

PRIMENA NAUČNIH METODA ISPITIVANJA STAKLENE AMBALAŽE U MLEKARSKOJ INDUSTRIJI U CILJU SMANJENJA LOMA*

Uvod

Za svaku materiju koja se ispituje bitna je karakteristika njenog kvaliteta, jer je problem kvaliteta jedan od najbitnijih problema u procesu proizvodnje, tako da je u svakoj fazi ovog procesa potrebno dati ocene kvaliteta.

Osnovni princip kontrole kvaliteta je zamisao o odbrambenim merama protiv grešaka koje se mogu pojaviti.

Procesi proizvodnje podležu različitim promenama s obzirom da su promene uopšte u prirodi neizbežne. Potrebno je u izvesnoj meri sve promene prilagoditi kontroli i na taj način povećati sigurnost kvaliteta.

Statistička kontrola kvaliteta našla je primenu kod ispitivanja staklene ambalaže i prema potrebi vrši se normalno ili strogo ispitivanje boca. Ovo ima veliki značaj za mlekare, jer one imaju znatne gubitke usled loma boca.

Osnovni faktori koji utiču na kvalitet boca za mleko su sledeći:

1. izlazni nivo kvaliteta proizvedenih boca;
2. način rukovanja i manipulacije s bocama u eksploataciji.

Prvi faktor je od posebnog značaja, s obzirom da je sada stanje u konzumnim mlekarama takvo, da gotovo sve imaju automatske uređaje, koji opet zbog svojih tehničkih karakteristika zahtevaju visoki kvalitet boca.

Uvođenje kontrole kvaliteta staklene ambalaže od velike je važnosti za mlekarsku industriju, jer je na osnovu dosadašnjeg iskustva stečenog analizom loma u šest velikih jugoslovenskih mlekara za protekle dve godine utvrđeno da je lom boca bio u proseku 1,6%, ne računajući ekstreme od 6—13%. Utvrđivanjem uzroka loma došlo se do saznanja da znatan procenat loma dolazi kao posledica fabričkih grešaka, tako da je bilo potrebno izvršiti kvalitetnu kontrolu sa ciljem da se otkriju greške, utvrdi njihovo poreklo i uzroci nastajanja, kao i način kako ih treba otklanjati da bi se dobio bolji kvalitet boca, smanjili lomovi, a na taj način i materijalni gubici.

EKSPERIMENTALNI RAD

Metodika rada

Kao osnova eksperimentalnog rada uzeto je po 200 komada litarskih, polalitrarskih i jogurt boca (JUS B.E6.030 i JUS B.E6.032) koje proizvode jugoslovenske fabrike u Paraćinu i Straži; sva ispitivanja izvedena su prema JUS — propisima za svaku određenu vrstu boca.

Sve boce su bile podvrgnute rutinskoj i progresivnoj kontroli. Rutinska kontrola obuhvata sledeće:

* Ovaj rad finansiran je iz sredstava Fonda za naučni rad SR Srbije.

1. vizuelnu kontrolu
2. polariskopsku kontrolu (ispitivanje u polarizovanoj svetlosti)
3. dimenzionalnu kontrolu (merenje visine, dijametra tela, dijametra grlića boce, težine i zapremine)
4. kontrolu nakrivljenosti (odstupanja od vertikalne osi)
5. tehničku kontrolu koja obuhvata:
 - a — ispitivanje s pomoću hidrostatičkog pritiska
 - b — ispitivanje termošokom
 - c — ispitivanje mehaničke otpornosti boca udarom na ivicu dna, rame i grlić boce

Progresivna kontrola obuhvata višestepeno ispitivanje boca na hidrostatički pritisak, termičke i mehaničke udare sa sukcesivnim povećanjem sile pritiska, odnosno udare i temperature sve dok se ne slomi 50% od svih ispitivanih boca.

RUTINSKA KONTROLA

Vizuelna kontrola

Rezultati vizuelnog ispitivanja svih boca dati su u tabeli I za boce koje proizvodi fabrika u Paraćinu i fabrika u Straži.

