

PRODUZIONE DI *CARBON BLACK*

Macinazione fine: una questione di qualità

Nella produzione del carbon black, materiale chimico di base per svariate applicazioni industriali, la scelta della corretta tecnologia di macinazione è determinante per la qualità e le prestazioni del prodotto finale. Le soluzioni di Hosokawa Alpine, rappresentata in Italia da Ravizza & C, sono le più adatte per questi particolari processi.

A CURA DI RAVIZZA & C.

Il *carbon black* (detto anche nerofumo o nero di carbonio) trova impiego nella produzione degli pneumatici delle auto, di svariati componenti plastici e in molti altri prodotti industriali. Le caratteristiche di qualità richieste per questo prodotto sono quindi tanto varie e diverse quanto le sue applicazioni.

Il metodo di macinazione è fondamentale per determinare le specifiche del processo produttivo. Ciò vale soprattutto nel caso di prodotto finito con granulometrie estreme. Le soluzioni impiantistiche attualmente disponibili allo scopo hanno raggiunto i limiti tecnici di fattibilità meccanica.

Al giorno d'oggi, se i pneumatici per auto ad alte prestazioni sono così resistenti all'abrasione, ai raggi UV e alle alte temperature, lo si deve in gran parte alla presenza di questo importante prodotto industriale, per l'appunto il carbon black. Questo nerofumo industriale, appositamente prodotto, migliora anche le proprietà meccaniche delle materie plastiche e determina le proprietà caratteristiche di molti altri prodotti chimici. I prerequisiti per ottenere tutto ciò sono gradi di qualità e granulometria ben precisi e definiti e, in alcuni casi, valori estremi di purezza finale.



MULINO CLASSIFICATORE MIKRO® E-ACM 200



MULINO A GETTI CONTRAPPOSTI ALPINE TDG PER CARBON BLACK DA PIROLISI

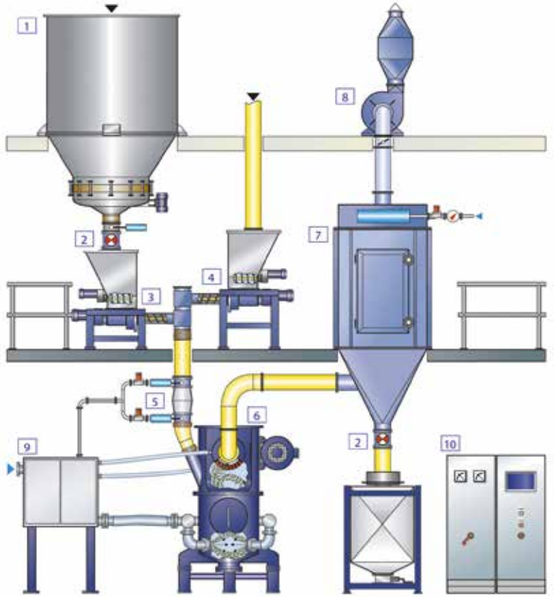


RUOTA CLASSIFICATRICE JET-MILL ALPINE

Affinché tale materiale ad alte prestazioni, con caratteristiche esattamente riproducibili e standardizzate a livello internazionale, possa essere prodotto da idrocarburi, sono necessari complessi processi produttivi. In sostanza possiamo distinguere due processi fondamentali: la combustione incompleta e la pirolisi. In entrambi i processi è comunque necessario poter controllare con precisione la qualità e la "finezza" desiderata del prodotto finale e la tecnica di macinazione utilizzata gioca a tal fine un ruolo fondamentale. Tuttavia, poiché la combustione incompleta e la pirolisi sono processi molto diversi tra loro, sono richieste soluzioni tecnologiche specifiche a ciascun caso.

TECNICHE DI MACINAZIONE E CLASSIFICAZIONE NEL CASO DI COMBUSTIONE INCOMPLETA

Come la denominazione stessa di "fuliggine industriale" implica, il nero di carbonio è costituito da fuliggine e quindi da idrocarburi non completamente combusti. Il classico metodo di produzione è quindi la combustione incompleta di frazioni pesanti o leggere di greggio. In termini generali, si vuole ottenere un nerofumo di elevata purezza che possa essere utilizzato ad esempio come filler nei prodotti in gomma di alta qualità. Per raggiungere questo obiettivo, le particelle di fuliggine dopo il processo di combustione sono separate in



1 Feed bin with activated discharg
2 Rotary valve
3 Feed metering screw with agitat
4 Feed metering unit for additives
5 Flap valve
6 Fluidised bed opposed jet mill AFG
7 Automatic filter
8 Fan
9 Control unit for process gas
10 Process control

LAYOUT DI UN IMPIANTO DI MACINAZIONE CON MULINO A GETTI CONTRAPPOSTI

un filtro. Tuttavia a questo stadio, le polveri di fuliggine contengono ancora numerosi grumi e impurità. Questi grani, o "grits", devono essere eliminati. Le particelle pertanto vengono trattate in un sistema di macinazione in linea o classificate in un separatore ad aria.

