

CARBOFLAM®. Oberflächen-Beschichten der Form.



Herausforderung

Die Glasindustrie sieht sich einem massiven Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Gleichzeitig stehen die Hersteller von Glasprodukten aus allen Bereichen (vor allem in der Behälterglasindustrie, aber auch bei Design- und Gebrauchsglas, Spezialglas, Flachglas usw.) unter wachsendem Druck, die Produktionskosten zu senken und die Prozesseffizienz immer weiter zu steigern. Immer strengere Umweltgesetze kommen als weitere Herausforderung hinzu.

Ein Bereich der Glasherstellung, der Raum für effizientere Verfahren eröffnet, ist die Oberflächen-Beschichtung der Formenwerkzeuge mit Kohlenstoff. Die Verwendung von Kohlenstoff bietet gegenüber alternativen Methoden der Oberflächen-Beschichtung (manuelles Schmieren, Aufsprühen und Trennen mit Graphitschlempen, Wachsen, Emulsionen usw.) eine Vielzahl von Vorteilen. Dazu gehören eine bessere Glasqualität, eine Erhöhung der Prozessstabilität bei der Formgebung des Glases sowie die Verringerung von schädlichen Dämpfen und Nebeln am Arbeitsplatz.

Lösung

Linde hat das CARBOFLAM®-Verfahren weiterentwickelt, um die Vorteile der Oberflächenbeschichtung mit Kohlenstoff auch für die Glasindustrie nutzbar zu machen. CARBOFLAM® ist ein vielseitiges Verfahren, das für alle Glastypeen eingesetzt werden kann. Da es sich die materialspezifischen Trenn- und Isoliereigenschaften des reinen Kohlenstoffs zunutze macht, wie z. B. ein gleichmäßiges Temperaturniveau bei der maschinellen Glasformgebung, ist es die effektivste Oberflächen-Beschichtungstechnik.

Technologie

Die Oberflächenbeschichtung der Formenwerkzeuge mit CARBOFLAM® erfolgt unter Einsatz eines außenmischenden Brenners (Hüllstrombrennerprinzip), wobei das Verfahren auf einer unterstöchiometrischen Acetylen/Sauerstoff-Flamme basiert. Bei der Verbrennung unter exakten Bedingungen zerfällt reines Acetylen in Kohlenstoff und Wasserstoff. Nahezu 100 Prozent des dabei entstehenden Kohlenstoffs setzt sich, je nach den gewählten Einstellungen am CARBOFLAM®-System, als gleichmäßige, µm-dünne Schicht auf der zu beschichtenden Oberfläche ab.

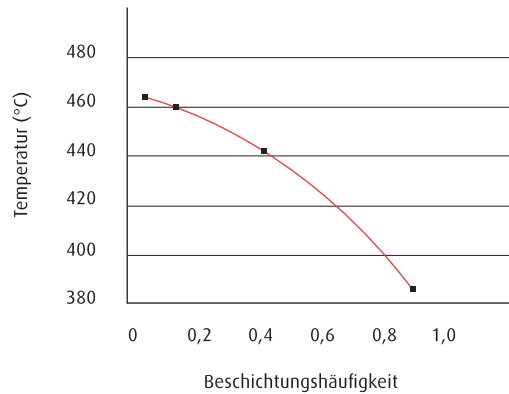
Dazu werden in den Gasversorgungsleitungen des CARBOFLAM®-Brenners die entsprechenden Magnetventile geöffnet und die eingestellten Gasmengen strömen am Brennerkopf aus. Dabei wird das austretende Acetylen durch einen Sauerstoffstrom eingehüllt. Die austretenden Gase werden automatisch über eine am Brennerkopf integrierte Pilotflamme entzündet. Die Beschichtungszeiten liegen im Bereich 0,1 bis 1 sek. je Beschichtungsvorgang.

CARBOFLAM®-Anlagen bestehen im Allgemeinen aus einem zentralen Druckregeltableau, einem der jeweiligen Anwendung angepassten Modul zur Gasversorgung (z. B. bei Installation an IS- oder Karussellmaschinen), der Brennerhalterung und dem CARBOFLAM®-Brenner. Dank seiner modularen Bauweise und der hohen Anzahl unterschiedlicher Düsen können wir das CARBOFLAM®-System an die individuellen Anforderungen bei jedem Projekt anpassen.

