

ArcelorMittal Italia TARANTO / Italy

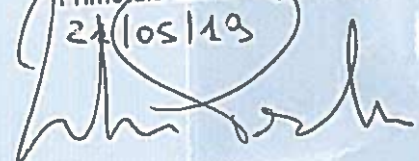
MEROS Sinter Gas Cleaning

**Gestione ricircolo e residuo
Prevenzione incendio e rischio esplosione**

**Recirculation and residual handling
Prevention of fire and Explosion**

Primetals Technologies Italy S.r.l.

24/05/19



1 Descrizione della procedura di scarico/ricircolo

La polvere nel flusso del gas di scarico è separata nel filtro a maniche e raccolta in diverse tramogge. Questa polvere è trasportata via direttamente dai trasportatori a catena e alimentata al sistema di trasporto pneumatico ivi collegato. Durante il normale esercizio nessun quantitativo di polvere dovrebbe essere accumulata nelle tramogge.

I due sistemi di trasporto pneumatico lavorano ciclicamente uno dopo l'altro. In pratica uno è sempre pieno mentre l'altro è in modalità trasporto o in standby in modalità di attesa. La polvere è preferibilmente trasportata nel silo di ricircolo e da qui dosata nuovamente nel condotto del gas di scarico. Il target è di circa 20 cicli di ricircolo prima che la polvere sia rimossa dal sistema e inviata al silo del residuo. Lo scambio della direzione di trasporto da ricircolo a residuo è eseguito mediante flaps o valvole all'interno della linea di trasporto pneumatico. Il silo del residuo funge solo da stoccaggio temporaneo, la polvere è regolarmente evacuata dal silo mediante sacche o autocarri e disposta nell'area di stoccaggio finale. La portata di ricircolo nel MEROS è nel range di 10-15 g/Nm³. Questo equivale ad una portata di 8 – 12 to/h per una portata di 812.000 Nm³/h. La polvere è principalmente ricircolata al condotto del gas di scarico. Quando è raggiunto il livello del buffer nel silo di ricircolo una parte della polvere è trasportata al silo del residuo.

Il silo del residuo così come quello del ricircolo sono equipaggiati con un sistema di fluidificazione ad Azoto. La fluidificazione è messa in servizio periodicamente per assicurare una fuoriuscita omogenea del materiale al di fuori dal silo. In aggiunta è installata una misura di temperatura all'interno dei silos. La temperatura è monitorata continuamente. Se i valori eccedono il limite superiore i silos saranno isolati e flussati con Azoto per rimuovere l'ossigeno e raffreddarli. Nella figura sottostante è mostrata la parte del diagramma di flusso relativo al trattamento del residuo e del ricircolo.

1 Description of residue / recirculate working procedure

The dust of the off-gas stream is separated in the fabric filter and collected in several filter hopper. This dust is directly transported away by chain conveyors and fed to the connected pneumatic conveying system. During normal operation no dust should be stored or buffered inside the hopper.

The two pneumatic conveying systems are working cyclic one after the other. That means one is always filled while the other one is in the conveying mode or standby in the waiting position. The dust is preferably conveyed into the recirculate silo and from there dosed again into the off-gas duct. It is the aim of approximate 20 recirculation cycles before the dust is removed from the system into the residue silo. The change of the conveying direction into the recirculate or residue silo is done by flaps or dampers inside the pneumatic conveying line. The residue silo works only as a temporary storage, the dust is regularly removed from the residue silo via big bags or trucks to the final disposal area.

The recirculation rate of the MEROS process is in the range of 10-15 g/Nm³. This is equal to 8 – 12 to/h for 812.000 Nm³/h. The dust is mainly recycled to the off gas system. When the buffer in the recirculation silo is reached a portion of the dust is transported to the residue silo.

The residual as well as the recirculate silo are equipped with a fluidization system with nitrogen. This fluidization is periodical in operation to ensure a homogeneous material flow out of the silo. Due to this operation an inert atmosphere inside the silos is ensured. In addition temperature measurements are installed inside the silos. The temperature are continuous monitored. If the values exceed the upper limit the silos will be isolated and flushed with nitrogen to remove oxygen and cool down the silo.

