

Характеристика методов определения механических свойств стеклянных банок

Василий Шарагов, Галина Курикеру

Бэлцкий государственный университет им. Алеку Руссо, ул. Пушкина, 38, мун. Бэлць, Республика Молдова, vsharagov@gmail.com

В консервной промышленности применяется широкий ассортимент банок с номинальной вместимостью от 100 до 10000 см³. Важными эксплуатационными свойствами стеклянной тары являются их механическая прочность и твердость. В некоторых случаях механические свойства стеклянных банок оказываются не удовлетворительными.

Цель проведенных экспериментов заключалась в оценивании методов определения механических свойств банок из обесцвеченного стекла.

В соответствии с техническими условиями стандартов механическую прочность банок характеризуют сопротивлением усилию сжатия в направлении вертикальной оси корпуса (СУСНВО), сопротивлением усилию сжатия в направлении, перпендикулярном к стенкам корпуса (СУСНПС) и сопротивлением внутреннему гидростатическому давлению (СВГД). Твердость тарного стекла требованиями стандартов не регламентируется.

Значения СУСНВО банок должны быть не менее 3,00 кН, в то время как значения СУСНПС изделий должны быть более 1,20 кН. Вышеуказанные значения объясняются тем, что банки при расфасовке пищевых продуктов подвергается воздействию значительных механических усилий. При стерилизации консервов внутри банок развивается довольно большое давление вследствие того, что крышки имеют незначительный рельеф и при заполнении стеклянных изделий пищевыми продуктами часть воздушного пространства остается свободной. В соответствии с требованиями стандарта банки вместимостью до 1000 см³ должны выдерживать внутреннее гидростатическое давление не менее 400 кПа, вместимостью от 1000 до 3000 см³ - не менее 300 кПа, вместимостью от 3000 до 5000 см³ - не менее 150 кПа.

Испытание банок согласно нормативным документам позволяет определить пригодность данной партии стеклоизделий для эксплуатации. Однако такая методика определения механических свойств банок не устанавливает реальный уровень их прочности. По этой причине в наших экспериментах измерялась максимальная механическая прочность банок, т. е. стеклоизделия испытывались на СУСНВО, СУСНПС и СВГД до их полного разрушения. Нами выявлен значительный разброс значений механической прочности банок. В качестве примера в таблице представлены результаты определения СУСНПС банок разной вместимости и некоторые статистические показатели.

Механическая прочность банок разной вместимости

Вместимость банок, см ³	СУСНПС, кН			S, кН	W, %
	F _{мин}	F _{ср}	F _{макс}		
350	1,85	2,85	4,13	0,54	21,4
650	0,93	2,07	2,84	0,36	27,8

Табличные данные показывают, что максимальное значение СУСНПС превышает минимальное значение в 2-3 раза. Обнаружена следующая закономерность – чем меньше вместимость банок, тем больше их механическая прочность и меньше разброс результатов, а также меньше коэффициент вариации W. Нами также проводилась проверка на наличие резко выделяющихся значений механической прочности банок, которые не следует учитывать. Для этого рассчитывалось исправленное среднее квадратическое отклонение отдельного результата S.

Анализ полученных результатов показал, что примерно 10-15 % банок вместимостью 650 см³ и 1000 см³ не соответствуют требованиям стандарта по механической прочности.

Стойкость поверхности стекла против механических повреждений оценивали на основе данных по измерению микротвердости. Образцы для измерения микротвердости стекла вырезались из стенок банок. Микротвердость стекла определялась по общепринятой методике. Установлено, что для снижения потерности поверхности стекла необходимо повышать его микротвердость.