I mulini a martelli ad alta velocità sono la scelta convenzionale per tale scopo. Questa consolidata soluzione ha tuttavia uno svantaggio significativo: permette solo una raffinazione relativamente grossolana, con un contenuto di grits di circa 60-70 ppm. Per ottenere i più alti livelli di qualità richiesti dalle applicazioni più spinte, una soluzione migliore è rappresentata dai mulini classificatori.

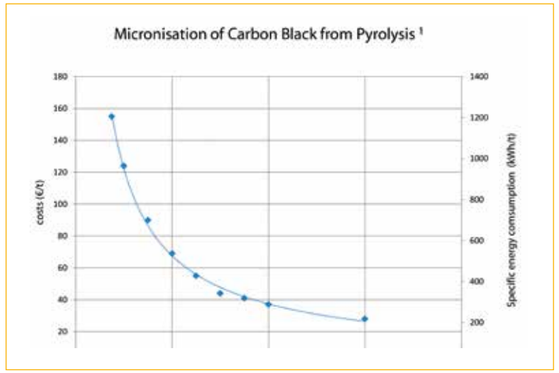
Per questo motivo, Hosokawa ha sviluppato appositamente una nuova soluzione specifica per la lavorazione del carbon black: il Mikro® E-ACM. Questa macchina, disponibile in taglie da 10 a 300 HP, consente di ridurre il contenuto di grits a soli 2-5 ppm a fronte di una finezza di macinazione di 45 µm (325 mesh), spingendo così più avanti i limiti di fattibilità meccanica. Con tale sistema, le granulometrie possono essere selezionate secondo necessità della specifica applicazione.

Macinazione e classificazione in un'unica macchina

Sviluppato specificatamente per l'applicazione Carbon Black, E-ACM è parte della gamma di mulini classificatori Mikro ACM. Come tutti i modelli della linea, questo mulino ha la caratteristica di combinare macinazione e classificazione in un'unica macchina.

Il prodotto, alimentato pneumaticamente, entra nella zona di macinazione posta nella parte inferiore della macchina. Qui avviene la macinazione come risultato dell'accelerazione delle particelle indotta dagli organi rotanti e degli urti contro la corazza fissa. Particolarmente importante per l'E-ACM è lo speciale rotore che consente di estendere la zona di macinazione migliorando ulteriormente l'efficienza del processo.

L'aria di processo che attraversa il mulino aspirata dal ventilatore a valle, e che serve per il raffreddamento, il trasporto e la classificazione della polvere, intercetta il prodotto che viene così condotto verso la zona di classificazione nella parte superiore della macchina. Qui si trova la ruota di classificazione dinamica, comandata da un motore dedicato.



COSTI/CONSUMI PER LA MICRONIZZAZIONE DEL CARBON BLACK DA PIROLISI

GRADI ASTM PIÙ COMUNI DI CARBON BLACK

Gradi ASTM	Residuo a 325 mesh
N220	< 2 ppm
N326	< 5 ppm
N330	< 5 ppm
N550	< 10 ppm
N660	< 20 ppm
N774	< 20 ppm

ppm = parti per milione
Il contenuto di grani (grits) può variare.

La forza centrifuga generata dal moto della ruota e l'opposta spinta centripeta dell'aria agiscono sulla massa variabile delle particelle innescando la separazione meccanica in frazione grossolana e frazione fine. Il materiale grossolano è respinto dalla ruota di classificazione e ritorna nella zona di macinazione per ulteriore comminuzione. Le particelle fini attraversano la ruota di classificazione e quindi escono dal mulino. Il punto di taglio si regola in funzione della velocità della ruota e può anche essere variato in modo continuo durante il funzionamento.

Uno dei principali vantaggi di questo processo combinato di macinazione e classificazione è che non si ha perdita di materiale. A confronto, un classificatore convenzionale separa solo circa il 15-20% di materiale, che può poi essere utilizzato al massimo per prodotti di minor qualità. Altri vantaggi derivano dal basso consumo di energia e dalla facilità di esercizio rispetto ad altri processi di macinazione.

Tecnologia a getti contrapposti nel caso della pirolisi

La produzione di carbon black per mezzo di pirolisi richiede il ricorso a tecnologie di macinazione con caratteristiche completamente differenti. La pirolisi è una tecnologia di uso relativamente recente per recuperare e riciclare la materia prima contenuta nei vecchi pneumatici. Nel processo si ricorre a temperature di diverse centinaia di gradi Celsius, in assenza di ossigeno, per estrarre i composti organici dai granuli di gomma vulcanizzata. Oltre a olio e gas, come prodotto della pirolisi si ricava anche il carbon black. Tuttavia al termine di questa fase il contenuto di residui di cenere è molto più elevato rispetto a quello generato dalla combustione incompleta. Inoltre la polvere è più dura. Come prevedibile quindi, la susseguente fase di macinazione è molto più complessa e richiede alta intensità energetica.