In the picture below the part of the flow sheet that shows the residual and recirculate treatment is shown.

Primetals Technologies Italy S.r.l.
 22105118



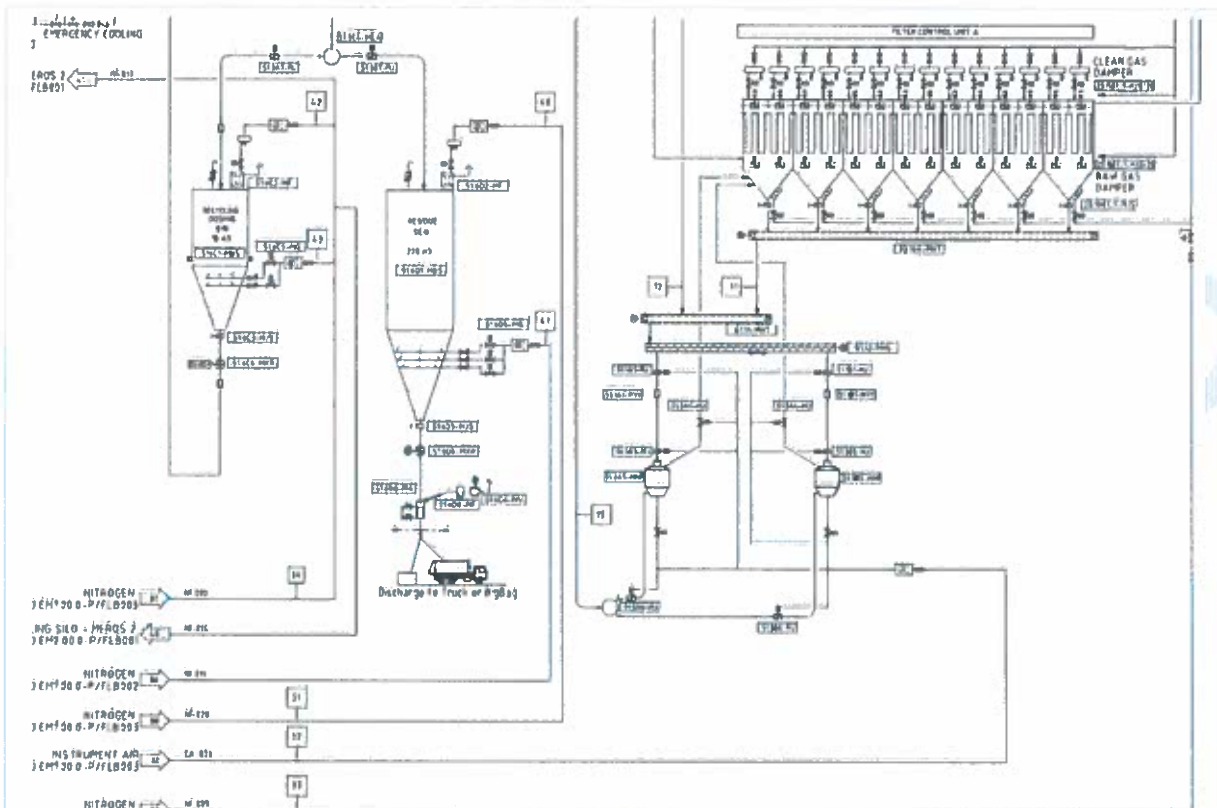


Figura 1: Diagramma di flusso del MEROS trasporto polvere e stoccaggio
Picture 1: Flow sheet of MEROS dust conveying and storage

Primetals Technologies Italy S.r.l.

21/05/18

2 Analisi del rischio di esplosione e incendio

Il ricircolo ed il residuo del processo MEROS è una polvere fine che consiste principalmente di polvere aspirata dal processo di sinterizzazione, additivi (carboni attivi, HOK, calce idrata, calcare, sodio bicarbonato) ed i suoi prodotti di reazione. Il contenuto di carbonio è mantenuto al di sotto del 10% mediante l'iniezione di materiale inerte.

