

Ing. RUDOLF VOLDŘICH, České vinařské závody, závod Starý Plzenec

V posledních letech docházelo do závodu ve Starém Plzenci stále větší množství reklamací, ve kterých si spotřebitelé stěžují na to, že láhve se šumivým vínem, uzavřené korkovou zátkou, při otevření nebouchají a při nalití neperlí.

Začali jsme se korkovými zátkami podrobně zabývat a došli jsme k závěru, že existují dvě hlavní příčiny, proč tato závada vzniká:

1. způsob uložení lahví,
2. kvalita korku použitého na výrobu zátky.

Šumivá vína, podobně jako všechna ostatní přírodní vína, jsou expedována v normalizovaných basách, popř. kartónech, tj. nastojato. Vzhledem k tomu, že se v nových, moderně budovaných skladech našich odběratelů přechází na paletizaci, nevykládají se láhve z bas do regálů jako dříve, ale zůstávají nastojato v basách. V těch se dále expedují do maloobchodní sítě, kde se láhve uskládají opět nastojato. Není zde splněn základní předpoklad pro skladování lahví uzavřených korkovou zátkou, tj. má-li zátka dobře těsnit, musí být neustále svlažována vínem. V opačném případě korkové zátky sesychají a kyslíčnick uhlíčitý uniká do ovzduší.

V posledních letech se podstatně zhoršila kvalita korku používaného na výrobu zátek. V našem závodě jsme si ověřili, že láhve uzavřené kvalitní zátkou a uložené nastojato, udrží tlak v láhvi po dobu čtyř až pěti měsíců. Při použití zátky špatné kvality se kyslíčnick uhlíčitý z lahví ztrácí již během dvou až tří měsíců.

Špatná kvalita korku se projevuje také při výrobě, a to při kvašení a ležení šumivých vín po odkalení. Malé množství vytekajícího vína způsobuje zčernání a později i zplsnivění zátky. Kromě toho v těchto lahvích chybí několik ml vína, takže nejsou prodejné.

Přehled o různých konstrukcích PE zátek používaných ve světě jsme získali jednak z lahví šumivých vín, která jsou k nám dovážena, a jednak z literatury.

V podstatě jde o dvě základní konstrukce zátek.

Zátka s otevřeným dnem (obr. 1)

Používá se hlavně v SSSR, NDR a Bulharsku. Pro dokonalé utěsnění se využívá tlaku kyslíčnicku uhlíčitého, který působí na vnitřní stěny těla zátky. Vnější stěna zátky potom přilne k vnitřní stěně hrdla láhve tak, že neustále nenastává únik kyslíčnicku uhlíčitého, popř. vína.

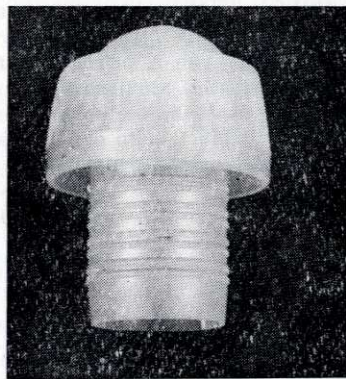
Zátka s uzavřeným dnem (obr. 2)

Používá se hlavně v NSR a USA. V posledních letech byl podobný typ zátky zkonstruován v Moldavském výzkumném ústavu potravinářského průmyslu (obr. 3).

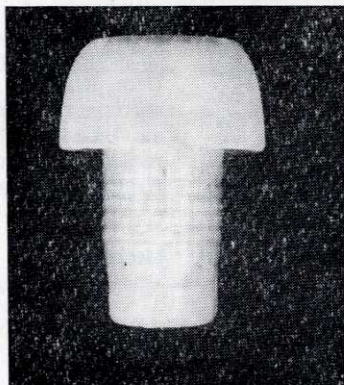
Teoretickými otázkami použití polyetylénových zátek při uzavírání sektových lahví se zabývali zejména autoři v Sovětském svazu, profesor A. A. Meržanjan a N. F. Čanpalova [1]. Určovali propustnost různých plynů polyetylémem. Zjišťovali množství kyslíku vniklého do láhve a naopak množství kyslíčnicku uhlíčitého uniklého z láhve do ovzduší.

