Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU

Přeprava minerálních vod ve velkospotřebitelských obalech

Jiří MARUNA, Vývojové středisko československé zřídlení výroby, Karlovy Vary

725.18

V současné době se minerální voda tradičně plní do lahví obsahu 0,7 a 0,33 litru na strojním zařízení, které je dosažitelné pro nápojový průmysl v ČSSR. Láhve, naplněné minerální vodou, se expedují v dřevěných přepravkách po 20 kusech. Tento způsob přepravy v poslední době vykazuje značné nedostatky, zejména u velkoobdobatelů. Velké množství minerálních vod v lahvích odebírají horké provozy strojírenských závodů, koupaliště, organizátoři sportovních akcí apod. Při velkém množství lahví, naplněných minerální vodou a při nedostatečném výčepním zařízení odběratele, snižuje se během spotřeby kvalita výrobků. Rozhodující vliv tu má teplota minerální vody a v současné době je skoro nemožné zajistit chlazení velkého množství minerálních vod expedovaných lahví. Značné potíže působí také nedostatek skladovacích prostorů, neboť se skladují jak plné, tak i prázdné láhve, včetně přepravek. Projevují se i méně rozhodující vlivy, jako např. možnost závadných výrobků, estetická stránka apod.

Vývojovému středisku byl na základě těchto poznatků uložen úkol vyřešit přepravu minerálních vod ve velkých obalech, při zachování kvalitativních vlastností minerální vody. Při řešení úkolu se vycházelo z daných podmínek a ze zkušeností ostatních odvětví nápojového průmyslu. V rámci úkolu bylo zahrnuto i řešení technologického postupu plnění, doprava a expedice ve velkých obalech.

Dosud známé způsoby přepravy nápojů ve velkých obalech

K přepravě nápojů ve velkých obalech se u nás i v zahraničí používá dřevěných sudů. Dřevěný sud vyhovuje pro přepravu velkých dodávek piva, neboť jak ukazují dlouholeté zkušenosti jakost piva i po poměrně delším skladování v dřevěném sudě zůstává nezměněna. Pivovary mohou také věnovat dřevěným sudům náležitou péči co do oprav, údržby a čistoty, neboť přeprava piva v sudech převládá a v pivovarech jsou k tomu vytvořeny vhodné podmínky.

Ve vinařském průmyslu má dřevěný sud rovněž dlouholetou tradici a je vhodným obalem.

Při přepravě limonád v dřevěných sudech se však získala jiná zkušenost. Obsah sudu se po velmi krátké době znehodnotí zkvašením apod. Je zřejmé, že se při přepravě v dřevěných sudech podobně znehodnocují i minerální vody. U ochucených minerálních vod mohou zbytky sirupu v sudech při nedokonalém mytí ovlivnit garanční lhůtu nové náplně.

Výzkum se zaměřil proto na používání kovových obalů pro přepravu sodových nápojů. Pro sodové vody se používalo několik typů obalů, z nichž stojí za zmínku dva.

Pro restaurace a jídelny, jakož i pro soukromé odběratele, se po dlouhou dobu používalo měděné

transportní nádoby obsahu 10 litrů. Nápoj byl do nádoby plněn pod tlakem kyslíčnicku uhlíčitýho a čepovací zařízení bylo součástí každé nádoby. Nevýhodou uvedených nádob bylo její nesnadné čištění a použitý materiál (měď), který není doporučený k výrobě nádob a zařízení pro přepravu nápojů a obzvláště pro minerální vody se nehodí.

Další přepravní nádoba, která byla vyvinuta a vyráběna n. p. Sandrik, Dolné Hámre je kyveta obsahu 25 litrů, se samostatným tlakovým čerpáním nápoje z nádoby. Je vyrobena z nerezavějící oceli s horním otvorem průměru 32 mm. Používá se v současné době k přepravě sodové vody do jídel a restaurací. Nápoj je připraven v saturačních soupravách a do kyvety se plní pod tlakem 8 atp. Po naplnění kyvety se nápoj dosytí kyslíčnickem uhlíčitým, až celkový tlak v kyvetě dosáhne hodnoty 12 atp. Za tohoto předpokladu je možno kyvetu vyčerpát beze zbytku. Jako u předešlé nádoby je i zde velmi nesnadná kontrola vnitřku. Pro přepravu minerálních vod se kyveta v tomto provedení nehodí, neboť tlak 12 atp CO₂ by narušil normovaný obsah tohoto plynu v minerální vodě a její přírodní charakter. Dále je nutno brát v úvahu cenu kyvety, která je značně vysoká, podle ceny použitého materiálu — nerezavějící oceli.

