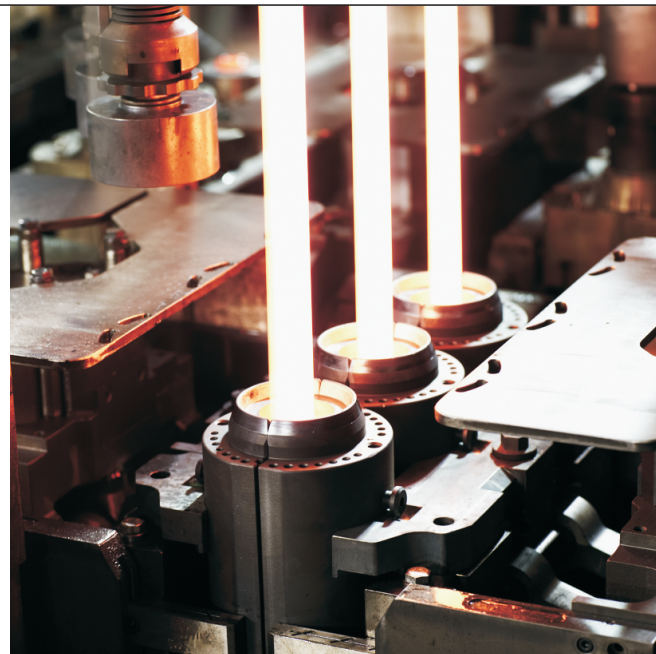


Während das Glas die Appretur füllt, hilft das Vakuum auch, das Glas abzukühlen und die Endbearbeitung durchzuführen. Mit diesem Prozess kann der Abschluss mit vermindertem Fertigblasschlag durchgeführt werden. Durch die Verwendung des Vakuums zur Vergrößerung der Ladungstiefe im Finish fließt der Glasposten besser und leichter in die Appretur.

Bild links:
Leerform mit Vakuumladung (mit freundlicher Genehmigung von Quantum Engineered Prod.)

Bild rechts:
Füllglasposten beim Eintritt in die Leerform (mit freundlicher Genehmigung von Emhart)



Eine Drehschieberpumpe ist als reine Vakuumpumpe konzipiert, während Schraubenkompressoren-Pumpen allgemein Kompressoren sind, die zu Pumpen umgestaltet wurden.

Es ist ein unmögliches Ziel auch für die besten Flüssigkeitsringpumpen, die Effizienz und die gleichbleibende Leistung einer Drehschieberpumpe zu erreichen, ob sie nun mit Wasser oder Öl als Abdichtungsflüssigkeit betrieben werden.

Die Drehschieber-Technologie basiert auf der gleitenden Bewegung der Flügel in den Schlitten des Rotors. Die gesamte Kontaktfläche zwischen dem Rand der Flügel und der Zylinder ist viel kleiner als die gesamte Kontaktfläche zwischen den beiden Schrauben und zwischen den Schrauben und der Innenflächen des Zylinders.

Wenn die Drehschrauben an das Ende ihrer Lebensdauer kommen, müssen sie mit erheblichen Reparaturkosten ersetzt werden. Eine Drehschieberpumpe kann sehr einfach zerlegt werden und nach dem Aufpolieren des Zylinders wird sie wieder die ursprüngliche Leistung liefern.

Pneumofore bietet eine breite Palette von Drehschieberpumpen an, welche das Ergebnis von 85 Jahren Erfahrung in der Vakuumtechnologie sind: Hunderte von Installationen mit Tausenden von Pumpen im Betrieb auf der

ganzen Welt zeugen davon.

Von polaren Klimazonen bis zu tropischen Regionen liefern luftgekühlte Drehschieberpumpen Jahr für Jahr zuverlässige gleichbleibende Leistung mit den niedrigsten Lebensdauerkosten auf dem Markt.

Mauro Ferrero ist seit 2007 Director of Sales bei Pneumofore. Seine technische Ausbildung und seine intensive Vertriebserfahrung machen ihn zu einem erfolgreichen Manager und Mitglied des Pneumofore Board of Directors (Mitglied des Konzernvorstandes).