Dokázali, že PE zátky těsní různě, a to v závislosti na konstrukci. Nejlepší hermetičnost zabezpečují zátky, které mají na válcovitém těle umístěna kruhovitá žebra. Po zaražení zátky do hrdla láhve se žebra nezávisle na sobě deformují a v několika centrických okruzích těsně přiléhají k povrchu skla. Mezi těmito okruhy se vytvoří izolované prostory, které tvoří na sobě nezávisle těsnící obvody a vyrovnají tak nerovnosti povrchu skla hrdla láhve.

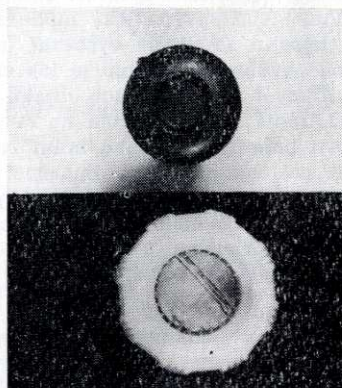
Žebra musí být okrouhlého tvaru a musí mít dostatečnou mechanickou pevnost. Nevhodná jsou jemně zaostřená žebra, která se velmi lehce mechanicky poškodí. Tím se naruší těsnost zátky a kyslíčnick uhlíčitý unikne.



Obr. 1. PE zátka s otevřeným dnem používaná v SSSR



Obr. 2. PE zátka s uzavřeným dnem používaná v NSR



Obr. 2a. PE zátka s uzavřeným dnem (pohled shora na vloženou korkovou zátku)

To byly hlavní důvody, které vedly k tomu, pokusit se zkonstruovat zátku, která by tyto nedostatky odstranila. Rozhodli jsme se použít polyetylénu, přestože jsme si byli vědomi jeho částečné propustnosti pro kyslíčnick uhlíčitý.

Podrobně se otázkou zátek PE na šumivá vína zabývali autoři L. S. Gucu, T. B. Djulger, D. F. Melničuk, O. S. Gorbatoj [2], kteří upozorňují na nedostatky zátek s otevřeným dnem a současně navrhuji novou konstrukci zátky s uzavřeným dnem (obr. 3).

Konstrukce zátky Moldavského výzkumného ústavu potravinářského průmyslu

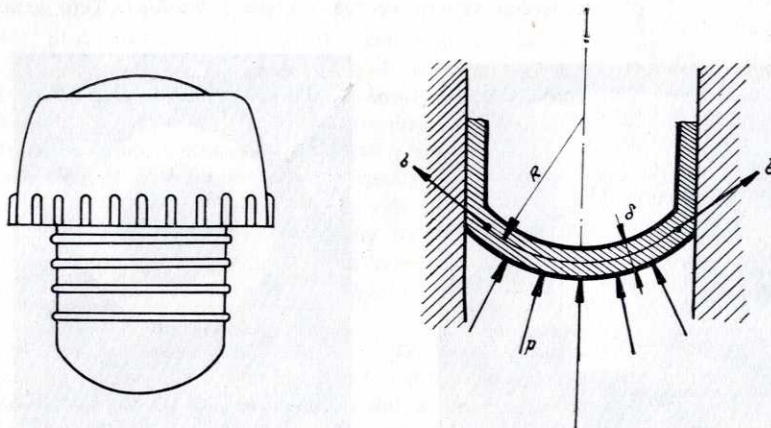
Zátka se skládá z hlavy a těla, na kterém jsou čtyři lamely. Dno zátky je zaoblené, takže se zátka během zátkování dobře zacentruje do hrdla láhve. Tato konstrukce vylučuje možnost styku vína se vzduchem, který se u zátek s otevřeným dnem nachází v prostoru těla zátky a zkracuje povrch styku polyetylenu s vínem na minimum.

