

## کنترل‌های کیفی در صنعت تولید ظروف بسته‌بندی شیشه‌ای

سید محمد علی خاتمی فیروزآبادی<sup>۱</sup>، دانشیار، نیما فحیم هاشمی<sup>۲</sup>، دوره دکترا

۱- گروه مدیریت صنعتی- دانشگاه علامه طباطبائی- تهران- ایران

- آدرس پست الکترونیکی a.khatami@atu.ac.ir

۲- گروه مدیریت صنعتی- دانشگاه علامه طباطبائی- تهران- ایران

- آدرس پست الکترونیکی hashemi@atu.ac.ir

**چکیده:** در این مقاله، به آزمون‌های کیفی مورد نیاز در صنعت تولید ظروف شیشه‌ای پرداخته شده است. صنعت شیشه به شاخه‌های مختلفی تقسیم می‌گردد، یکی از شاخه‌های با اهمیت آن، صنعت تولید ظروف بسته‌بندی شیشه‌ای است. محصولات این بخش از صنعت شامل انواع جار و بطر هستند که برای بسته‌بندی محصولات تولیدی کارخانه‌های صنایع مواد غذایی و نوشابه‌سازی استفاده می‌گردد. در حقیقت محصول تولیدی در صنعت شیشه بسته‌بندی، محصولی واسطه‌ای است که در صنعت دیگری مورد استفاده قرار خواهد گرفت، از این روی، محصولات تولیدی می‌بایست ویژگی‌های مورد نظر صنایع مصرف‌کننده را از نظر کیفی برآورده نمایند. در این مقاله نخست به معرفی صنعت تولید ظروف شیشه‌ای، خصوصیات و فرایندهای تولید آن پرداخته شده است. سپس به بحث در خصوص آزمون‌های کیفی بر گرفته از استانداردهای ASTM، ISO، و استانداردهای ملی ایران، و روش‌های انجام آزمون‌ها پرداخته شده است.

**واژه‌های کلیدی:** صنعت شیشه بسته‌بندی، کیفیت شیشه‌های بطر و جار، آزمون‌های کیفی شیشه‌های بطر و جار

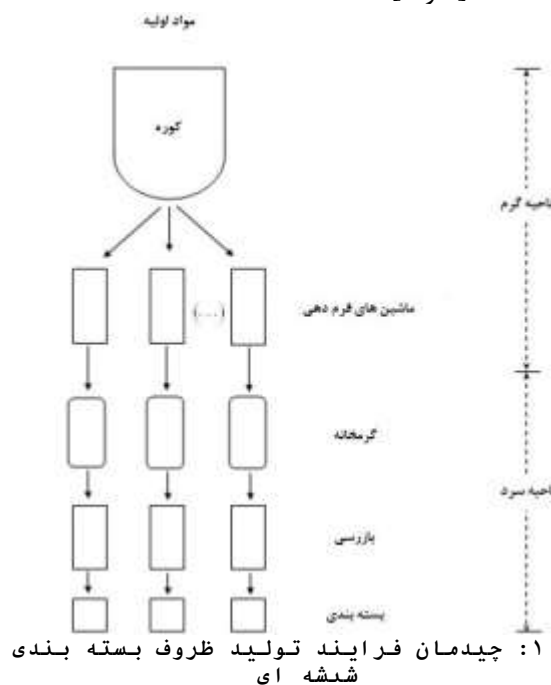
نام نویسنده‌ی مسئول : نیما فحیم هاشمی

نشانی نویسنده‌ی مسئول : حافظ جنوبی، غزالی، شهید براتی، پلاک ۲

#### ۱. مقدمه

صنعت شیشه از نظر نوع محصول و روش های تولید دارای ۶ بخش اصلی است. تولید ظروف شیشه ای جهت بسته بندی که شامل ظروف دهان گشاد (جار) و بطری است یکی از بخش های با اهمیت این صنعت محسوب می گردد [۱ و ۲]. ظروف بسته بندی شیشه ای کالایی واسطه ای هستند که پس از تولید در کارخانه های صنایع مواد غذایی و نوشابه سازی جهت بسته بندی استفاده می گردند. لذا با توجه به موادی که در آن ها پر خواهد شد (محتویات)، لازم است مشخصات مورد نیاز آن ظروف را داشته باشند. به عنوان نمونه ظروف شیشه ای نوشابه می بایست در مقابل فشار درونی مقاومت لازم را داشته باشند. یا در خصوص شیر، آلبیمو، گلاب، ترشیجات، و انواع کنسرو و مواد غذایی، ظروف شیشه ای می بایستی مقاومت مورد نیاز را در برابر حرارت داشته باشند. همچنین در خصوص نوشیدنی های مالت نیاز است که ظروف شیشه ای هم در برابر فشار داخلی و هم حرارت مقاومت لازم را داشته باشند [۳].

در شکل (۱) چیدمان کلی فرایند تولید ظروف شیشه ای نشان داده شده است [۴ و ۵].



#### ۲. آزمون های کنترل کیفیت

آزمون های کنترل کیفیت آماری پایه ای در صنعت شیشه بطور و جار شامل موارد زیر هستند:

تعیین عدد پخت (Temper number): اندازه گیری مقدار و توزیع تنش های باقیمانده در شیشه مطابق استانداردهای ASTM و استاندارد ملی ایران (استاندارد ملی ایران ۶۶۶، ASTM C 148, 1995) [۶ و ۷].