Die Hohlglasindustrie ist eines seiner Spezialgebiete; er ist auf den weltweiten Konferenzen und Messen ständig präsent. Direkter Kontakt ferrero@pneumofore.com

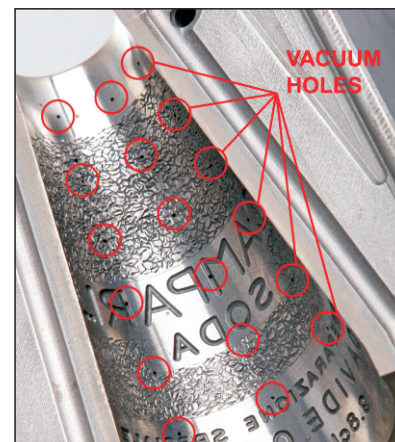


Bild 5: Pressform mit Netz-Veredelung und Vakuumentgasung auf der gesamten Oberfläche (mit freundlicher Genehmigung von Strada)



Verbesserung der Umformung bei gleichzeitiger Energie - Einsparung

Mauro Ferrero

Artikel publiziert in GLASS WORLDWIDE, 2011

Pneumofore
Rotary vane machines since 1923

Via N. Bruno, 34 - 10098 Rivoli (TO) - Italy
Tel. +39.011.950.40.30 - Fax +39.011.950.40.40
info@pneumofore.com - www.pneumofore.com

LOCAL CONTACT

Pneumofore
Life cycle cost: we always win

Verbesserung der Umformung bei gleichzeitiger Energie - Einsparung

«Bei der Glasherstellung sind fast 50% der Kosten, je nach örtlichen Gegebenheiten, Energiekosten»

Dieses Grundprinzip ist der Schlüssel zum Verständnis um die Wichtigkeit des Energieverbrauches bei der Herstellung von Glasbehältern.

Die Energiekosten zu senken bedeutet, den Fokus auf die größte Komponente der Produktionskosten zu legen. Die Energie ist ein wesentlicher Bestandteil in der Glasherstellung, der in vielen Formen auftritt. In diesem Artikel untersuchen wir die elektrische Leistung, die aufgebracht und bezahlt werden muss, um die enormen Mengen an Druckluft zu erzeugen, die zum Betreiben von IS-Maschinen aller Hersteller benötigt wird.

Die Erzeugung von Druckluft - sowohl in Hochdruck- und Niederdruck-Linien - erfolgt mittels Kompressoren. Installierte Kompressorleistungen von 600-800 kW sind in Glashütten durchaus üblich. Der gesamte Druckluftverbrauch hängt von den spezifischen Einstellungen der IS-Linien ab; jede einzelne Glashütte ist somit ein einzigartiger Fall. Doch ein Element ist allen Glashütten gemeinsam: Die Erzeugung der Druckluft macht einen enormen Anteil an den Energiekosten der Fabrik aus. Machen wir eine einfache Rechnung für die Stromkosten mit folgender Annahme:

a) Der Strompreis sei ca. 0,12 Euro/kWh (in Italien);

b) Rechnen wir mit 8700 Arbeitsstunden pro Jahr, dann kostet jedes kW 1.050 Euro jährlich.

c) Für den Gesamtverbrauch der Kompressoren bei einer installierten Leistung von 800 kW haben wir eine reale Leistungsaufnahme von ca. 720 kW, je nach Laufzeiten der Einzelnen Kompressoren mit 90% auf die installierte Leistung gerechnet;

d) Die reinen Energiekosten für die Druckluft-Kompressoren betragen somit ca. 750.000 Euro/Jahr.

Natürlich variieren Energiekosten erheblich von Land zu Land. Die Kosten für die Energie gehören in Italien zu den höchsten in Europa; es gibt kein Anzeichen für eine baldige Besserung. Aber auch die Anpassung der Energiekosten an französische Verhältnisse - die günstigsten in ganz Europa - wo die Energie mit 0,07 Euro/kWh verrechnet wird, produziert mit der gleichen Berechnung Gesamtkosten von rund 438.000 Euro/Jahr. Dies ist immer noch viel Geld.

Somit ergibt sich die Frage, ob es möglich ist den Luftverbrauch zu reduzieren und Teile der Druckluftkompressoren abzustellen?

Die Antwort ist ja: Ziel dieses Papiers ist es,

den Einsatz von Vakuum nicht als vollständigen Ersatz für die Druckluft zu analysieren, sondern als eine Kombination beider - Druckluft und Vakuum - darzustellen, um den Verbrauch von Luft zu reduzieren und gleichzeitig den Umformungsprozess der Glasbehälter zu verbessern.

Was haben diese Flaschen gemeinsam?



Bild 1: Bierflaschen mit 66 cl Fassungsvermögen; chinesische und italienische Produktion

Sehr wenig, außer dass sie beide aus Glas sind und das gleiche Volumen von 66 cl haben. Die Flasche auf der linken Seite wurde für Tsingtao hergestellt, dem wohl populärsten chinesischen Bier; es ist fast überall verfügbar, einschließlich den China-Restaurants in ganz Europa und anderen Ländern. Tsingtao ist die fünftgrößte Brauerei der Welt mit einem Gesamtvolumen von 50 Millionen Hektolitern (5 Milliarden Liter) im Jahr 2009. Die Flasche auf der rechten Seite ist die firmeneigene Flasche

von „Birra Peroni“, ein weit verbreitetes Bier in Italien, das in jedem Supermarkt zu finden ist.



