

0 1000 2000 3000

1700°C

Debinding e sinterizzazione delle schiume ceramiche in un unico processo

L'Istituto Fraunhofer (IKTS) per le tecnologie ed i sistemi ceramici di Dresda effettua numerose ricerche su ceramiche avanzate, dalla ricerca preliminare ad una vasta gamma di sofisticate applicazioni. IKTS è impegnata nello sviluppo di tecnologie di lavorazione delle polveri industriali e nella produzione di prototipi di ceramiche strutturali, ceramiche funzionali e cermet (ibridi di metallo-ceramica).

La ricerca IKTS ha portato allo sviluppo di un **materiale in schiuma ceramica innovativa e complessa** che può essere utilizzato in molti settori industriali. Le schiume ceramiche sono di particolare interesse per le applicazioni di filtrazione e di gestione dell'energia e costituiscono la base per i supporti ceramici nell'industria dei catalizzatori. Sono ideali per la filtrazione della polvere e del materiale liquefatto. Le ceramiche schiumate forniscono la perfetta combinazione tra forza meccanica e bassa massa, tanto da essere utilizzate nei compositi a matrice metallica.

Per il loro ultimo progetto, IKTS ha richiesto un **forno su misura in carburo di silicio con una temperatura di lavoro di 1400°C e una capacità della camera di 35 litri** per il debinding e la sinterizzazione delle schiume ceramiche. Il design personalizzato si basa su un forno standard CARBOLITE GERO RHF, la cui gamma comprende 4 capacità della camera: 3, 8, 15 e 35 litri e tre temperature massime: 1400, 1500 e 1600°C. La produzione di schiuma ceramica mediante la combustione di poliuretano e leganti organici produce vari gas, come il cianuro tossico, l'isocianato o il diossido di azoto; il che significa che è necessario sottoporre tali gas ad un trattamento catalitico per bruciarli completamente. La soluzione consiste nell'installare un **post-combustore comprensivo di un forno tubolare modificato della serie G di CARBOLITE GERO**, il quale è dotato di un tubo in inconel. Questo a sua volta viene riempito da un materiale in ceramica a nido d'ape con il catalizzatore sulla superficie. Ciò consente di bruciare completamente i gas tossici contenenti fino a 150 g di poliuretano. Una ventola con una capacità da 150 l/min a 250 l/min permette l'aspirazione dell'atmosfera all'interno del forno tubolare, dove si trova il catalizzatore, ed i gas puliti entrano così nel sistema di scarico dell'Istituto Fraunhofer.

Soluzione di un forno a camera RHF progettato su misura e di un forno tubolare della serie G



Il forno è stato sviluppato come **soluzione completamente automatizzata per il processo a due fasi di debinding e sinterizzazione**. Per il ciclo di debinding, il forno viene lentamente riscaldato dalla temperatura ambiente a 600 °C. Durante questo tempo, il gas emesso viene scaricato dalla camera e passa nel catalizzatore. Tuttavia, è fondamentale proteggere il catalizzatore la cui temperatura non deve superare i 700 °C.

Per proteggere il catalizzatore durante la successiva sinterizzazione a 1290 °C, la ventola di scarico viene spenta ad una temperatura di 600 °C. Ciò garantisce che il catalizzatore sia sempre mantenuto alla sua temperatura ideale, non si surriscaldi e non possa essere danneggiato dai gas caldi che lo attraversano. La temperatura della camera del forno è monitorata da una termocoppia, mentre la protezione da surriscaldamento attraverso un circuito separato impedisce al forno di surriscaldarsi. Inoltre, un complesso sistema di controllo di tipo flip-flop garantisce la protezione degli elementi riscaldanti del forno tubolare. Nonostante l'aumento della temperatura dei gas di scarico, il catalizzatore viene sempre mantenuto alla corretta temperatura e gli elementi riscaldanti non vengono sovraccaricati.

Forni tubolari serie G

La serie G di forni tubolari, con una lunghezza massima riscaldata di 1200 mm, offre una **soluzione flessibile per il riscaldamento di campioni di diverse dimensioni**. Questa tipologia di forno non è dotata di un tubo di lavoro integrato. Nonostante ciò, l'utilizzo di adattatori per tubi consente allo stesso forno di **accettare una varietà di diametri** di tubo fino a 170 mm. Il cambio rapido e semplice dei tubi consente inoltre di utilizzare diversi materiali e aiuta a prevenire la contaminazione incrociata dei campioni. Mentre il post-combustore per IKTS è basato su un forno tubolare verticale a zona singola, la serie G è disponibile anche nella versione a 3 zone in grado di fornire una zona uniforme estesa. La lunghezza riscaldata è divisa in tre zone ciascuna delle quali è dotata di proprio controller: i due controller della zona finale tracciano la temperatura della zona centrale e compensano la perdita di calore dalle estremità del tubo. Grazie a una serie di flange metalliche all'estremità del tubo e di tappi isolanti, la serie G può essere modificata per l'uso con atmosfera inerte e / o vuoto fino a 10^{-6} mbar.



CARATTERISTICHE

Forno per debinding e sinterizzazione

- ▶ Ottima uniformità della temperatura durante la sinterizzazione
- ▶ Volume di aspirazione regolabile con spegnimento automatico per il processo di sinterizzazione
- ▶ Protezione "Flip-flop" per gli elementi dei forni tubolari
- ▶ Catalizzatore specifico per bruciare PU
- ▶ Catalizzatore di lunga durata
- ▶ Controllo separato della temperatura per la camera ed il catalizzatore

CARATTERISTICHE

Forni tubolari e da camera

- ▶ Temperatura massima della camera e del forno tubolare da 1100 a 1800 °C
- ▶ Disponibilità di un'ampia gamma di dimensioni della camera
- ▶ Disponibilità di un'ampia gamma di diametri del tubo e delle lunghezze riscaldate
- ▶ Disponibilità di protezione dell'elemento nei forni a camera

I forni tubolari G-range sono disponibili in configurazione orizzontale e verticale