Polariskopska kontrola

Na polariskopu je ispitan napon svih boca. Temper kod litarskih i jogurt boca iz paraćinske proizvodnje je bio iznad 4 što znači da ove boce nisu bile ravnomerno hladene posle oblikovanja. Kod ostalih boca hlađenje je bilo ravnomerno obzirom da je kod njih temper u proseku 2.

Dimenzionalna kontrola

Rezultati dimenzionalne kontrole paraćinskih boca prikazani su u tabeli II a za boce koje proizvodi fabrika stakla — Straža u tabeli III

Objašnjenje

Dijametar tela boce D_1 meren je na oko 2mm od kalupnog šava na boku, a dijametar D_2 upravno na ovu meru. Dijametri D_3 i D_4 mereni su na isti način na spoljnoj ivici krunske usne.

Srednja vrednost \bar{x} se uzima kao aritmetička sredina niža od n — uzetih brojeva. σ je standardna devijacija algebarski izražena jednačinom:

$$\sigma = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2}$$

(Nastavak slijedi)

Tabela I

u %

Vrsta boca greške	Fabrika stakla u Paraćinu			Fabrika stakla u Straži		
	boce 1/1 l	boce 1/2 l	boce 1/4 l	boce 1/1 l	boce 1/2 l	boce 1/4 l
Oštre ivice grlića	100	100	100	100	100	1,5
Naborani grlići	100	100	—	68	100	6,5
Vazdušni mehuri u grliću	100	100	100	14	38	3,5
Prepresovan šav strane	100	100	—	100	95	100
Pomeren šav strane	100	100	100	67	63,5	54,5
Vazdušni mehuri na stranama	100	100	100	56	63,5	61,5
Neravnomerna debljina dna	—	100	100	100	92,5	19,5
Neravna (valovita) površina	—	100	100	100	100	50
Nabori (revne)	42	17	75	38,5	28	45
Mehaničko oštećenje grlića	3	1,5	7,5			
Staklena nit	3	65	35	34	13,5	6
Mehaničko oštećenje dna i strana	10	—	—	mehuri u dnu 14,5 22		1,5
Ček (mikro-lom, mikronaprsline)	2	—	—	1,5	2,5	1
Kamen	15	35,5	62	37	16	26
Nehomogena masa	100	100	100	100	95	65
Šprunge (risevi)	50	—	—	11,5	3	—
Pomereno dno	—	100	—	100	92,5	72
Šliraža (izgrebenost)	—	100	100	64	74	38
Boja	bela sa zelenkastom nijansom			bela		

Tabela II

Fabrika stakla Paraćin

Vrsta kontrole		Jus	min.	maks.	sred. x̄	σ	rač. toler.	primedba	
Visina mm	1/1 1	262 ± 2	261,0	262,8	262,3	0,39	± 1,17	u toleran.	
	1/2 „	210 ± 2	208,5	210,6	210,0	0,27	± 0,81	u toleran.	
	1/4 „	126 $\begin{matrix} - 2 \\ + 1 \end{matrix}$	124,20	128,20	125,20	0,45	± 1,35	van toleran.	
Dijametar	tela D ₁ (mm)	1/1 1	91,4 ± 1,5	90,30	92,30	91,25	0,45	± 1,35	u toleran.
		1/2 „	73,2 ± 1,5	71,90	73,70	72,80	0,39	± 1,17	u toleran.
		1/4 „	65 ± 2	62,50	65,20	63,50	0,57	± 1,71	van toleran.
	tela D ₂ (mm)	1/1 1	91,4 ± 1,5	90,60	92,10	91,58	0,30	± 0,90	u toleran.
		1/2 „	73,2 ± 1,5	72,40	74,00	73,10	0,27	± 0,81	u toleran.
		1/4 „	65 ± 2	63,10	66,10	64,60	0,48	± 1,44	u toleran.
	grla D ₃ (mm)	1/1 1	38 ± 0,4	36,30	38,40	37,03	0,48	± 1,44	van toleran.
		1/2 „	38 ± 0,4	36,30	37,50	36,65	0,26	± 0,78	u toleran.
		1/4 „	42 ± 0,2	41,00	43,10	42,30	0,54	± 0,62	van toleran.
	grla D ₄ (mm)	1/1 1	38 ± 0,4	36,20	38,30	37,04	0,57	± 1,71	van toleran.
		1/2 „	38 ± 0,4	36,30	34,30	36,65	0,18	± 0,54	u toleran.
		1/4 „	42 ± 0,2	41,00	42,80	42,20	0,51	± 1,53	van toleran.
Nakrivljena st. (mm)	1/1 1	6	1	12	4,7	—	—	van toleran.	
	1/2 „	6	Ø	10	3,9	—	—	u toleran.	
	1/4 „	6	1	10	3,2	—	—	u toleran.	
Težina g	1/1 1	640	515,0	615,0	564,13	17,5	± 52,5	van toleran.	
	1/2 „	380	410,0	470,0	439,3	6,5	± 19,5	van toleran.	
	1/4 „	210	195	275	222,5	15,5	± 46,5	van toleran.	
Zapremine ml	1/1 1	1000 + 18	983,4	1028,4	1007,0	8,5	± 25,5	van toleran.	
	1/2 „	500 + 15	465,50	486,50	474,50	4,23	± 12,69	van toleran.	
	1/4 „	250	223,5	260,5	242,5	5,1	± 15,3	van toleran.	