Autoři se také podrobně zabývali teoretickými otázkami, které mají vliv na těsnicí vlastnosti zátky této nové konstrukce.

Konstrukce západoněmecké zátky (obr. 2)

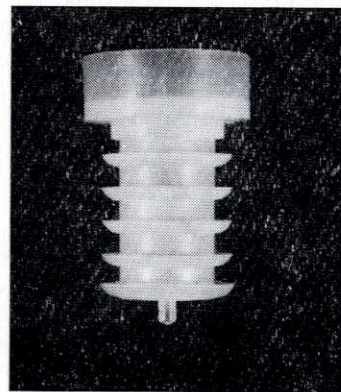
Zátka se skládá z hlavy a těla, na kterém je pět okrouhlých nízkých lamel. Dno zátky je uzavřené a polyetylen je zde několikanásobně zesílen. Stěny těla zátky jsou poměrně slabé, takže zátka je velmi pružná. Pružnost a pevnost zátky je zajištěna tím, že do vnitřku těla zátky je vložena malá korková zátka (obr. 2/a).

Tím, že má zátka uzavřené a několikanásobně zesílené dno, je styk vína s polyetylenem snížen na minimum. Zesílené dno zabraňuje prostupu kyslíčnicku uhlíčitěho polyetylenem. Okrouhlé lamely na těle zátky přiléhají



Obr. 3. PE zátka zkonstruovaná v Moldavském výzkumném ústavu potravinářského průmyslu

Obr. 3a. Znárodnění působení tlaku zátky na stěnu hrdla láhve



Obr. 4. I. typ zátky s uzavřeným dnem se širokými, ostře zakončenými lamelami

Uvádějí, že při daném tlaku plynu v láhvi P , který působí rovnoměrně na celou plochu zaobleného dna zátky, snaží se zaoblené dno narovnat. Následkem toho se okraje spodní části zátky přitlačí ke stěně hrdla láhve a vzniká napětí vyvolané tlakem P (obr. 3/a).

Vzorec vzniklého napětí:

$$\sigma = \frac{P R}{2 \delta}$$

kde δ je síla dna zátky,

R — radius křivky zaobleného dna zátky.

Na speciálním zařízení zjišťovali vliv tlaku na deformaci dna zátky. Zjistili, že při tlaku 5 at dosahuje deformace 0,42 mm, což je asi 2,4 % velikosti vnitřního průměru hrdla láhve.

Výsledky srovnávacích pokusů u zátek s otevřeným dnem se zátkami vlastní konstrukce

Zjišťování propustnosti kyslíčnicku uhlíčitěho u jednotlivých druhů zátek za měsíc

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| propustnost zátky s otevřeným dnem | 45,3—51,0 ml CO ₂ |
| propustnost zátky nové konstrukce | 5,5— 6,5 ml CO ₂ |
| propustnost kvalitní korkové zátky | 2,5— 3,0 ml CO ₂ |

Z toho jasně vyplývá, že nová konstrukce zátky s uzavřeným dnem má několikanásobně lepší těsnicí vlastnosti než zátka s odkrytým dnem.

Zjišťování povrchu zátky, který přichází do styku s vínem

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| povrch odkryté cylindrické části | 14,4—23,7 cm ² |
| povrch dna nově navržené zátky | 3,0 cm ² |

Objem cylindrické části zátky s otevřeným dnem se pohybuje od 4,5 do 9,1 ml. Tím se do prostoru nad hladinou vína dostane více vzduchu, který obsahuje 2,1 až 3,5 mg kyslíku.

k povrchu skla a vytvářejí samostatné těsnicí obvody, které vyrovnávají nerovnosti povrchu skla hrdla láhve. Velmi dobrá pružnost a hlavně pevnost zátky je zajištěna uložením malé korkové zátky do těla polyetylenové zátky.