مقاومت در برابر شوک حرارتی (Thermal shock resistance): انتقال از حمام آب گرم به سرد با اختلاف درجه حرارت مشخص شده بر طبق استانداردهای ASTM و استاندارد ملی ایران ۲۰۶ و ISO 7459: 2004 [۶ و ۸].

مقاومت فشار داخلی (Internal pressure strength): با استفاده از ماشین تست فشار که شامل پر کردن ظرف با آب و استفاده فشار تا نقطه تخریب، بر اساس استانداردهای ASTM، استاندارد ملی ایران ۲۰۷، و ISO 7458: 2004 است. این آزمون برای اندازه گیری مقاومت در برابر فشار داخلی ظروف شیشه ای نوشیدنی های گازدار که تحت فشار قرار خواهند داشت، کاربرد دارد [۶ و ۹].

ضخامت دیواره (Wall thickness): اندازه گیری جهت تعیین مقدار نازک ترین نقطه ظرف

اندازه گیری ارتفاع (Height measurement): برای برآورد ابعاد مشخص مورد نیاز؛ محاسبه حد رواداری (انحراف مجاز):  $T_H = \pm(0.6 + 0.004H)$  [۳ و ۶].

قطر اصلی بدنه (Major body diameters): اندازه گیری برای اطمینان از انطباق با حدود مجاز [۶].

گنجایش (Capacity): اندازه گیری تا نقاط پرمشخص شده (گنجایش لبریز) برای اطمینان از انطباق با معیارها (ویژگی های مورد انتظار) [۳ و ۶].

وزن: اندازه گیری برای اطمینان از انطباق با مشخصات مورد نظر [۶].

تست حالت عمودی (انحراف از محور قائم یا کجی) (Perpendicularity): با قرار دادن شیشه از کف و چرخش ۳۶۰ درجه آن [۶].

تست تکیه گاه کف (Bottom push up dimensions): اندازه گیری برای اطمینان از اینکه کف ظرف به طور صحیح بر سطوح اتکا مورد نظر قرار دارد [۶].

آزمون بار عمودی (Resistance to vertical load): بصورت تست مقاومت در برابر نیروی خارجی اعمال شده در راستای

methods), Iranian National Standardization Organization, 2014.

[4] Almada-Lobo, B., Oliveira, J. F. and Carravilla, M. A., Production planning and scheduling in the glass container industry: A VNS approach. *International Journal of Production Economics*, 2008; 114(1): 363-375.

[5] Azimi, P., Fakhim Hashemi, N., Scenario selection of manufacturing equipment based on simulation, *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Industrial Engineering Conference (IIEC)*, Tehran, Iran, Jan 2015.

[6] Supplier Development Department, Glass Industry Handbook, Pepsi-Cola Company International, New York, 1997.

[7] ISIRI 666, 1<sup>st</sup> Revision, Glass containers: Polariscopic examination (Test methods), Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2001.

[8] ISIRI 206, 2<sup>nd</sup> Revision, Glass containers: Thermal shock endurance (Test methods), Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2010.

[9] ISIRI 207, 2<sup>nd</sup> Revision, Glass containers: Internal pressure resistance (Test methods), Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2010.

[10] ISIRI 3326, 1<sup>st</sup> Revision, Glass containers: Resistance to vertical load (Test methods), Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2012.

[11] ISIRI Number 6164, 1<sup>st</sup> Revision, Glass containers: Practice for sampling, Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2002.

محور عمودی انجام می‌شود. مطابق با ISO و ISIRI 3326 و 8113:2004 [۱۰ و ۳].

در [۱۱] به روش‌های نمونه برداری پرداخته شده است؛ ویژگی‌های مورد آزمون طبقه بندی شده، و تعداد نمونه و بازه زمانی نمونه برداری برای هر طبقه مشخص شده است.

### ۳. نتیجه گیری

همان‌طور که بیان شد، ظروف شیشه‌ای (بتر و جار) تولیدی در صنایع تولید شیشه در کارخانه‌های صنایع مواد غذایی و نوشابه سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد، و در حقیقت صنایع تولید ظروف شیشه‌ای از تامین کنندگان بسته بندی صنایع مواد غذایی و نوشابه سازی محسوب می‌گردند؛ از این روی لازم است مشخصات مورد نظر و ویژگی‌های کیفی مورد نیاز آن‌ها (با توجه به نوع مظرروف)، در تولید ظروف شیشه‌ای مدنظر قرار گیرد. بر همین اساس استانداردهای بین‌المللی و همچنین ملی تعریف، و در آن‌ها آزمون‌ها، حدود مجاز، روش‌های آزمون، و همچنین روش‌های نمونه برداری تعیین شده است که به‌طور خلاصه در مقاله به آن‌ها پرداخته شد. ضروری است آزمون‌های یاد شده به‌طور دقیق از سوی واحدهای کنترل کیفیت صنایع مذکور صورت پذیرد.

### مراجع

[1] Almada-Lobo, B. Ph.D. dissertation (These), Lotsizing and scheduling in the glass container industry, Dept. of Mechanical Eng. And Industrial Management, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), 2007.

[2] Fakhim Hashemi, N., Mahdavi Mazdeh, M., Razeghi, A., Rahimian A., Formulating and Choosing Strategies Using SWOT Analysis and QSPM Matrix: A Case Study, *Proceedings of the 41<sup>st</sup> International Conference on Computers and Industrial Engineering*, University of Southern California, CA, USA, 2011; 366-371.

[3] INSO 1409, 3<sup>rd</sup> Edition, Glass containers for food products and drink (Specifications and test