Caratterizzazione della polvere MEROS:

Classe di combustione: BZ 2 - breve accensione, estinzione rapida;
Temperatura di autoaccensione: 320°C.

2.1 Protezione dal rischio incendio

Per miscele di polvere con contenuti di carbone < 10% non si può escludere il rischio di accensione senza fiamma. Il rischio di autoaccensione aumenta al crescere della temperatura, della concentrazione di carbonio e della quantità di polvere accumulata. Con le seguenti misure si minimizza il rischio di autoaccensione:

- Evitare grossi depositi di polvere in aree dell'impianto a temperature elevate, rimozione continua della polvere dal filtro a maniche;
- Evitare qualsiasi corrente d'aria attraverso il materiale (atmosfera di Azoto nei silos)

2 Analyses regarding risk of explosion and fire

The recirculate and residue from the MEROS process is a fine dust consisting mainly of the injected sinter dust, additives (activated carbon, HOK, hydrated lime, lime stone, sodium bicarbonate) and its reaction products. The carbon content is kept below 10% due to the injection of inert material.

Characterization of MEROS dust:

Combustion Class: BZ 2 - brief ignition, rapid extinction;
Self-ignition temperature 320°C.

2.1 Protection against risk of fire

For dust mixtures with carbon contents < 10% a latent risk of smoldering fire cannot be excluded. The risk of self-ignition is rising with higher temperature, carbon concentration and amount accumulated dust. With the following measures the risk of self-ignition can be minimized:

- Avoiding of bigger dust deposition in regions of the plant with higher temperatures
e.g. continuous removal of dust from the fabric filter
- Avoiding of any creeping air current through the material (e.g. nitrogen atmosphere in silos)

Primetals Technologies Italy S.r.l.
21/05/18



2.2 Protezione dal rischio di esplosione

I seguenti criteri devono verificarsi contemporaneamente per risultare in un rischio di esplosione

- La granulometria deve essere $< 500 \mu\text{m}$ and
- Il contenuto di materiale inerte (calce idrata, sodio bicarbonato) nella polvere $< 65\%$. (Contenuto di Carbonio $> 35\%$)

2.2 Protection against risk of explosion

Following criteria need to be fulfilled together to result in a risk of explosion

- Particle size need to be $< 500 \mu\text{m}$ and
- Content of inert material (e.g. hydrated lime, sodium bicarbonate) in the dust $< 65\%$. (Carbon content $> 35\%$)

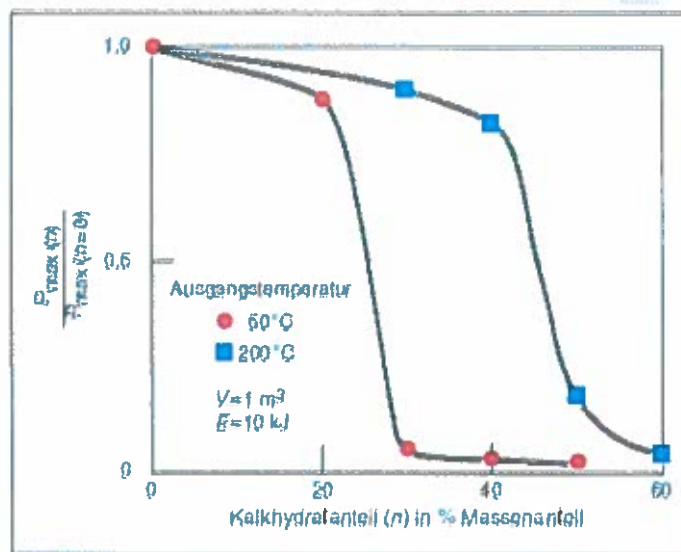


Figura 2: Influenza del percentuale di inerti sull'esplosività
Picture 2: Influence of percentage of inert material on explosiveness

La polvere di ricircolo e di residuo del Sistema MEROS è classificata come non-esplosiva.
Gli equipaggiamenti non necessitano di essere progettati secondo ATEX.

The recirculated dust and the residue of the MEROS system is classified as non-explosive.
Equipment need not be designed according ATEX regulation.

