



Optimierung von Feuerfestmaterial im Glasschmelzkontakt

Diese Arbeit ist in zwei Themenbereiche untergliedert. Ziel hierbei war zum einen die Untersuchung und Behandlung von Feuerfestmaterial in Glasschmelzkontakt im Bereich des Lipsteines und zum anderen die Bildungsmechanismen von Chrom(VI) an Chromoxidsteinen während einer Wannenreise zu ergründen. Hauptaufgabe des ersten Themenbereiches war die Blasenbildungsneigung bei der ersten Inbetriebnahme der Lipsteine, sowie, wenn möglich, eine Lebensdauerverlängerung dieses Materials zu erreichen. Bei der Behandlung wird eine Sauerstoffsinke in den Poren des Feuerfestmaterials erzeugt, die die gewünschten Effekte bewirken soll. Um weitere Kosten zu sparen, wurden mehrere, für diesen Bereich einsetzbare, jedoch günstiger herzustellende Feuerfestmaterialien behandelt und geprüft. Für die Diplomarbeit wurde ein Versuchsverfahren entwickelt, womit sowohl der Winkel als auch der damit in Zusammenhang stehende Abschmelzverlauf des Glases auf dem Lipstein annähernd realitätsnah verläuft. Zusätzlich wurden sowohl alle Behandlungen als auch alle Feuerfestmaterialien einem statischen und dynamischen Korrosionstest unterzogen.

Die Durchführung und Auswertung der beschriebenen Versuchs- und Behandlungsverfahren lieferten verschiedene Ergebnisse. Hierbei kristallisierten sich vor allem die Behandlungen RW und RW BURN in Hinblick auf Blasenbildungsneigung und Korrosionseffekte mit hervorragenden Ergebnissen heraus, wodurch sehr deutlich auf das hohe Redoxpotential dieser Behandlung vorliegen. Die Behandlungen erzeugen beim ersten Glaskontakt kurzzeitig sehr große Blasen, welche durch den hohen Durchmesser beziehungsweise auf die Hadamardsche Gleichung somit eine hohe Blasenauftiegschwindigkeit besitzen.

Zusammenfassend bewirken diese Behandlungen eine Verminderung der Blasenanzahl, sowie bei erstem Glaskontakt eine deutliche Erhöhung des Blasendurchmessers. Aufgrund den genannten Verbesserungen und der daraus resultierenden geringeren Ausfallzeit durch das Lipsteinmaterial ist rechnerisch ein Einsparpotential bis zu 100.000 €/Jahr möglich.

Chrom(VI)-Bildung am Feuerfestmaterial stellt in der Glasindustrie, vordergründig aufgrund gesundheitsgefährdender Aspekte, sowie der Problematik der gesonderten und somit sehr kostenintensiven Entsorgung von betroffenen Materialien, ein weitreichend bekanntes Problem in der Glasindustrie dar. Theoretisch kann es aufgrund der Bindungsverhältnisse und den umgebenen Bedingungen in der Schmelzwanne lediglich zu der Bildung von Chrom(III)- und Chrom(VI)-oxid kommen. Hierbei ist es jedoch nicht möglich, dass Chrom(VI)-oxid in seiner reinen Form zu erzeugen, da der Siedepunkt bei ca. 250°C liegt. Weitere Untersuchungen ergaben, dass es im Laufe der Wannenreise zu einer Bildung von Natriumchromat (Na_2CrO_4) kommt. Hierbei lagert sich durch die Alkaliverdampfung im Laufe der Zeit genügend Natrium auf dem Feuerfestmaterial ab, wodurch es zu der oberflächlichen Bildung des Natriumchromats auf dem Material kommen kann. Aluminium besitzt hierbei einen reduzierenden Effekt und wandelt das Chrom(VI) in Chrom(III) um, so dass stark Aluminiumhaltige Materialien keine Chrom(VI)-Bildung begünstigen. Mit Hilfe der an der TU Freiberg vorhandenen Materialien war es jedoch nicht möglich diesen theoretischen Ansatz in der Praxis zu belegen. Hierbei konnte kein Natriumchromat an dem Feuerfestmaterial hervorgerufen werden, da nicht alle Bedingungen für die Bildung erzeugt werden konnten. Auch eine Tränkung des Feuerfestmaterials mit Wasserglas, um den Alkaligehalt zu erhöhen, blieb ohne Erkenntnisse.