

Horomill, soluzione chiave per i progetti del Gruppo

Horomill, key solution for the Buzzi Unicem projects

Vanni Brunelli,

Ingegneria Progetti Automazione
Automation Project Engineering

Presentiamo l'intervento
tenuto dall'ing. Brunelli
al CemTech 2000 di Vienna
e pubblicato a febbraio 2001 su
"International Cement Review"

Here follows the speech
held by Mr. Brunelli
at CemTech 2000 in Vienna,
and published at February 2001
in "International Cement Review"

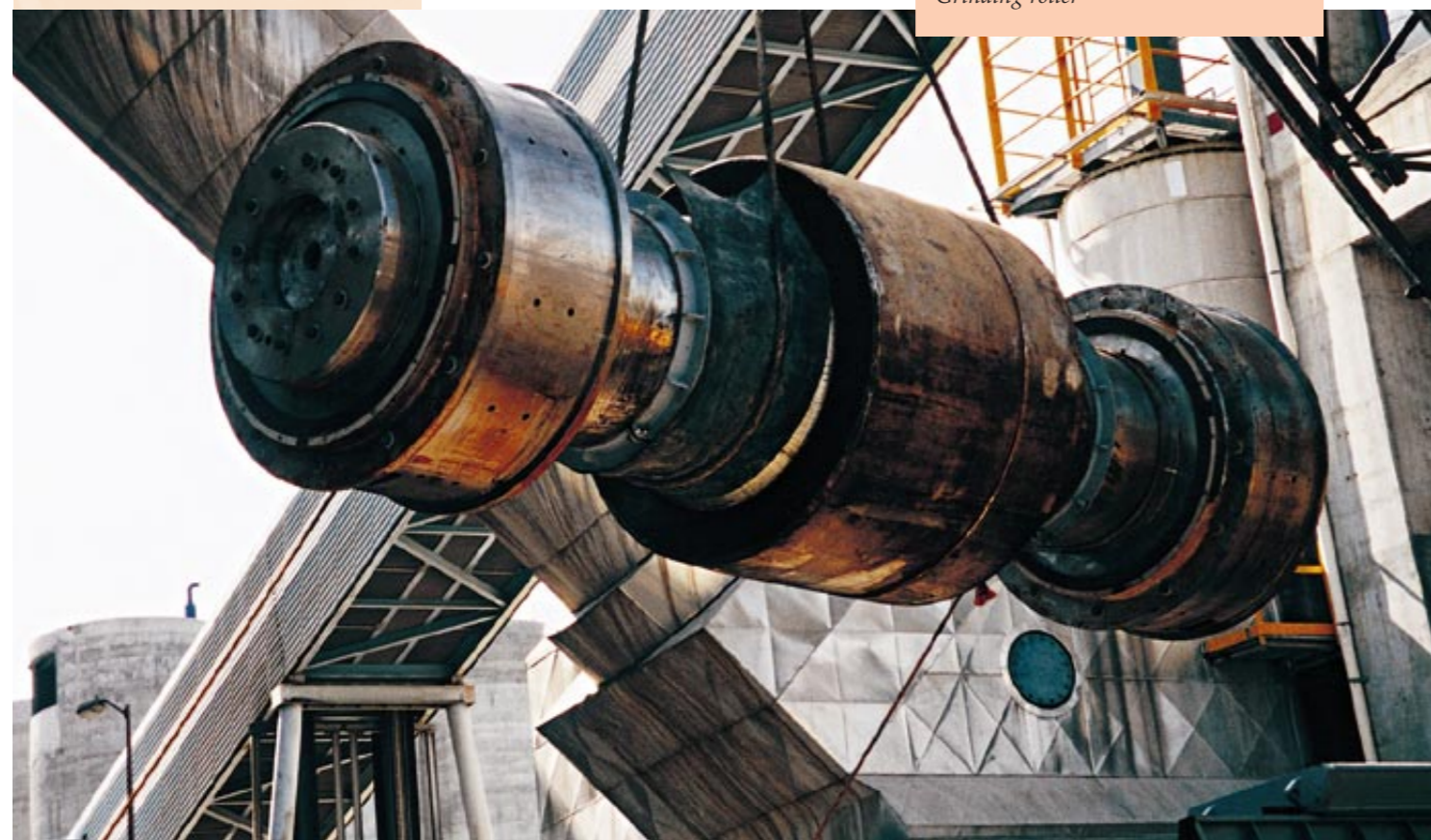
La storia dello sviluppo del mulino Horomill è un esempio insolito di cooperazione tra un fornitore - FCB ciment (Lille, Francia) - ed un cliente - il gruppo Buzzi Unicem - caratterizzati da un forte interesse verso la progettazione. Detta cooperazione è nata da un obiettivo: realizzare un progetto assolutamente nuovo nel campo della macinazione di materiali con lo scopo di ridurre i costi energetici e di utilizzare un lay-out semplice.