Bild 2: 522 Gramm bzw. 283 Gramm

Die Gewichts Differenz ist erstaunlich, nämlich -45,7% für das Glas. Es ist ein langer technologischer Weg mit viel Entwicklungsarbeit von der grünen Flasche mit einem Gewicht von 522 Gramm zur braunen Flasche, welche bloß 283 Gramm Glas für das gleiche Volumen von 66 cl wiegt. Diese „Technologie“ umfasst jeden einzelnen Aspekt der Fertigung des Behälters und beginnt mit der richtigen Mischung bis hin zum Kanalkühlofen. Eine wesentliche Komponente in der IS-Fertigungsstraße für Leichtbaubehälter ist der Einsatz von „Vakuum unterstützter“ Formgebung.

Vakuum auf der Press-Blas-Seite

Der Einsatz von Vakuum auf der Press-Blas-Seite ist eine der häufigsten Anwendungen und wird seit Jahren angewandt. Hierfür bedarf es Gießformen mit Vakuum-entlüftungen/Kanälen und die IS-Maschine muss für diese Anwendung richtig eingerichtet sein. Heute schlagen alle Hersteller die Verwendung von Vakuum auf der Press-Blas-Seite als Standardmerkmal vor. Das Vakuum

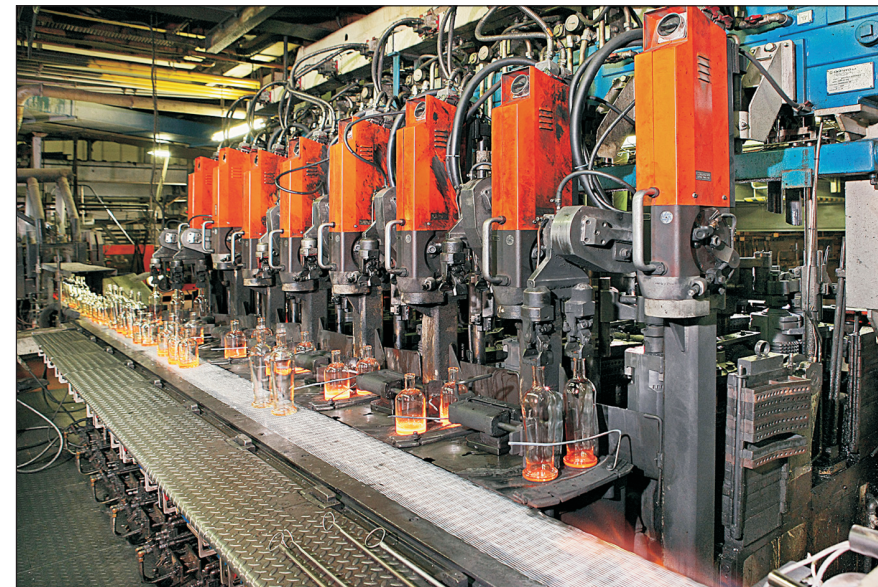


Bild 3: IS-Maschine im Betrieb: Herstellung verschiedener Behälter (mit freundlicher Genehmigung von Bottero)

wird durch eine Reihe von winzigen Entlüftungslöchern mit Verbindung zu Kanälen in den Seiten der Form erreicht. Die Öffnungen sind gleichmäßig auf dem oberen Teil des Behälters verteilt und reichen von der Schulter bis zum Flaschenhals, oft sind diese in der Gravur verborgen. Das Vakuum hilft der Bewegung des Glases zur genauen Abbildung des Designs der Flasche sowie deren Formgebung (z.B. Relief, Schriftzug usw.).

Der Durchmesser der Löcher für die Vakuumentgasung variiert zwischen einem Minimum von 0,4 mm bis zu einem Maximum von 0,7 mm. Der Durchmesser ist eine Option der Formenbauer und er hängt von der Form des Behältnisses ab und vom Verwendungszweck.

Vakuum arbeitet als zusätzliche Kraft, zusammen mit dem Ausblasen mit Druckluft und der Kombination von Push & Pull der beiden Vorgänge wird der Umformprozess beschleunigt. Außerdem trägt es zu einer gleichmäßigen Verteilung des Glases auf der Seite des Behälters bei und ermöglicht das Glasgewicht zu reduzieren. Das Entfernen der Luft, die zwischen der Seite des Behälters und der Seite der Form gefangen bleibt, hilft auch die Wärme aus dem Formkörper zu entfernen und so seine Temperatur unter Kontrolle zu halten. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Vakuum ist, dass es eine leichte Reduktion von Druckluft gestattet: dies bedeutet, dass Druckluft teilweise durch Vakuum ersetzt wird. Eine Reduktion von Blasluft bewirkt auch eine Reduktion von Druckluft und spart damit Energie. Eines der Systeme, welches in der Glasindustrie verwendet wird, um das „Vakuum bei der Arbeit“ zu zeigen, ist das Stoppen des Blaskopfs der IS-Maschine. In diesem Fall wird bloß Vakuum verwendet, um den Behälter zu formen.