Pro zásadní řešení obalu, který by byl dostupný pro nejbližší časové období byl přijat z několika východních návrhů hliníkový sud obsahu 50 litrů.

Navržený hliníkový sud byl převzat ze sériové výroby n. p. Sandrik, Dolné Hámre v původním provedení. Současně se vycházelo ze zkušeností, které byly získány v ostatních odvětvích nápojového průmyslu v posuzování tohoto obalu. Hliníkový sud má proti ostatním obalům několik předností. Je to především malá váha, přesný obsah, podstatně vyšší životnost než u sudu dřevěného, větší odolnost proti nárazům a minimální údržba. U hliníkových sudů lze lépe zajistit dokonalé mytí, plnění a sterilační teploty, které mohou dosahovat 120 až 130 °C.

Na základě těchto poznatků byly zahájeny průzkumné práce při použití hliníkového sudu jako obalu pro přepravu minerálních vod.

Údaje se ověřovaly vlastními laboratorními zkouškami. Vzorky eloxovaného a mořeného hliníku, z kterého jsou v n. p. Sandrik vyráběny hliníkové sudy, se vložily do mycích roztoků a minerálních vod a sledovaly se účinky uvedeného prostředí na hliník. Dále se sledovaly změny minerální vody a mycích prostředků. Vzorky vložené do kádinek byly v prostředí mycích roztoků a minerálních vod ponechány po dobu jednoho týdne s průběžným sledováním každý den.

Povšechné vyhodnocení zkoušek

Vzorky eloxované
1. Mattoniho kyselka

Nátěrové hmoty pro vnitřní úpravu obalů v potravinářském průmyslu

Pro úpravu vnitřků obalů jsou v literatuře uváděny především alkylové pryskyřice. Suší se při vyšších teplotách. Použití je omezeno pouze pro obaly technické nebo pro konzervářské obaly, jejichž náplň nevyžaduje sterilaci při teplotách nad 100 °C.

Dalším lakem, který byl zkoušen pro účely úprav obalů, jsou navalovací emaily a varuvzdorné stříbo-laky. Tyto nátěrové hmoty mají velmi dobré vlastnosti pro povrchovou úpravu konzervářských plechovek, určených pro masové náplně a jiné druhy konzervářských výrobků, které se sterilují při teplotách nad 100 °C. Jsou založeny na bázi polyoxysterové a vypalují se při teplotě 150 až 160 °C po dobu 20 až 25 minut. Jsou však dodávány v omezeném množství, vzhledem k tomu, že se suroviny na jejich výrobu dovážejí.

Pro vnitřní úpravu plechovek z černého a pocínovaného plechu se již několik desetiletí používá klasického olejového zlatolaku 01110, který je velmi vhodný hlavně při povrchové úpravě vnitřních i vnějších ploch technických obalů, konzervářských plechovek, určených pro potravinové náplně, sterilované při teplotě 100 °C.

Jako poslední druh nátěrové hmoty byl za spolupráce Výzkumného ústavu nátěrových hmot a n. p. Obal vyvinut nový druh zlatolaku s označením S1111. Od roku 1960 se vyrábí v n. p. Barvy a laky. Zkoušky s tímto lakem prokázaly jeho vynikající vlastnosti, např. dokonalý rozliv, vysokou tvrdost, velmi dobrou přilnavost, ohebnost a schopnost ražení. Odolává vodě, kyselým, slaným, sladkým a masovým náplním a je stálý při nejnáročnějších sterilizačních podmínkách. Má esteticky příjemný zlatolakový odstín a chuťově i zdravotně je nezávadný. Na obaly se nanáší navalováním nebo vyléváním. Vypaluje se v tunelových sušárnách při teplotě 200 °C po dobu 15 až 20 minut. Pro hliníkové obaly je vypalovací teplota 230 °C po dobu 20 minut. Lze provést dvojnásobný nátěr, který proti jiným lakům odolává sterilizačním podmínkám a zamezuje dokonale reakci mezi hliníkovým obalem a obsahem náplně, hlavně s ohledem na přítomnost síranů v minerálních vodách.

Po zhodnocení předcházejících pokusů a vědomostí čerpaných z literatury, dospělo se k názoru, že zkoušky aplikované v našich podmínkách je třeba zaměřit na hliník, opatřený zlatolakovým nátěrem.

