

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ЯКОСТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЪЖКЛЕНИ ОПАКОВКИ ЗА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

Дочка Ганчовска, Симеон Василев, Иван Михайлов

Университет по хранителни технологии ,катедра Техническа механика и машинознание

4002 гр. Пловдив, Р. България

dganchovska@abv.bg, svasileff2000@yahoo.com, mihaylow@abv.bg

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF THE GLASS PACKAGING FOR NOURISHING PRODUCTS

Dochka Ganchovska, Simeon Vasilev, Ivan Mihaylov

University of Food Technologies

Department of technical mechanics and mechanical engineering

4002 Plovdiv R.Bulgaria

dganchovska@abv.bg, svasileff2000@yahoo.com, mihaylow@abv.bg

ABSTRACT

Internal pressure tests of glass bottles have been carried out – new ones and bottles for multiple uses. A conclusion for their mechanical characteristics has been made after analyzing the results received.

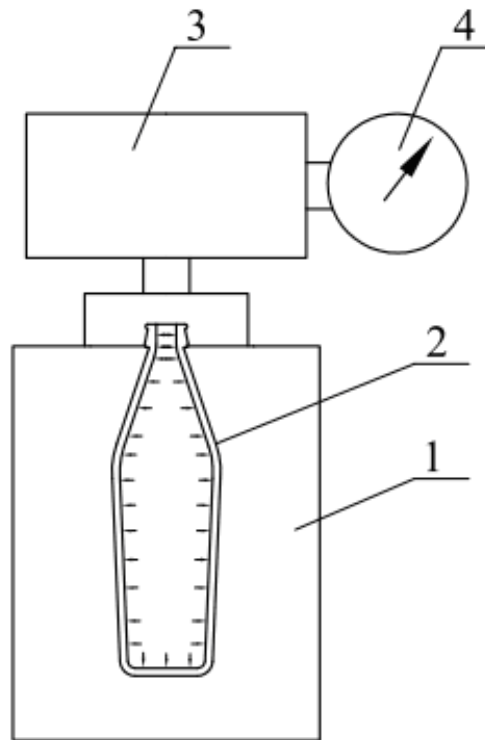
Key words: Internal pressure, glass packaging, strength characteristics

Въведение. Поради своите предимства стъклените опаковки намират голямо приложение в хранителната промишленост. Най-важните особености на стъкления амбалаж в сравнение с такъв от други материали са хигиеничност и възможност за повторно използване. Стъклото не отделя вредни вещества, няма мирис, обезпечава дългосрочно съхранение на продуктите, измива се добре и се дезинфекцира, рециклира се, има добри декоративни възможности. Стъklarската промишленост е обезпечена с богати суровинни ресурси. Проведено през 2011 година проучване показва, че преобладаващото мнозинство (84%) от европейските потребители предпочитат стъклените опаковки пред другите опаковъчни материали, като допринасящи за здравословния начин на живот. Основен показател за якостните характеристики на стъклените опаковки е устойчивостта им на вътрешно налягане [5], [6], [7]

Целта на настоящата разработка е да се изпитат стъклени бутилки с вместимост 500 ml за пиво на вътрешно налягане и се направи заключение за якостните им характеристики.

Материали и методи. Обект за изпитване са стъклени бутилки с вместимост от 500 ml, за пиво. Анализа на геометричната форма на бутилката показва, че тя е съставена предимно от цилиндрични и конусни участъци. Направени са две серии изпитания с нови и вече употребявани (оборотни) бутилки.

Методи за изпитване. Изпитанията са направени на специално изработен за целта лабораторен стенд, в катедра ТММ към УХТ – Пловдив. Принципната схема на стенда е показана на фиг. 1. Подробното устройство и принципа на работа на устройството са разгледани в [3].



Фиг. 1 Лабораторен стенд за изпитване на стъклени опаковки на вътрешно налягане
1- корпус, 2 – изпитвана опаковка, 3 – нагнетателен блок, 4 – измервателна апаратура

Спазени са всички изисквания към апаратурата за изпитване на вътрешно налягане записани в БДС EN ISO 7458 - Опаковки стъклени. Устойчивост на вътрешно налягане. Методи за изпитване, 2006.

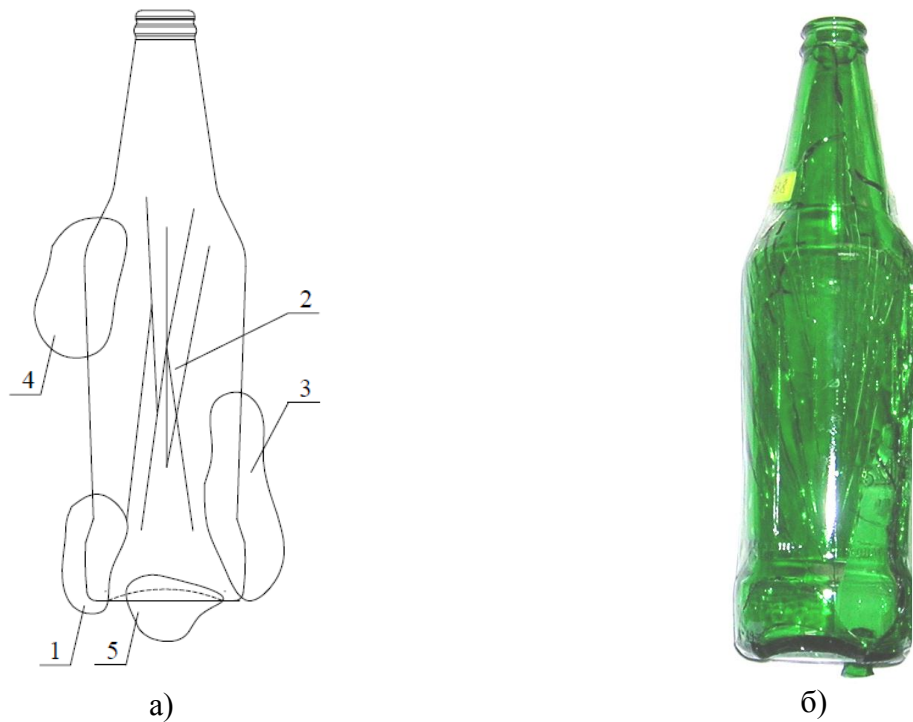
Като средство за изпитване се използва водопроводна вода. Бутилките са предварително темперирани. Разликата в температурата на опаковката и водата е в допустимата норма $\pm 5^{\circ}\text{C}$ [1] Температура на опаковката (околната среда) 19°C , на водата 15°C , измерванията са направени с лабораторен термометър тип TGL - 4850, с точност на отчитане 1° . Измервателната апаратура отчитаща граничното налягане при което настъпва разрушаване P_{sp} , [Bar], е дигитален манометър на фирма WIKA, тип DG – 10 – S, с точност на отчитане $0,01[\text{Bar}]$.