Die Wirkung eines guten Vakuums auf der Press-Blas-Seite ist so stark, dass es möglich ist, die Ausformung der Behälter ausschließlich mit Vakuum durchzuführen. Bedauerlicherweise ist es nicht möglich, ausschließlich Vakuum in der Standard-Produktion zu verwenden, da die Behälter am Ende der Ausformung zu heiß würden. Dennoch zeigt es deutlich, wie und in welchem Maße Vakuum den Umformprozess beeinflussen kann.

Vakuum auf der Rohlingsseite

Vakuum auf der Rohlingsseite kann mit beträchtlichen Einsparungen an Druckluft verwendet werden. Ebenso lässt sich die Qualität des Behälters und die Produktionsgeschwindigkeit erhöhen.

Die Idee ist, mittels Vakuum die Glasposten herunterzusaugen: Vakuum anstatt des Blasstrahls, der den Glasposten nach unten drückt. In diesem Fall kann das Vakuum fast die Verwendung des Niederblasens ersetzen, wie die Erfahrungen mit Quantum Engineered Products gezeigt haben: Der Einsatz von Vakuum auf der Rohseite kann den Winkel für das Niederblasen drastisch von den üblichen 35-40° auf 4-5° reduzieren. Dies bringt eine Ersparnis von 85% bis 90% an komprimierter Luft und an dafür benötigter Zeit.

Kosten für Vakuum und Kosten für Druckluft

Es ist extrem schwierig die unterschiedlichen Kosten zwischen den beiden Prozessen zu vergleichen. Jedoch ist es möglich, die Kosten für einen spezifischen

Vorgang zu vergleichen: Vakuum oder Druckluft. Ohne hier auf allzu viele Details einzugehen kann man feststellen, dass, wenn in einem Prozess-Schritt Vakuum anstelle von Druckluft verwendet wird, sich die Energiekosten auf etwa ein Viertel der Druckluftkosten reduzieren.

Effiziente Erzeugung des Vakuums

Im Gegensatz zu Druckluft ist Vakuum schwierig „zu sehen“, oft wird es missverstanden und sogar häufiger als „sekundäre Hilfsstoff“ betrachtet.

Hinzu kommt, dass Druckluft immer von zentralisierten Systemen produziert wird, das Vakuum jedoch oft „on Board“ mit kleinen Pumpen; somit wird es nicht unter Ausnutzung möglicher Einsparungen durch ein zentrales System erzeugt. Vakuum kann auf verschiedenste Weise hergestellt werden und unsere Erfahrung hat gezeigt, dass es sehr oft mit schlecht entwickelten Geräten oder mit veralteten Technologien erzeugt wird; somit verliert es auf diese Weise den Vorteil, ein alternatives und billigeres Hilfsmittel als Druckluft zu sein.

Eine Vakuumpumpe ist ein Stück Technologie, und sie verdient mit aktuellem Know-How und nach dem neuesten Stand der Technik konstruiert zu werden. Zunächst sollte eine Vakuumpumpe von Anfang an als reine Vakuumpumpe konzipiert sein.

Die umgekehrte Verwendung von Kompressoren oder beliebiger Pumpen kann unangenehme Überraschungen in Bezug auf die Effizienz oder die Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer der Anlage bringen. Die Drehschieber-Technologie der Pneumofore Pumpen ist bei weitem der effizienteste Weg, um Vakuum in industriellen Applikationen zu produzieren.

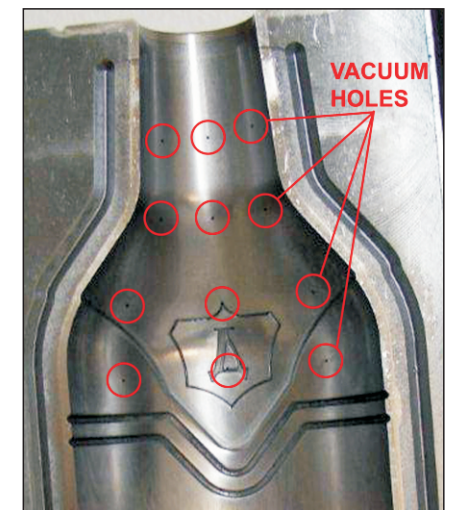


Bild 4 - Glasform mit Vakuumentgasöffnungen im oberen Teil (mit freundlicher Genehmigung von Busellato Glass Moulds)