Než jsme začali vlastní pokusy, prověřovali jsme si kvalitu u nás vyráběných lahví a zjistili jsme, že rozměry ústí hrdla lahví se pohybují od 16,7 do 19,6 mm. Norma však stanoví, že průměr hrdla má být 18 mm \pm 1 mm. Kromě toho tyto láhve neměly válcovitý, ale soudkovitý tvar ústí hrdla.

Jednáním se zástupci výroby se kvalita lahví podstatně zlepšila, přesto jsme si byli vědomi, že při konstrukci nové PE zátky musíme tyto nedostatky u nás vyráběných lahví brát v úvahu.

Zásadní požadavky, které jsme si stanovili při konstrukci nové PE zátky

1. Vyrobit zátka, která by byla natolik pružná a přitom pevná, aby byla schopna vyrovnat rozdíly v průměru hrdla lahví vyráběných v ČSSR.

2. Vyrobit zátka, která by měla stejné těsnicí vlastnosti jako zátka korková při uložení láhví ležmo, tj. nepropouštěla by kyslíčnicku uhlíčitý.

3. Odstranit nedostatek korkové zátky, tj. její náchylnost k sesychání.

Jestliže jsme chtěli zkonstruovat zátka s takovými parametry, museli jsme vycházet z dosavadních zkušeností s PE zátkami a pokusit se vlastním řešením odstranit nedostatky, které až dosud navržené PE zátky měly.

I. typ zátky (obr. 4)

Jelikož jsme si byli vědomi velkých rozdílů v rozměrech hrdla lahví, rozhodli jsme se pro široké, ostře zakončené lamely.

Pro toto řešení jsme se rozhodli i přesto, že sovětští autoři uvádějí nevýhody této zátky. Předpokládali jsme, že pouze takto konstrukčně řešená zátka bude schopna vyrovnat rozdíly v rozměrech ústí hrdla u nás vyráběných lahví. Předpokládali jsme, že se široké lamely podle potřeby zahnou a zátka bude těsnit.

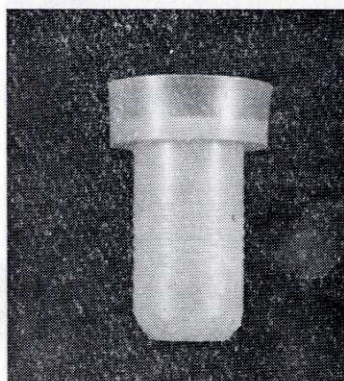
Podle našeho názoru by tato zátka těsnila poměrně dobře, ale protože z výrobních důvodů musela být vyráběna na dvoudílné formě, vznikly v místech styku obou dílů formy malé výstupky, které způsobovaly únik kyslíčnicku uhličitého. Procento vadných zátek se pohybovalo mezi 12 až 14 %.

Vznikaly stále vysoké ztráty a hlavní příčina byla v tom, že stěna zátky se při vyšších tlacích na boku promáčkla (vytvořila žlábk) a obsah láhve vytekl.

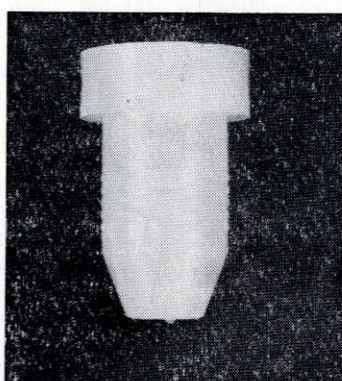
III. typ zátky (obr. 6)

Aby mohl být tento nedostatek odstraněn, musely by být zesíleny stěny zátky, tím by však celá zátka ztratila na pružnosti.

