

Rulli in titanio

La rivoluzione OCRIM per una manutenzione all'avanguardia

Il corretto funzionamento di un intero impianto molitorio è determinato da molteplici fattori, tra cui alcuni legati alla progettazione, alla performance di tutte le macchine e alla corretta e puntuale manutenzione.

OCRIM ha studiato e progettato il modo per ottimizzare e potenziare il funzionamento del molino, legato alla performance dei laminatoi, allo scopo di ottimizzare sia i tempi che i costi di manutenzione. Questo ha portato OCRIM a focalizzarsi sui rulli di macinazione, studiando una soluzione che inglobasse più benefici possibili per l'utilizzatore finale. A tale richiesta del mercato, la soluzione presentata da OCRIM è stata quella di inserire nel processo di macinazione i rulli rivestiti in titanio per i passaggi rigati, che garantiscono una durata decisamente superiore dei rulli oggi utilizzati da tutto il settore molitorio.

Il dipartimento Ricerca&Sviluppo di OCRIM, a seguito di questa nuova strategia ingegneristica, ha studiato attentamente i risultati relativi al rivestimento in titanio dei rulli per poter condividere con i propri clienti le importanti opportunità che questo prodotto innovativo può portare loro.

Titanium rollers

The OCRIM revolution for cutting edge maintenance

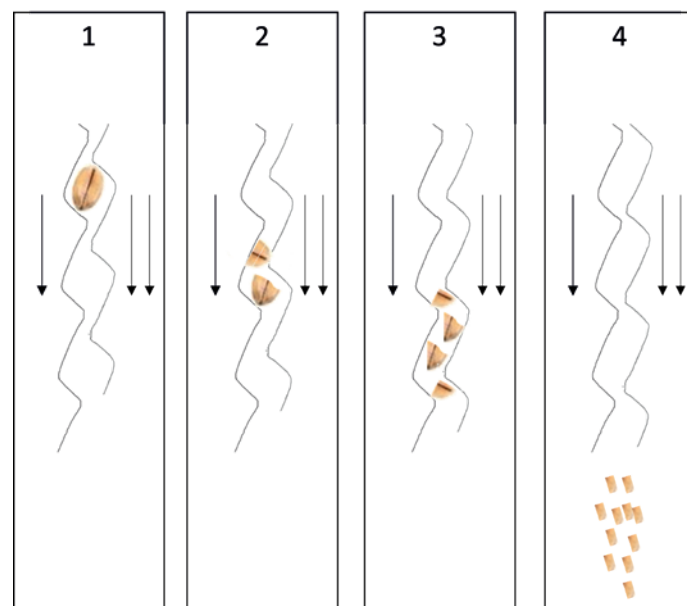


Rulli con rivestimento in titanio - Rollers with titanium coating

The correct operation of an entire milling plant is determined by many factors, including some related to the design, the performance of all the machines as well as correct and timely maintenance.

OCRIM has studied and designed the way to optimise and enhance the mill's operation, linked to the performance of the rolling mills, in order to optimise both time and maintenance costs. This led OCRIM to focus on the grinding rollers, designing a solution that would incorporate as many benefits as possible for the end user. For this market request, the solution presented by OCRIM involved including titanium coated rollers for the fluted passages in the grinding process, ensuring a much longer life than the rollers currently used by the entire milling industry.

The OCRIM Research & Development department, following this new engineering strategy, carefully studied the results related to the titanium coating of the rollers in order to be able to share with its customers the important opportunities that this innovative product can offer.



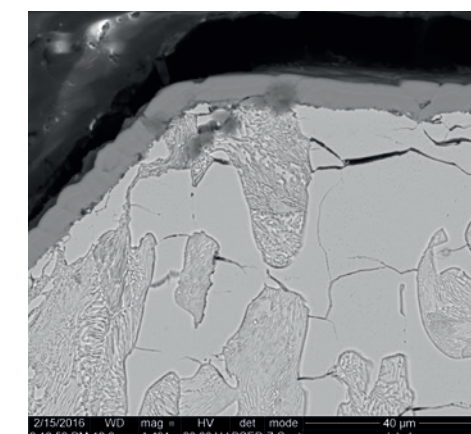
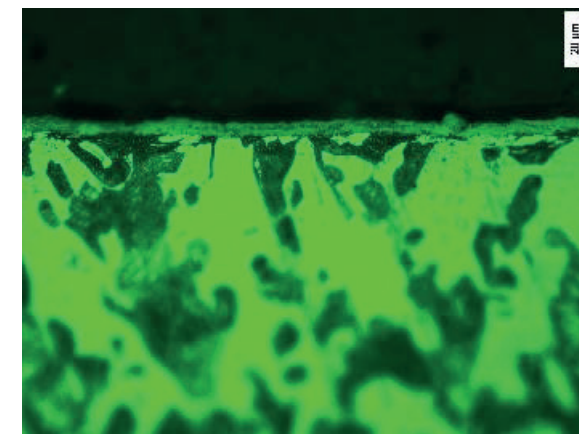
Processo di macinazione - Grinding process