Tabela III

Fabrika stakla Straža

Vrsta kontrole		Jus	min.	maks.	sred. \bar{x}	σ	rač. toler.	primedba	
Visina mm	1/1 l	262 \pm 2	260,8	261,8	260,8	0,42	\pm 1,32	u toleran.	
	1/2 „	210 \pm 2	210,0	212,4	211,5	0,42	\pm 1,32	van toleran.	
	1/4 „	126 $\begin{matrix} -2 \\ +1 \end{matrix}$	126,5	128,3	127,3	0,48	\pm 1,34	van toleran.	
Dijametar	tela D ₁ (mm)	1/1 l	91,4 \pm 1,5	89,9	92,6	91,2	0,6	\pm 1,8	u toleran.
		1/2 „	73,2 \pm 1,5	70,8	73,8	72,6	1	\pm 3	van toleran.
		1/4 „	65 \pm 2	63,2	65,3	64,3	0,54	\pm 1,62	u toleran.
	tela D ₂ (mm)	1/1 l	91,4 \pm 1,5	91,3	92,7	91,9	0,24	\pm 0,72	u toleran.
		1/2 „	73,2 \pm 1,5	70,1	73,1	71,5	0,45	\pm 1,35	van toleran.
		1/4 „	65 \pm 2	63,4	65,3	64,3	0,52	\pm 1,56	u toleran.
	grla D ₃ (mm)	1/1 l	38 \pm 0,4	36,00	38,10	36,69	0,63	\pm 1,89	van toleran.
		1/2 „	38 \pm 0,4	36,00	37,80	36,60	0,3	\pm 0,9	van toleran.
		1/4 „	42 \pm 0,2	42,20	42,90	42,67	0,33	\pm 1,0	van toleran.
	grla D ₄ (mm)	1/1 l	38 \pm 0,4	36,00	38,10	36,90	0,54	\pm 1,62	van toleran.
		1/2 „	38 \pm 0,4	36,00	37,80	36,72	0,33	\pm 0,99	van toleran.
		1/4 „	6	42,30	43,00	42,72	0,18	\pm 0,54	van toleran.
Nakrivljena st. (mm)	1/1 l	6	1	9	5,3	—	—	u toleran.	
	1/2 „	6	Ø	14	7,3	—	—	van toleran.	
	1/4 „	640	1	5	3,1	—	—	u toleran.	
Težina g	1/1 l	380	590	690	648,6	12,5	\pm 37,5	van toleran.	
	1/2 „	210	375	400	393,4	6	\pm 18	van toleran.	
	1/4 „	1000 \pm 18	180	250	204,9	7,5	\pm 22,5	van toleran.	
Zapremine ml	1/1 l	500 \pm 15	990	1030	1005	5,5	\pm 16,5	van toleran.	
	1/2 „	250	482,5	514,5	495,5	6,3	\pm 18,9	van toleran.	
	1/4 „		239,0	264,0	251,0	6,0	\pm 18,0	van toleran.	