Na vzorcích, zaslaných n. p. Sandrik byly provedeny zkoušky se zlatolakovými nátěrovými hmotami s tímto vyhodnocením:

1. *Vzorek hliníku eloxovaný*, opatřený zlatolakem S1111 a vypálený při teplotě 210 °C po dobu 20 minut, byl založen v minerální vodě *Korunní kyselka* po dobu jednoho týdne. Po vyjmutí nebyly pozorovány změny ani na povrchu, ani ve struktuře laku. Rovněž tak minerální voda nejevila žádných změn po stránce smyslové a chemické.

2. *Vzorek hliníku mořený*, opatřený zlatolakem S1111 a vypálený při teplotě 210 °C po dobu 20 minut byl založen v minerální vodě *Mlýnský pramen* po dobu jednoho týdne. Po vyjmutí nebyly pozorovány žádné změny ani na povrchu, ani ve struktuře laku. Rovněž tak minerální voda nejevila žádných změn.

3. *Vzorek hliníku eloxovaný*, opatřený zlatolakem S1111 a vypálený při teplotě 210 °C po dobu 20 minut byl založen v minerální vodě *Korunní ky-*

Kov: Znatelná hranice působení minerální vody. *Minerální voda*: Vyloučené bílé vločky sloučenin, nerozpustných, plovoucích a usazujících se na stěnách zkušební kádinky.

2. *Hanácká kyselka*

Kov: Velmi dobře znatelná hranice působení minerální vody se splachovatelnými i pevně ulpělými bílými sloučeninami na povrchu kovu.

3. *Mlýnský pramen*

Kov: Velmi dobře znatelná hranice působení minerální vody — změny povrchu.

Minerální voda: Plovoucí i na dně usazené vyloučeniny hliníku, částečně se zachycující na stěnách zkušební kádinky.

4. *Hydroxyd sodný — koncentrace 1,5%*

Kov: Silně rozrušen.

Roztok: Chemicky změněn, kov v roztoku zpečen, barva temně šedá.

5. *Kyselina solná — koncentrace 8%*

Kov: Povrch chemicky narušen, šedý povlak, povrch působením kyseliny zdrsňen.

Roztok: Zkoušky neprovedeny.

Vzorky mořené

1. *Mattoniho kyselka*

Kov: Znatelná hranice působení minerální vody. *Minerální voda*: Bílé nerozpustné vyloučeniny z minerální vody, volně plovoucí na hladině nebo usazené na stěnách zkušební kádinky.

2. *Hanácká kyselka*

Kov: Dobře znatelná hranice působení minerální vody na povrchu kovu se splachovatelnými i částečně ulpělými vyloučeninami bílé barvy na povrchu kovu.

Minerální voda: Bílé nerozpustné vyloučeniny, volně plovoucí na povrchu a zachycující se částečně na stěnách.

3. *Mlýnský pramen*

Kov: Dobře viditelná koroze, povrch kovu částečně změněn bílými vyloučeninami hliníku.

Minerální voda: Plovoucí i na dně usazené vyloučeniny hliníku, částečně se zachycující na stěnách nádoby.

4. *Hydroxyd sodný — koncentrace 1,5%*

Kov: Silně rozrušen.

Roztok: Chemicky změněn, kov s roztokem zpečen — temně šedá barva.

5. *Kyselina solná — koncentrace 8%*

Kov: Povrch silně narušen, v hranici působení roztoku povrch zkušební vzorku zdrsňen, barva vzorku temně šedá.

Roztok: Zkoušky neprovedeny.

Uvedené laboratorní zkoušky ukázaly, že pro přepravu minerálních vod je hliníkový sud, bez úpravy vnitřního povrchu, nevhodným přepravním obalem. Proto byl vývoj v druhé části zaměřen na vhodnou vnitřní úpravu sudu, která by vyhovovala daným požadavkům. Celá práce se skládala z prověření upotřebitelných, resp. pro daný účel vhodných nátěrových hmot s využitím poznatků, které uvádí v tomto oboru literatura. V rozsahu hodnocení vhodné nátěrové hmoty pro úpravu hliníkového sudu byly hodnoceny různé druhy laků, epoxydových pryskyřic a jiných vnitřních úprav pro potraviny a nápoje.

selka po dobu 4 dnů. Po vyjmutí nebyly zpozorovány žádné změny ani na povrchu ani ve struktuře laku. Minerální voda vykazovala stejné smyslové vlastnosti jako porovnávací vzorky.