La frantumazione dei chicchi di grano per l'ottenimento di farine e semole è dovuta ad un'azione combinata tra il taglio del chicco e la compressione dello stesso. Lo studio diagrammatico per l'ottenimento della miglior resa possibile da parte dell'impianto è fortemente condizionato dallo stato delle rigature dei rulli dei laminatoi. Con una rigatura nuova si può ottenere la resa nominale dell'impianto perché si è nelle migliori condizioni per realizzare quanto previsto dal diagramma, per cui risulta fondamentale che il profilo della rigatura dei rulli venga mantenuto il più a lungo possibile.

The wheat grains are crushed to obtain flour and semolina thanks to a combined action involving grain cutting and its compression. The diagrammatic study to obtain the best possible yield from the plant is strongly affected by the state of the fluting of the rolling mill rollers. With new fluting, it is possible to obtain the nominal yield of the plant because it is in the best conditions to achieve what is envisaged by the diagram, therefore it is crucial that the profile of the roller fluting is maintained for as long as possible.

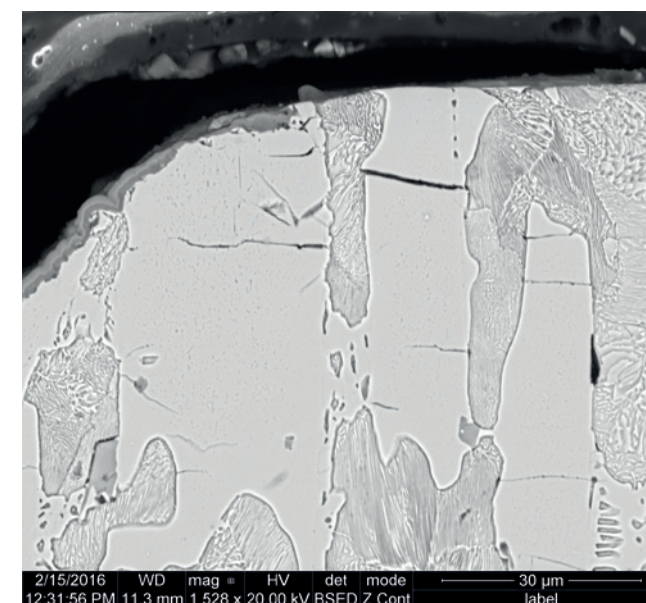
I rulli di macinazione sono tutti prodotti in ghisa centrifugata con durezza differenti, a seconda delle esigenze o del diagramma tecnologico. La durata del rullo è, quindi, direttamente dipendente dalla propria durezza. La rigatura di un rullo in ghisa viene preservata e, quindi, mantiene le proprie caratteristiche per più tempo quando il rullo presenta elevati valori di durezza (ad esempio 530 HB). A tal proposito, il dipartimento di Ricerca&Sviluppo di OCRIM ha effettuato diverse ricerche e prove arrivando a risultati tangibili attraverso l'applicazione di un rivestimento speciale in titanio per i rulli rigati. Questo rivestimento determina un notevole aumento dei valori di durezza superficiale e di conseguenza aumenta la durata nel tempo della rigatura per mantenere inalterata, il più possibile, la configurazione ideale dell'impianto.

Il rivestimento in titanio dei rulli avviene attraverso una tecnologia all'avanguardia, il Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition (PACVD), adottata per garantire i migliori risultati possibili. Questa sofisticata operazione consiste nel creare un rivestimento multistrato, per uno spessore complessivo di circa 3 micron di nitrato di titanio (TiN) e boruro di titanio (TiB). In questo modo si ottiene il connubio delle migliori caratteristiche dei due materiali: l'elevata durezza del TiB e il basso coefficiente di attrito del TiN.



Rivestimento superficiale su una superficie piana (sinistra) e sul dente di una riga (destra)

Surface coating on a flat surface (left) and on the fluting (right)



Dato lo spessore molto basso del rivestimento, non si può parlare di durezza del rullo, ma di durezza superficiale del rullo (microdurezza) che raggiunge però l'importante valore di 2200 HV, cioè ben quattro volte superiore alla durezza dei rulli tradizionali da tutti utilizzati, che invece può arrivare fino a 560 HV (nel migliore dei casi).

Given the very low thickness of the coating, one cannot talk about the hardness of the roller, but of the surface hardness of the roller (microhardness) which, however, reaches the significant value of 2200 HV, which is four times higher than the hardness of the commonly used traditional rollers, which can reach up to 560 HV (in the best cases).

