfekční prostředek
7. dezinfekce prostoru výstupu lahví – zvýšení jistoty mikrobiologické čistoty
8. speciální aditiva – např. pro snižování pH odpadní vody nebo odstraňování nežádoucích substancí mycího roztoku.