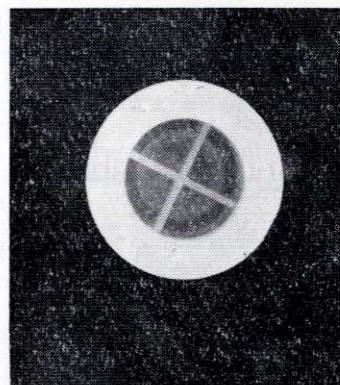
Proto, aby byla zachována její pružnost a současně dostatečná pevnost, byl proveden nejdůležitější zásah do celé konstrukce zátky. Do vnitřku těla zátky byla umístěna vzpěra ve tvaru kříže (obr. 6/a). Tato vzpěra



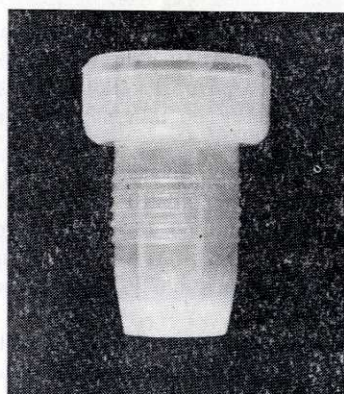
Obr. 5. II. typ zátky s uzavřeným dnem s nízkými lamelami



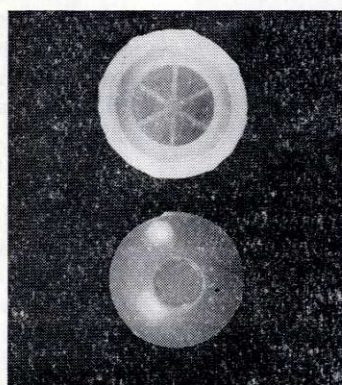
Obr. 6. III. typ zátky s uzavřeným dnem



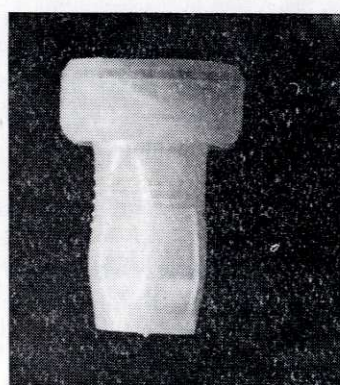
Obr. 6a. III. typ PE zátky s uzavřeným dnem (pohled shora na vzpěru ve tvaru kříže)



Obr. 7. IV. typ PE zátky s uzavřeným dnem se vzpěrou ve tvaru hvězdice



Obr. 7a. IV. typ PE zátky s uzavřeným dnem (pohled shora na vzpěru ve tvaru hvězdice)



Obr. 8. IV. typ PE zátky s uzavřeným dnem se vzpěrou ve tvaru hvězdy (pohled na prolomenou stěnu zátky)

II. typ zátky (obr. 5)

Byla zkonstruována zátka se zakrytým dnem, která se skládá z hlavy zátky, těla zátky s okrouhlými nízkými lamelami a zesíleného dna, aby se zabránilo prostupu kyslíčnicku uhličitého polyetylenem. Tato zátka byla konstruována se záměrem dosáhnout maximální pružnosti a schopnosti vyrovnávat rozdíly v průměrech hrdla lahví. Proto také stěna těla zátky nesměla být silnější než 1,5 mm.

Pro pokusné účely bylo vyrobeno 1000 ks těchto zátek, které byly použity jak pro tiráž, tak pro hotový výrobek.

| | Množství vyteklých lahví | | |
|------------------------|--------------------------|----------|----------|
| | 1. měsíc | 2. měsíc | 3. měsíc |
| 500 ks zátka tirážní | 8,0 % | 9,6 % | 9,7 % |
| 500 ks zátka expediční | 3,5 % | 3,6 % | 3,6 % |

měla za úkol tlačit na vnitřní stěny těla zátky a tím zajistit její dokonalou pružnost a těsnicí schopnost.