Profilo del dente con rivestimento consumato, dopo un anno di utilizzo
Profile of the fluting with worn coating, after one year of use

Il rivestimento in titanio, proteggendo i punti di maggiore lavoro/pressione, garantisce una maggiore resistenza all'usura, mentre negli altri punti mantiene le proprie caratteristiche, fornendo una protezione verso l'ossidazione e riducendo l'attrito superficiale del prodotto. Tutto questo porta a un grande risparmio in termini di costo energetico e manutentivo.

Allo scopo di dimostrare scientificamente la validità di questa soluzione e prima dell'applicazione su macchine funzionanti è stata simulata l'usura tramite due provini cilindrici, rotanti a due velocità differenti, posti a contatto sotto un carico controllato. La prova ha dimostrato come il provino in ghisa non rivestita cominci ad usarsi (a perdere materiale) già nei primi istanti, mentre il provino rivestito di titanio ha un'usura trascurabile durante le fasi di funzionamento. Una volta consu-

The titanium coating, protecting the points of greater operation/pressure, ensures greater resistance to wear, while in the other points it maintains its characteristics, providing protection against oxidation and reducing the surface friction of the product. All this leads to considerable savings in energy and maintenance costs.

In order to scientifically demonstrate the validity of this solution and before application on working machines, the wear was simulated by means of two cylindrical specimens, rotating at two different speeds, placed in contact under a controlled load. The test showed how the uncoated cast iron specimen starts to wear out (to lose material) from the beginning, while the titanium-coated specimen suffers negligible wear during operation. Once the



mato lo strato del materiale di riporto, l'usura prosegue con la stessa velocità del provino non rivestito.

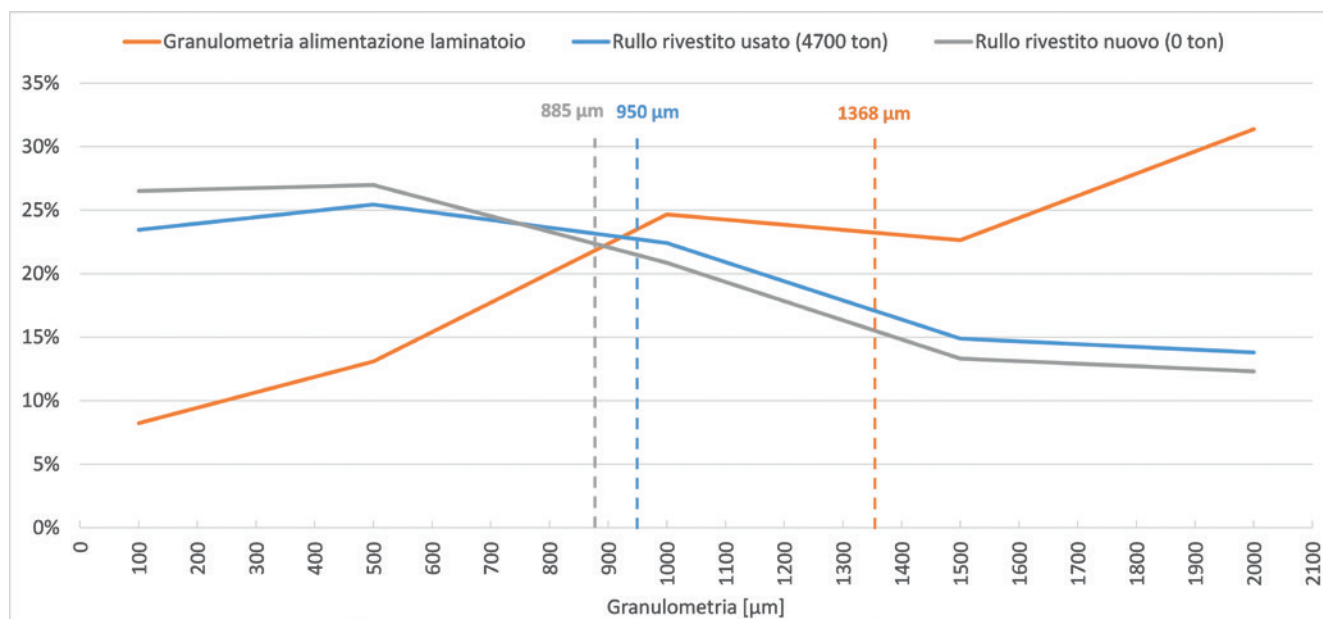
A valle del test di laboratorio è stata eseguita una prova sul campo presso un importante mulino italiano. Dopo l'installazione dei rulli e la loro regolazione è stato chiesto di non effettuare nuove regolazioni fino al controllo successivo. Il passaggio preso in esame presentava una granulometria media del prodotto in ingresso di 1368 micron. A rulli nuovi la granulometria media in uscita era di 885 micron, dopo 100.000 T di prodotto lavorato la granulometria si è spostata a 950 micron. Nonostante l'elevata produzione il valore di granulometria medio in uscita ha avuto poche variazioni, sinonimo di un'insignificante usura del rullo, a differenza di ciò che si sarebbe verificato con i rulli tradizionali di ghisa.