Primetals Technologies Italy S.r.l.
(21/05/18)



3 Contromisure considerate nella progettazione

Il progetto del MEROS include diverse misure per minimizzare il rischio di incendio durante la gestione del ricircolo e del residuo.

Filtro a maniche:

- Accumulo di polvere impedito grazie ad una superficie interna delle tramogge liscia e ripida;
- La polvere è rimossa direttamente dalle tramogge;
- Misura di temperatura all'interno di ogni tramoggia;
- Inertizzazione dello scompartimento del filtro in caso di superamento del limite superiore di temperatura mediante la chiusura della valvola gas sporco e pulito e saturazione con Azoto.

Silo di ricircolo e residuo:

- Fluidizzazione periodica mediante Azoto → Atmosfera di Azoto all'interno del silo;
- Misura di temperatura all'interno del Silo;
- Inertizzazione del silo nel caso di superamento del limite superiore di temperatura → Saturazione con Azoto;
- Correnti d'aria sono evitate mediante l'installazione di valvole rotative e valvole a cassetto all'uscita.

3 Countermeasures considered in the design

The MEROS design already includes several measures for minimization of the fire risk during the handling of the recirculate and residue.

Fabric filter:

- Avoiding of dust deposition due to plain inner surface and steep filter hopper
- Dust is directly removed from the filter hopper
- Temperature measurement inside each filter hopper
- Inertization of the respective filter chamber in case of exceeding temperature limits by closing the raw and clean gas damper and purging with nitrogen

Recirculate and residue silo:

- Periodical fluidization is done with nitrogen → nitrogen atmosphere inside the silo
- Temperature measurement inside the silo
- Inertisation of the silo in case of exceeding temperature limits → purging with nitrogen
- Creeping air current is avoided due to the installation of rotary valves and slide gate at the outlet.

Primetals Technologies Italy S.r.l.

21/05/18

Intellectual Property Rights and Confidentiality

This document contains valuable trade secrets and confidential information of Primetals Technologies and the content of this document is and shall remain the intellectual property right of Primetals Technologies. Any recipient shall keep this document and all its contents strictly confidential, not disclose it or any part thereof to any third party without Primetals Technologies' prior written consent and not use any information, specification or data contained in this document for purposes other than for the evaluation of this document.

No part of this document is allowed to be adapted, copied, reproduced, duplicated, translated into another language, distributed or processed (print, photocopy, microfilm or any other process), neither by the use of electronic systems nor otherwise without the prior written permission of Primetals Technologies.

Any recipient shall limit access to this document and to any part thereof to those of its employees reasonably required being aware thereof and shall ensure their strict adherence to the provisions of confidentiality and restriction of use as expressed above.

Any violation of the above provisions will be brought before the competent court in accordance with the applicable law.

Proprietà intellettuale e Confidenzialità

Questo documento contiene segreti commerciali di valore e informazioni confidenziali di Primetals Technologies e il contenuto di questo documento è e deve rimanere di proprietà intellettuale di Primetals Technologies. Il destinatario manterrà questo documento e tutti i suoi contenuti strettamente confidenziali, non rivelando alcuna parte di esso a nessuna parte terza senza il consenso scritto di Primetals Technologies, e non userà nessuna delle informazioni, specifiche o dati contenuti in questo documento per finalità diverse dalla valutazione di questo documento.

Non è permesso adattare, copiare, riprodurre, duplicare, tradurre, distribuire o processare (stampa, fotocopia, microfilm o altri processi) alcuna parte di questo documento, né mediante l'uso di sistemi elettronici, né diversamente senza l'autorizzazione scritta di Primetals Technologies.

Tutti i destinatari dovranno limitare l'accesso a questo documento e ad ogni parte di esso solamente a quei dipendenti che ragionevolmente devono essere informati e devono assicurare il rispetto da parte loro dei requisiti di confidenzialità e di restrizione di uso espresso precedentemente.

Qualsiasi violazione delle disposizioni di cui sopra sarà portata dinanzi alla corte competente come da leggi applicabili.

Primetals Technologies Italy S.r.l.
21/05/18