Отчитат се още теглото на опаковките G , [gr], дебелината на стената на бутилката Δ [mm], и времето на задържане на граничното налягане t , [min].

За новите бутилки са направени седем опита, като бутилките са със еднакво тегло 338 gr, налягането се повишава до 30 Bar и се задържа за време t [min], до счупване на опаковката.

За обратните бутилки са направени също седем опита, като бутилките са с малка разлика в теглото и налягането се повишава до счупване на опаковката.

Резултати и обсъждане. Резултатите от изпитанията са показани в Таблица 1 за нови бутилки и в Таблица 2 за обратни бутилки. На фиг. 2 са означени зоните на разрушаване на опаковката и един от образците.



Фиг. 2 – а) Зони на разрушаване на стъклената опаковка: 1 – граница между дъно и тяло, 2 – X образни надлъжни пукнатини, 3 – тяло, 4 – граница между рамо и тяло; б) образец от изпитанията.

Таблица 1

№ по ред	G [gr]	p_{ep} [Bar]	t [min]	Δ min/max [mm]	Зона на разрушаване
нови бутилки					
1.	338	17,02	0	2,5/3	1,2
2.	338	29,87	0	3/3,2	1,4
3.	338	30	0,5	3/3,8	1,2
4.	338	30	0,5	2/2,5	1,2
5.	338	30	1,5	3/3,8	1,2
6.	338	30	1,6	2/2,5	1,2
7.	338	30	3,64	2/2,8	1,2

След провеждане на изпитанията :

1. Бутилките издържат на вътрешно налягане със стойности по - големи с повече от 50% от определеното по нормативни документи. За пиво стойностите са 10 Bar , за бутилки с вместимост до 1000 cm^3 . [4]

2. Разрушаването е в идентични зони - 1 - на границата между тялото и дъното на бутилките се наблюдава отчупване на парче материал, а в зона 2 са на лице множество X – образни пукнатини.

Таблица 2

№ по ред	G [gr]	p_{ep} [Bar]	t [min]	Δ min/max [mm]	Зона на разрушаване
употребявани бутилки					
1.	336	14,31	0	2,7/3	5
2.	339	16,07	0	2,5/3,3	3
3.	339	23,57	0	2/2,5	2
4.	340	17,06	0	3,1/3,1	3
5.	340	17,41	0	2/2,7	5
6.	342	15,02	0	1,7/3,2	4
7.	343	21,14	0	1,5/2,5 2/2,7	3 4

След провеждане на изпитанията :

1. Налягането при което опаковката се разрушава е по-малко от това с което се натоварват новите опаковки.

2. Няма повторимост в зоните на разрушаване. Това е показател, че в резултат на технологични натоварвания в предприятието потребител, при транспорт и от страна на купувача повърхността на опаковките е подложена на различни въздействия, които имат сложен, случаен и неконтролируем характер [2], което води до създаване на допълнителни концентратори на напреженията и намаляване на механичната якост на същите.

Изводи.

1. Новите бутилки издържат на вътрешно налягане със стойности по-големи с повече от 50% от определеното по нормативни документи.

2. Разрушаването в зона 1 показва, че прехода между тялото и дъното на бутилката е място с концентрация на напреженията е по-опасно от разрушаването в зона 2, където се получават само пукнатини.

3. При употребяваните бутилки независимо, че механичната якост е намалена с 36,75 % спрямо новите, те отговарят на нормативните документи и са годни за употреба .

Използвана литература.

1. БДС EN ISO 7458 Опаковки стъклени. Устойчивост на вътрешно налягане. Методи за изпитване, 2006;

2. Василев С., И. Илкова, Й. Мунев Класификация на външните натоварвания върху стъклени опаковки, възникващи при експлоатационни условия, Научни трудове на СУБ, т. VII, серия Б, стр. 19-23, 2007г.;

3. Ганчовска Д., С. Василев Якостни показатели на стъклените опаковки за хранителната индустрия. Научни трудове на СУБ, 2012, под печат;

4. ГОСТ 10117.1 – 2001 Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей. Общие технические условия;

5. Щ. А. Гулюян, В.Д. Казаков, В.Ф. Смирнов . Производство стеклянной тары, Москва, „Легкая индустрия” 1979;

6. Танева Й., Люцканов С., Ляков Д., Божков Д., Даскалов Р. Проектиране, производство и използване на опаковките. Опаковки от стъкло ДИ Техника, София 1982;

7. ProPASC, списание брой 1/2012