4. *Hliníková fólie* 0,3 mm, opatřená zlatolakem S1111 a vypálená při teplotě 210 °C po dobu 20 minut, byla podrobena zkouškám na únavu materiálu. Prokázala se vhodnost použitého nátěru, který odolal se vzorkem zkušebním kmitům a zůstal prakticky neporušen, až do překročení meze únavy vzorku. Na lomu byly patrné pouze mikroskopické trhlinky do vzdálenosti 0,8 až 0,9 mm od hrany lomu.

5. *Hliníková fólie* 0,3 mm, opatřená zlatolakem S1111 a vypálená při teplotě 210 °C po dobu 20 minut byla opatřena dvojnásobným nátěrem zlatolaku a podrobena zkouškám na ořez. Ukázalo se, že zlatolakový povlak má vysokou odolnost, neboť vryp průměru 0,2 mm zanechal na vzorku pouze rýhu, aniž by se lak odloupl nebo jinak poškodil.

6. *Hliníková fólie* 0,3 mm, opatřená zlatolakem S1111 a vypálená při teplotě 210 °C po dobu 20 minut, byla opatřena dvojnásobným nátěrem. Zkoušky provedené s tímto vzorkem vykazují jisté přednosti proti jednoduchému nátěru. Je to hlavně větší tloušťka lakového filmu a dokonalá hladkost povrchu.

7. *Vzorek hliníku*, opatřený zlatolakem S1111 a vypálený při teplotě 210 °C po dobu 20 minut, byl založen na dobu 24 hodin do roztoku 8% kyseliny chlorovodíkové. V místě přímého styku hliníku s roztokem kyseliny (v tomto místě nebyl vzorek nalakován), byla podstatně narušena struktura kovu. Na místě styku roztoku kyseliny se zlatolakovou vrstvou nebyly zjištěny žádné změny ani na povrchu ani ve struktuře laku.

8. *Tři vzorky hliníku*, opatřené zlatolakovým nátěrem a vypálené za stejných podmínek jako vzorky předešlé, byly podrobeny účinkům 2% hydroxydu sodného po dobu 24 hodin. Po vyjmutí byly patrné změny na povrchu lakované části vzorků. Objevily se puchýře do průměru 3 mm, které se při styku s tvrdým předmětem nebo při poklepu odlupovaly.

9. *Tři vzorky*, opatřené zlatolakem a vypálené, byly podrobeny účinkům vroucí vody po dobu 30 minut. Vzorky nejevily žádných změn na povrchu, ani ve struktuře laku.

Z uvedených zkoušek je patrné, že zlatolakový nátěr se jeví jako vyhovující pro vnitřní úpravu hliníkových sudů na přepravu minerálních vod. Pro ověření přímo pro podmínky provozu byly vypracovány technologické postupy pro úpravu vnitřních stěn hliníkových sudů zlatolakovým nátěrem. Technologický postup byl rozdělen na tři samostatné části:

1. Příprava hliníkového sudu k úpravě zlatolakovým nátěrem.

2. Vlastní vylévání vnitřku sudu zlatolakem.

3. Vypalovací postup.

V rozpracování byl tento technologický postup úpravy hliníkového sudu:

1. *Příprava hliníkového sudu k úpravě zlatolakovým nátěrem*

a) uvolnění zátky sudu,

b) odmaštění vnitřku sudu vhodným odmašťovacím prostředkem,

c) dokonalé vyplavení nečistot a zbytku odmašťovací horkou vodou,

d) vysušení vnitřku sudu horkým vzduchem,

e) kontrola čistoty vnitřku sudu.

2. *Vlastní vylévání vnitřku sudu zlatolakem*

a) nalití odměřeného množství zlatolaku do sudu,

b) vlastní vylévání,

c) odkapávání zlatolakového přebytku ze sudu,

d) založení odkapaného sudu do pece.

3. *Vypalovací postup*

a) zajištění vypalovací teploty v peci,

b) zajištění předepsané doby vypálení,

c) kontrola vypálení,

d) označení sudu, že byl upraven zlatolakovým nátěrem.

Podle uvedeného technologického postupu byly ve spolupráci s VŽKG Ostrava provedeny zkoušky s vyléváním a vypalováním hliníkových sudů. Zlatolakem byla upravena zkušební série 5 sudů tímto postupem.