Aufgrund der exakt definierten, reproduzierbaren Produktionsbedingungen der CARBOFLAM®-Technologie kann diese nicht mit herkömmlichem „Berußen“ oder „Schwärzen“ gleichgesetzt werden. Zudem sind Acetylenkohlenstoff-Partikel im Allgemeinen physiologisch unbedenklich. Und dank der kurzen Beschichtungszeiten (z. B. 0,1 Sekunden) ist die Konzentration schädlicher Stoffe am Arbeitsplatz deutlich geringer als jene, die beim Eindüsen oder Verbrennen von Ölen oder Schlempen verursacht wird. Ein zusätzlicher, wesentlicher Unterschied beim Einsatz von CARBOFLAM® ist die Temperaturkonstanz bzw. Prozessstabilität bei der Formgebung des Glases. Beim manuellen Schmieren ist das Temperaturprofil an der Oberfläche des formgebenden Werkzeugs bei weitem nicht so stabil wie das Temperaturprofil mit CARBOFLAM®. Beim Einsatz von CARBOFLAM® ist auch der Temperaturwert höher als bei einer manuellen Schmierung und kann zudem durch die Beschichtungshäufigkeit beeinflusst werden.

Temperatur/Beschichtungshäufigkeits-Diagramm

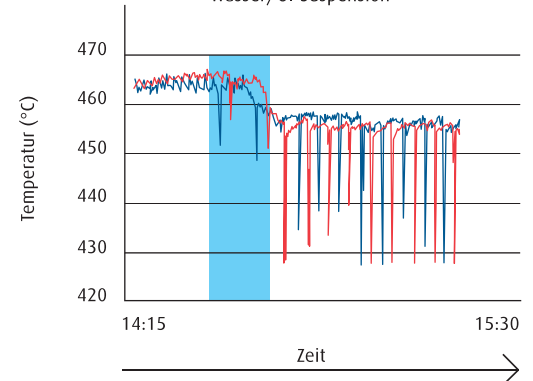
— Berechnete Kurve ■ Daten, $y=y_0+A_1 \exp(-x/f_1)$



Formtemperaturwerte mit CARBOFLAM® in Abhängigkeit von der Beschichtungshäufigkeit (Beispiel)

Temperatur/Zeit-Diagramm

— CARBOFLAM® — Beschichtung durch manuelle Wasser/Öl-Suspension



Charakterisierung der Formtemperatur durch IPMS mit und ohne CARBOFLAM® (Beispiel)

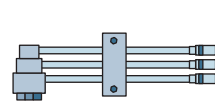
Vorteile

- Höhere Produktivität dank verbesserter Prozessstabilität (Einstellungsmöglichkeiten, automatische Beschichtung) und höherer Einsatzdauer der Formwerkzeuge
- Höhere Glasqualität durch die Beseitigung/Minimierung struktureller Abbildungen der Formenwerkzeuge auf den Glasoberflächen (Kaltwellen)
- Herstellung neuer Produkte dank verbesserter Glasverteilung durch höhere Formtemperaturen
- Geringere Wartungskosten durch Prozessoptimierung
- Deutliche Verringerung der Arbeitsplatzbelastung im Vergleich zu anderen Anwendungen (z. B. Cracking-Anwendungen)

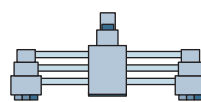
Merkmale

- Außenmischende Brennertechnologie (Hüllstrombrenner)
- Elektrische/elektropneumatische Brennersteuerungen
- Luft- oder wassergekühlte Brenner bzw. mediengekühlte Brenner
- Standard-Brenner bzw. nach Kundenanforderungen entwickelte Brenner, Sonder- bzw. Spezialbrenner
- Werkstoffe: Messing, Edelstahl

Konstruktionsprinzipien der CARBOFLAM®-Brenner

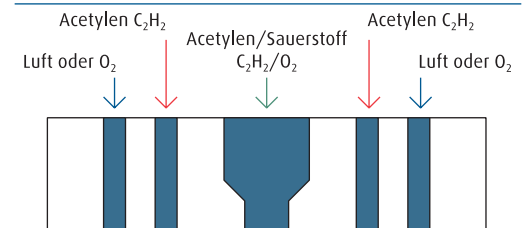


Einflammiger Brenner



Zweiflammiger Brenner

Brennerprinzip



Kontakt

glas@de.linde-gas.com

Linde AG

Geschäftsbereich Linde Gas, Linde Gas Deutschland, Seiterstraße 70, 82049 Pullach
Telefon 018 03.850 00-0*, Telefax 018 03.850 00-1*, www.linde-gas.de

* 0,09 € pro Minute aus dem Festnetz. Abweichende Preise aus dem Mobilfunknetz. Zur Sicherstellung eines hohen Niveaus der Kundenbetreuung werden Daten unserer Kunden wie z. B. Telefonnummern elektronisch gespeichert und verarbeitet.