A supporto di quanto sopra indicato, OCRIM ha utilizzato un innovativo dispositivo elettronico, senza contatto, sviluppato dal dipartimento Ricerca&Sviluppo di OCRIM, che permette una rapida valutazione dello stato di usura del cilindro rigato. Il tecnologo, grazie a questo apparecchio, può decidere se rinnovare o meno la rigatura, poiché il sensore (portatile) si appoggia sul cilindro ed è in grado di rilevare istantaneamente la percentuale di usura rispetto al cilindro nuovo.

layer of coating material is worn, the wear continues at the same speed as the uncoated specimen.

Downstream of the laboratory test, a field test was conducted at an important Italian mill. After installing the rollers and adjusting them, it was requested not to make further adjustments until the next check. The passage under examination showed an average granulometry of the incoming product of 1368 microns. With new rollers the average granulometry of the outgoing product was 885 microns, after 100,000 T of processed product the granulometry shifted to 950 microns. Despite the high production, the average outgoing product granulometry value has not changed much, synonymous with an insignificant wear of the roller, unlike what would have happened with traditional cast iron rollers.

To support the above, OCRIM has used an innovative contactless electronic device, developed by the OCRIM Research & Development department, which quickly assesses the state of wear of the corrugated cylinder. Thanks to this device, the technologist can decide whether or not to renew the fluting, because the (portable) sensor rests on the cylinder and is able to instantly detect the percentage of wear compared to the new cylinder.



Andamento della granulometria - Granulometry trend

Risultati e conclusioni

I rulli con rivestimento in titanio, in base ai riscontri "sul campo" ottenuti, sono quindi economicamente più vantaggiosi rispetto ai tradizionali poiché hanno una durata superiore. La maggiore durata dei rulli rivestiti in titanio, sebbene con un costo di partenza superiore, si traduce in:

- risparmio in termini di tempo e costi di manutenzione, poiché con questa tecnologia OCRIM garantisce in un passaggio di B1 una durata media di circa 3 anni senza manutenzione;
- minori fermate di impianto per cambio rulli che comportano perdite di produttività;
- costi inferiori relativi al risparmio per il rinnovo rigature e/o acquisto di nuovi rulli;
- minori perdite di resa dell'impianto che inevitabilmente si hanno con i rulli tradizionali a causa di una più veloce perdita dei loro profili di rigatura.

Dalle analisi effettuate già con una produzione di 7200 T/anno si ottiene un notevole risparmio con l'utilizzo di rulli rivestiti in titanio, a conferma della concretezza e validità di questo nuovo prodotto OCRIM.

I rulli rivestiti in titanio di OCRIM sono già pienamente in produzione e in commercio e già numerosi clienti li utilizzano nei propri impianti con piena soddisfazione e con risultati che hanno superato le aspettative poiché più soddisfacenti delle prove eseguite.

Results and conclusions

Based on the "field" results obtained, the rollers with titanium coating are therefore economically more advantageous than the traditional ones, since they last longer. The longer life of the titanium-coated rollers, although with a higher starting cost, results in the following:

- savings in terms of time and maintenance costs because, with this technology, OCRIM guarantees, in a B1 passage, an average duration of about 3 years with no maintenance;
- fewer plant stops to change rollers, which involve loss of productivity;
- lower costs related to savings for the renewal of fluting and/or the purchase of new rollers;
- reduced plant yield losses, which instead inevitably occur with traditional rollers due to faster loss of their fluting profiles.

From the analyses carried out already with a production of 7200 T/year, considerable savings are obtained by using titanium-coated rollers, confirming the validity of this new OCRIM product.

The OCRIM titanium-coated rollers are already fully in production and on the market and are already used by many customers in their plants, with full satisfaction and with results that exceeded expectations, as they are even more satisfactory than the tests conducted.

Credits

Daniele Rossini, Dipartimento di Ricerca & Sviluppo di OCRIM
 Marco Galli, Direttore del Dipartimento Tecnologico di OCRIM
 Eloisa Martino, Responsabile Comunicazione di OCRIM

Daniele Rossini, OCRIM R&D department
 Marco Galli, Director of OCRIM Technological Department
 Eloisa Martino, OCRIM Communication Manager