Tyto předpoklady se však nesplnily. V místech mezi dvěma vzpěrami se při vyšších tlacích opět prolomovaly stěny zátky. Procento vyteklých lahví se sice podstatně snížilo, ale bylo stále vyšší než při použití klasické korkové zátky. Při pokusu, u kterého bylo zkoušeno stejné množství lahví jako v pokusu předešlém, bylo zjištěno

| | Množství vyteklých lahví | | |
|------------------------|--------------------------|----------|----------|
| | 1. měsíc | 2. měsíc | 3. měsíc |
| 500 ks zátka tirážní | 4,8 % | 6,2 % | 6,3 % |
| 500 ks zátka expediční | 1,2 % | 1,8 % | 1,8 % |

Na základě těchto zkušeností byla provedena další změna v konstrukci a tím vznikl poslední typ zátky, který se používá.

IV. typ zátky (obr. 7)

Místo původní vzpěry ve tvaru kříže bylo použito vzpěry ve tvaru šesticípé hvězdy (obr. 7/a). Bylo dosaženo takového zlepšení, že ani při vysokých tlacích se stěny zátky neprolamovaly a ztráty vzniklé vytečením byly sníženy na minimum.

Pro pokusné účely bylo vyrobeno 2000 ks těchto zátek, které byly použity jak pro tiráž, tak pro hotový výrobek.

Množství vyteklých lahví

| | 1. měsíc | 2. měsíc | 3. měsíc |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| 1000 ks zátka tirážní | 0,4 % | 0,5 % | 0,5 % |
| 1000 ks zátka expediční | 0,2 % | 0,2 % | 0,3 % |

Při prověřování příčiny ztrát bylo zjištěno, že ani v jednom případě se neprolomily stěny zátky. Ztráty byly způsobeny jednak závadami vzniklými při výrobě zátek (studené spoje, špatně vytvarované lamely) a jednak závadami vzniklými dodatečně při zátkování (poškození zátky odštipnutým hrdlem apod.).

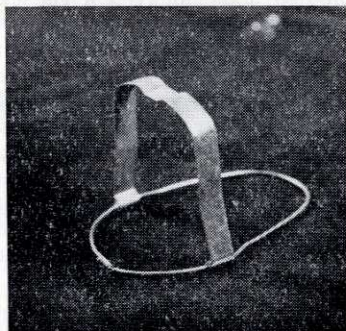
Abychom si mohli zjistit, při jakých tlacích se prolamují stěny zátek, byly provedeny další pokusy, při kterých bylo do vína přidáno větší množství cukru než stanoví norma. Prolamování nastávalo až při tlacích 9 at a více (obr. 8).

Tím byl vyřešen konečný tvar zátky a na základě těchto výsledků byla zhotovena výrobní forma.

Zátka byla přihlášena k patentování a byl jí udělen 31. 3. 1969 patent č. 137708. *Původcem patentu je ing. Rudolf Voldřich.* Výrobce zátek Plastimat n. p. Liberec, závod Plzeň - Černice.

Od roku 1969 se konaly zkoušky v několikatisícových partiích a zátka se plně osvědčila. Od roku 1971 se v závodě Starý Plzenec začalo zátky používat již v provozních podmínkách, a to jak pro tiráž, tak pro uzavírání hotových výrobků. Od roku 1972 se zátka začala používat i v Moravských vinařských závodech v závodě Bzenec.

Při agrafování lahví uzavřených PE zátkami lze použít stejný agrafovací stroj a tirážní agrafové jako při použití korkové zátky. Pro zátkování tirážní směsi byla v závodě sestavena vlastní zátkovačka. Pro zátkování lahví s hotovým šumivým vínem při kontinuální výrobě se používá čtyřhranová zátkovačka, která byla dodána z NSR v rámci dodávky celé stáčíací linky.