AL SERVIZIO DEGLI IMPIANTI DI PROCESSO

Presenti sul mercato dagli Anni 50, Ravizza & C. rappresenta e distribuisce in Italia prodotti di società straniere di primissimo piano, ciascuna leader nelle proprie tecnologie. Questa scelta di fondo si è dimostrata vincente sia negli anni dell'industrializzazione italiana del secondo dopoguerra sia, successivamente, all'aumentare degli standard qualitativi imposti dall'aumentata concorrenza internazionale.
I settori di maggiore presenza sono in primo luogo l'industria chimica in senso lato, la petrolchimica, la generazione di potenza, la farmaceutica e, con alcune rappresentate, l'industria alimentare, mineraria, siderurgica e quella dei metalli non ferrosi.
Le linee guida dell'attività sono molto precise:

- collaborare, come rappresentante o distributore, solo con fornitori universalmente conosciuti come leader nel proprio campo e quindi dotati di know-how e di referenze di altissimo livello;
- immedesimarsi nelle necessità tecnico-commerciali e di esercizio del cliente e quindi essere considerati da questi un valido collaboratore sia prima che dopo l'ordine.

www.ravizza.it

RAVIZZA & C IMPIANTI E FORNITURE INDUSTRIALI

Poiché con organi meccanici di macinazione non si riuscirebbe a svolgere il compito qui richiesto, un mulino a getti d'aria contrapposti come il modello TDG di Hosokawa Alpine è l'ideale per questa applicazione. Nel caso della macinazione ad aria compressa, aria calda viene introdotta nella camera di macinazione a bassa pressione (3-4 bar) attraverso tre o quattro particolari ugelli disposti ad anello, secondo uno schema particolarmente efficiente dal punto di vista energetico.

I getti di gas ad alta energia del mulino TDG accelerano le particelle verso un punto di collisione al centro della camera di macinazione. Qui le particelle del prodotto alimentato urtano l'una contro l'altra ad alta



JET-MILL TDG PRESSO IL CENTRO PROVE HOSOKAWA ALPINE DI AUGSBURG



AREA ASSEMBLAGGIO DI HOSOKAWA ALPINE

velocità. La macinazione è pertanto il risultato della sola collisione interparticellare provocata dai getti di gas.
Nella zona di macinazione non ci sono altri componenti: ciò evita sia l'usura della macchina sia la contaminazione del prodotto che ne deriverebbe. Il processo quindi è particolarmente idoneo quando si devono macinare polveri dure mantenendo valori di purezza elevati, proprio come nella produzione di carbon black. Anche nel mulino Alpine TDG è integrato un classificatore. É un modello brevettato, supportato da cuscinetti su entrambi i lati, che può raggiungere velocità molto elevate e conseguentemente finezze estreme mantenendo al contempo basse le perdite di carico.
Gli impianti per lavorare carbon black da pirolisi sono generalmente configurati come sistemi completi con unità di dosaggio a monte, mulino a getti d'aria, filtro e ventilatore. Ciò è dovuto sia alla complessità del processo sia ai requisiti di sicurezza. Si tratta infatti di un'applicazione esposta al rischio di potenziali esplosioni da polvere, che richiede il ricorso a progettazione ed esecuzione speciali e l'impiego di dispositivi di protezione. Il mulino a getti contrapposti TDG di Hosokawa Alpine è stato realizzato proprio per rispondere a queste esigenze particolari.

Carbon black: un materiale ad alte prestazioni

Il nerofumo si è di fatto sviluppato in un materiale ad alte prestazioni e i requisiti di qualità per questo prodotto - e quindi per l'intero processo produttivo - sono altrettanto elevati. Il metodo di comminuzione ha un ruolo centrale, sia in caso di combustione incompleta sia nel caso della pirolisi. Le caratteristiche peculiari di entrambi i processi tuttavia, determinano il ricorso a soluzioni completamente diverse.
Un mulino classificatore progettato appositamente per il Carbon Black consente quindi di ottenere i valori massimi di "finezza" del prodotto finito e un livello di grani estremamente basso a valle del processo di combustione incompleta. Per contro, poiché il prodotto intermedio ottenuto dalla pirolisi non solo è più duro, ma anche più pesantemente contaminato, un mulino a getti contrapposti è la soluzione ideale per ottenere un prodotto di alta purezza e qualità.
Fornitore leader di tecnologia con oltre 700 dipendenti presso le sedi operative di Augsburg e Leingarten, **Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft** progetta, ingegnerizza e installa macchine e sistemi per la tecnologia di processo e l'estrusione di film per clienti di tutto il mondo.
www.hosokawa-alpine.com