Nový sud byl propláchnut a vystříkán horkou vodou. Potom byl vysušen při teplotě 100 °C a ponechán vychladnout, aby se zbytky výparů nesrazily. Do vychladlého sudu byla nalita dávka zlatolaku (neředěného) 1,5 litru. Vlastní vylévání sudu bylo provedeno tak, že se sudem postupně otáčelo vždy takovým způsobem, aby vylévaná strana sudu byla rovnoběžná s podložkou, po které se sud otáčel a koulel. Potom se sud obrátil šroubeným otvorem dolů a přebytečný zlatolak se ponechal odkapat a částečně i zaschnout. Takto připravený sud se vložil do komorové vypalovací pece, vyhřáté na teplotu 210 °C a vypaloval se po dobu 20 minut. Po vypálení a vychladnutí se provedla kontrola, při které se zjistilo, že zlatolaková vrstva je po celé ploše sudu vypálena (zlatolak měl barvu, která odpovídala porovnávacím vzorkům).

Některé sudy byly rozřezány. Ve vnitřním prostoru se zjistila zlatolaková hrudka, která se vytvořila tím, že se přebytečný zlatolak neponechal dostatečnou dobu odkapat. Zkušební série hliníkových sudů byla vyzkoušena na účinky minerální vody. Zkušební doba byla stanovena 6 týdnů. Povrch vnitřku hliníkového sudu, upravený zlatolakem, zůstal neporušen, lesklý, beze změn.

Pro posouzení minerální vody byly provedeny další zkoušky se zkušební sérií hliníkových sudů, vyrobených v n. p. Sandrik a upravených zlatolakem podle našeho návrhu. Po naplnění sudů minerální vodou a po uplynutí zkušební lhůty 6 týdnů, bylo provedeno vyhodnocení. Přírodní minerální voda vykazovala částečné nedostatky (chuťové), způsobené podle prokazatelného laboratorního šetření, nezreagovanými zbytky fenolických látek, obsažených ve zlatolaku. Tyto látky vznikly nedostatečným vypálením zlatolakové vrstvy sudu. Po druhém naplnění tyto chuťové nedostatky zmizely.

V konečné fázi vývojových prací byl s postupem a výsledky zkoušek Vývojového střediska zřídelen výroby seznámen výrobní podnik, který zahájil v září 1964 výrobu upravených hliníkových sudů, vhodných pro přepravu minerálních vod.

Literatura

- [1] Tomášková, J.: Stanovení stupně koroze hliníkových obalů potravinami. *Obaly* 6, 148 (1960).
- [2] Teindl, J.: Vliv některých náplní na plechovky z galvanicky pocínovaného pásu. *Průmysl potravin* 11, 78 (1960).
- [3] Karvánek M. a kol.: Koroze hliníkových tub mastnými kosmetickými krémy. *Obaly* 6, 176 (1960).
- [4] Vozár, L.: Hromadení hliníka v pokrmech připravovaných v hliníkovém riade. *Průmysl potravin* 10, 607 (1957).
- [5] Pekárek, J.: Nové směry v přepravě piva. *Obaly* 6, 53 (1960).
- [6] Sekrt V. a kol.: Zvýšení trvanlivosti piva v kovových sudech. *Kvasný průmysl* 5, 273 (1959).

Došlo do redakce 24. 9. 1964.

ТРАНСПОРТ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД
В СОСУДАХ БОЛЬШОЙ
ЕМКОСТИ

В статье приводятся результаты сравнительных испытаний алюминиевых сосудов для транспорта минеральных вод с разными видами защитных покрытий. Золотистый лак С 1111 чехословацкого производства обеспечивает при условии печной сушки при температуре 210 °C и выдержке 20 минут получение покрытия отвечающего во всех отношениях химическим и физическим требованиям этого специфичного вида транспорта.

MINERALWASSERTRANSPORT
IN GROSSBEHÄLTERN

Es werden Versuche der Oberflächenbehandlung der Alufässer für den Mineralwassertransport beschrieben. Der Schutzanstrich mit Goldlack S 1111 (tschechoslowakisches Fabrikat), der bei der Temperatur von 210 °C 20 Min. lang eingebrannt wurde, entspricht am besten allen chemischen physikalischen und betrieblichen Anforderungen in der Mineralwasserindustrie.

LONG-DISTANCE TRANSPORTATION
OF MINERAL WATER IN ALUMINIUM
CASKS

The article deals with the results of comparison tests of large-capacity aluminium casks designed for long-distance transportation of mineral water and provided with various protecting coatings. The S 1111 golden enamel, after baking lasting 20 minutes at the temperature of 210 °C, meets all the requirements resulting from the specific chemical and physical properties of mineral water.