Obr. 9. Pásková expediční agrafovačka

U PE zátek nelze použít drátěných agrafov, u kterých nemůžeme zajistit stále stejnou výšku. Stávalo by se, že při použití vyššího košíčku by hlava zátky vystoupila nad hrdlo láhve. Naopak při použití nižších košíčků by prakticky nešla láhev zaagrafovát, protože agrafovací stroj nedokáže hlavu zátky smáčknout.

Z těchto důvodů byla vyrobena nová expediční agrafovačka

(obr. 9), která má místo drátu plechový pásek. Pásek umožňuje dodržet stále stejnou výšku agrafové.

Při použití PE zátek je nutno dodržet tyto základní požadavky:

1. U lahví nesmí být poškozeno ústí hrdla. V opačném případě se při zátkování poškodí tělo zátky a víno z takovéto láhve vytéká.

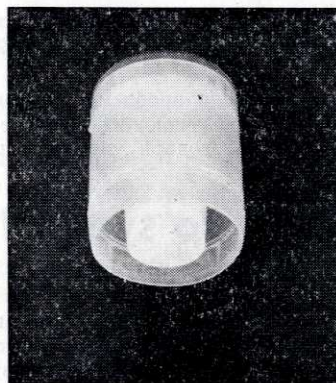
2. Zátka musí být vyráběna kvalitně, tzn. nesmí mít tzv. studené spoje, lamely musí být na povrchu hladké apod.

3. Po zazátkování musí být dodrženo minimálně jednoměsíční ležení v kontrolním skladu, aby mohly být vyřazeny láhve s vadnými zátkami.

4. Při přejímce lahví z kontrolního skladu do adjustace musí být pečlivě kontrolována funkce zátky a kvalita uzavření. Aby mohla zátka dokonale plnit svou funkci, nesmí být prostor mezi jednotlivými lamelami zalit vínem. Žebra musí vytvářet izolované, na sobě nezávislé obvody, které vyrovnávají nerovnosti vnitřního povrchu hrdla láhve.

Vzhledem k tomu, že během ležení lahví s hotovým šumivým vínem v kontrolním skladu expediční agrafové (košíčky) velmi rezivějí a ve snaze ještě více zvýšit těsnicí vlastnosti PE zátky, byl zkonstruován ještě jeden typ PE zátky, a to s prodlouženým, přetaženým okrajem.

V. typ zátky (obr. 10)



Obr. 10. V. typ PE zátky s uzavřeným dnem a hvězdicovitou vzpěrou s prodloužením okraje hlavy zátky

Konstrukce zátky je obdobná, jen s tím rozdílem, že okraj hlavy zátky je prodloužen směrem dolů. Na vnitřní stěně prodloužení je výstupek, který zapadá pod páskové ústí hrdla láhve. V místě výstupku je z druhé strany vybrání, do kterého zapadá drát. Drát se při agrafování dotáhne stejně jako při použití normálního košíčku.

Při pokusech s použitím této zátky jsme zjistili, že nenastává prakticky žádný únik šumivého vína, a koroze drátku expediční agrafové je minimální, a to proto, že je u chován ve žlábků na vrchní stěně prodloužení hlavy zátky.

Pro tento druh zátky byla zatím vyrobena zkušební forma, takže zatím nebyla využita v širším měřítku. Musela by být řešena otázka konstrukčních změn u zátkovačky a agrafovačky. Vzhledem k tomu, že jde o stroj dovezený z NSR, je to záležitost velmi složitá.

Závěr

Dříve než se nám podařilo vyřešit konečný tvar posledního typu zátky s hvězdicovitou vzpěrou (typ IV), byla zhotovena řada pokusných forem. Musely být přes-

ně stanoveny jednotlivé parametry zátky, tj. síla stěny těla zátky, síla stěny a počet ramen hvězdčité vzpěry, síla dna zátky, umístění a výška jednotlivých lamel, druh použitého materiálu atd.

