

Retortenöfen für Temperaturen von 200 -1200 °C mit Schutzgasatmosphäre und Vakuum.

Autoren: Dr. Peter Wübben, Roland Waitz, Bernd Geiss, Linn High Therm GmbH (Germany)

Gasdichte Muffelöfen werden für viele Wärmebehandlungsprozesse wie z. B. Löten, Sintern, Oxidieren, Reduzieren, Entbindern, Glühen eingesetzt. Linn High Therm stellt diese Öfen unter der Bauserie KS-S mit Volumen von 80 bis 2000 l her. Kundenspezifisch können diese Öfen mit verschiedenen Retortenmaterialien, Heizzonen und weiteren Optionen wie Begasung, Vakuumbetrieb (Retorten elektropoliert), Abfackelung, Kühlfallen, Abgaswärmetauscher, Nachverbrennung, Gasumwälzung, SPS-Steuerung u. a. ausgerüstet werden.

Grundsätzlich bestehen solche Öfen aus einer gasdichten Retorte aus hitzebeständigem Edelstahl. Diese Muffel wird von außen beheizt.

Als Standardretortenmaterial wird der Werkstoff 1.4841 oder 1.4828 bis 1050 °C verwendet. Für höhere Temperaturen bis 1200 °C setzt man Nickellegierungen wie Inconel 601 (2.4851) ein, für Sonderanwendungen auch Zirkon!

Temperaturverteilung

Die Temperaturverteilung im Ofen wird durch die Geometrie, Isolation und die Auslegung der Heizer bzw. Heizzonen bestimmt. Sehr wirksam ist eine 4-5-seitige Beheizung.

Linn High Therm bietet zur Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit die Beheizung mit mehreren Zonen und/oder eine Umwälzung der Ofenatmosphäre an. Durch diese Einrichtungen verbessert sich die Temperaturgleichmäßigkeit im Ofen je nach Typ und Beladung auf ± 3 °C - ± 7 °C.

Neben der besseren Wärmeübertragung bewirkt die Zwangskonvektion auch eine bessere Verteilung der Gase im Ofen.

Schnellkühlung

Die Zykluszeiten eines Ofens werden im Wesentlichen durch die Abkühlzeit bestimmt. Bei der Schnellkühlung durch Ventilatoren wird Raumluft in den Spalt zwischen Heizer und Schutzgasretorte geblasen. Die aufgewärmte Kühlluft wird über einen Abluftkamin abgeführt.

Größere Abkühlgeschwindigkeiten von > 20 K/min im Bereich 500 - 200 °C werden durch Gasrückkühlung erzielt. Heißes Gas wird aus der Muffel angesaugt und in einem Wärmetauscher abgekühlt. Danach wird es zurück in die Retorte geblasen.

Arbeiten im Vakuum

Für Anwendungen unter Vakuum wird die Retorte verstärkt, um dem Umgebungsdruck standzuhalten. Für maximale Festigkeit bei hohen Temperaturen werden Inconel Retorten verwendet.

Für Drücke $> 10^{-2}$ mbar werden zwei- bis dreistufige Drehschieberpumpen, bei großen Volumen Rootspumpenstände und für Hochvakuum Turbomolekularpumpenstände eingesetzt.

Schutzgasatmosphären

Die Begasungseinrichtung besteht aus zwei bis fünf Leitungen für zwei bis fünf verschiedene Gase mit Durchflussmesser oder Massflowcontrollern und Magnetventilen, die über einen Programmregler geschaltet werden. Brennbares Gas muss in einer Abfackeleinrichtung entsorgt werden. Diese besteht aus einem kleinen Gasbrenner mit automatischer Zündung und einem Flammwächter. Zusätzlich wird die notwendige Spülzeit überwacht. Bei Störungen wird automatisch auf neutrales Spülgas umgeschaltet und akustischer Alarm gegeben.

Zusätzlich kann ein Sicherheitspaket (z. B. Wasserstoff, Graphitbetrieb) angeboten werden, das Fehlbedienungen weitgehend verhindert.

Weitere Optionen sind Kondensatfallen, Schaugläser, Messdurchführungen, Chargiergestelle und Bubbler.



Schutzgasofen KS- S 160 mit Hordengestell und Doppeltür für Umluftbetrieb bis 950 °C oder Hochtemperaturbetrieb bis 1200 °C.



Faserisolierter Schutzgasofen KF-240S bis 1200 °C für Reinraumeinbau. Wasserstoffbetrieb und Gasrückkühlung über Gas/Wasser- Wärmetauscher für schnelle Abkühlzeiten. Reduktion und Sinterung von Edelmetallpellets.