Uvedené základní parametry musí být při konstrukci zátky bezpodmínečně dodrženy, protože vztahy mezi nimi jsou na sobě přímo závislé. Porušením některého z nich by zátky přestala plnit svoji funkci.

Po více než tříletých zkušenostech s používáním uvedených PE zátek lze říci, že se plně osvědčila a jsme s ní spokojeni. Věříme, že se nám s úspěchem podařilo vyřešit úkol, který jsme si na začátku dali: zkonstruovat takovou zátku, která by nahradila dobré vlastnosti zátky korkové a přitom by odstranila její nedostatek, tj. možnost vysychání při uložení lahví nastojato.

Literatura

- [1] MERŽANJAN, A. A. - ČANPALOVA, N. F.: Vinodelie i vinogradstvo SSSR 1988, č. 7.
[2] GUCU, L. S. - DJULGER, T. B. - MELNIČUK, D. F. - GORBATOV, O. S.: Vinodelie i vinogradstvo SSSR 1954, č. 5.

Voldřich, R.: Polyetylénová zátky na uzavírání sektových lahví. Kvas. prům. 19, 1973, č. 7, s. 152—156.

Autorovi se podařilo vyrobit zátku natolik pružnou a přitom pevnou, že je schopna vyrovnat rozdíly v průměru hrdla lahví. Má stejné těsnicí vlastnosti jako zátky korkové při uložení lahví ležmo a není náchylná k vysychání. Definitivní typ zátky se vyznačuje tím, že má vnitřní vzpěru ve tvaru šesticípé hvězdy, takže se stěny zátky neprolamují ani při vysokých tlacích.

Волдржих, Р.: Полиэтиленовые пробки для закупорки бутылок с игристым вином. Квас. прум. 19, 1973, № 7, 152—156.

Автор разрешил успешно проблему изготовления полиэтиленовых добок, совмещающих прочность с достаточной упругостью. Благодаря упругости пробки легко

приспосабливаются к разбросу диаметров горлышек бутылок. По уплотняющей способности новые полиэтиленовые пробки несколько не уступают корковым при складировании бутылок в горизонтальном положении. В пробке новейшей формы предусмотрена внутренняя распорка в форме шестиконечной звезды, исключающая возможность образования вмятин при высоких давлениях. Усадка, влияющая на размеры пробки, не имеет места даже при весьма длительном складировании.

Voldřich, R.: Polyethylene Stoppers for Bottling Sparkling Wine. Kvas. prům. 19, 1973, No. 7, 152—156.

The author has developed polyethylene stoppers for bottles with sparkling wine which combine strength with sufficient elasticity enabling easy adjustment to varying diameters of bottlenecks. The sealing properties of new stoppers are as good as those of cork ones, provided the bottles are stored in horizontal position. The dimensions of new polyethylene stoppers are quite stable and there is no tendency to shrinkage. In its definite form the stopper has an inner six-pointed reinforcing brace and resists without collapsing even very high pressures.

Voldřich, R.: Polyäthylenstopfen zum Verschluss der Sektflaschen. Kvas. prům. 19, 1973, No. 7, S. 152—156.

Dem Verfasser des Artikels ist es gelungen, Polyäthylenstopfen zum Verschluss der Sektflaschen herzustellen, die so elastisch und zugleich fest sind, dass sie die Fähigkeit zum Ausgleichen der Unterschiede im Durchmesser des Flaschenhalses besitzen. Die Dichtungseigenschaften sind gleich wie bei den Korkstopfen bei der horizontalen Lagerung der Flaschen; der Verschluss ist in der Lage, nicht zu vertrocknen. Der definitive Typ des Polyäthylenstopfens ist dadurch gekennzeichnet, dass er mit einer inneren Spreize in der Form eines Sechspitzensterns versehen ist, sodass die Stopfenwände auch bei hohem Druck nicht einbrechen.