La collaborazione è iniziata nel gennaio 1990 e nel settembre 1993, dopo aver ricevuto un importante aiuto dal programma europeo Thermie, il primo mu-

lino Horomill ha iniziato a produrre cemento nel nostro stabilimento di Trino (VC). Abbiamo incontrato dei problemi tecnici ma i principi erano validi e li abbiamo verificati con il primo mulino, ritenendo i risultati positivi ed incoraggianti.

Nel frattempo la nostra società aveva deciso di costruire un impianto ex-novo in Messico, a 30 km da Cuernavaca e 100 km da Città del Messico, situato su un terreno scosceso ai piedi delle colline dove vi sono le cave di calcare ed argilla.

Rullo di macinazione
Grinding roller



La cava di calcare, infatti, si trova 220 metri più in alto dei silos del cemento. Gli obiettivi di questo progetto erano molto ambiziosi: realizzare uno stabilimento moderno ed ecologico su un terreno difficile e formare del personale completamente nuovo per lasciarlo poi crescere nelle sue competenze. Abbiamo così assunto manodopera locale tant'è vero che oggi nello stabilimento lavorano solo tre italiani, tra dirigenti e tecnici.

Partiti da un primo progetto molto tradizionale, decidemmo successivamente di impiegare tutti i più moderni procedimenti ed attrezzature di nostra conoscenza, con lo scopo di realizzare, in una splendida ambientazione naturale, uno stabilimento che fosse esteticamente piacevole, a basso consumo energetico e, da un punto di vista ecologico, sicuro: insomma che potesse fare da impianto-scuola a tutti i nostri tecnici, anche europei e nord-americani. Io credo che questi obiettivi siano stati raggiunti.

Il progetto Tepetzingo è stato avviato nel 1994: già allora avevamo tanta fiducia nel mulino Horomill che decidemmo di sostituire i mulini tubolari a sfere - come da progetto originale - con due Horomill HRM 3800 (aventi cioè diametro della pista di macinazione 3.8 metri), uno per la farina cruda (235 t/h) e l'altro per il cemento (110 t/h). L'intero processo di macinazione della prima linea dello stabilimento di Tepetzingo si basa sui due mulini Horomill che sono identici in tutto, comprese le parti di ricambio, con importanti risparmi, dunque, nella consistenza del magazzino ricambi.

Gli impianti sono stati completamente automatizzati con un moderno sistema della ditta italiana ORSI Automation (ora Siemens Orsi Automation S.p.A.) mentre il software di controllo è stato elaborato in toto dal nostro personale con la stretta collaborazione di FCB per quanto riguarda le specifiche di funzionamento degli Horomill.

Ci siamo resi conto che l'Horomill è una macchina "fatta per l'automazione" in quanto ha tempi di reazione molto veloci e si possono applicare tutte le strategie di controllo di un regolatore PID con ottimi risultati. Il loop di controllo di base è "materiale fresco + materiale di riciclo = costante" come nei tradizionali mulini tubolari; i fattori di riciclo, sia interni che esterni al mulino Horomill, possono essere regolati e calibrati qualunque sia il tipo di cemento.

Il preriscaldamento del circuito e l'avviamento del mulino sono completamente automatici e la piena e stabile pro-

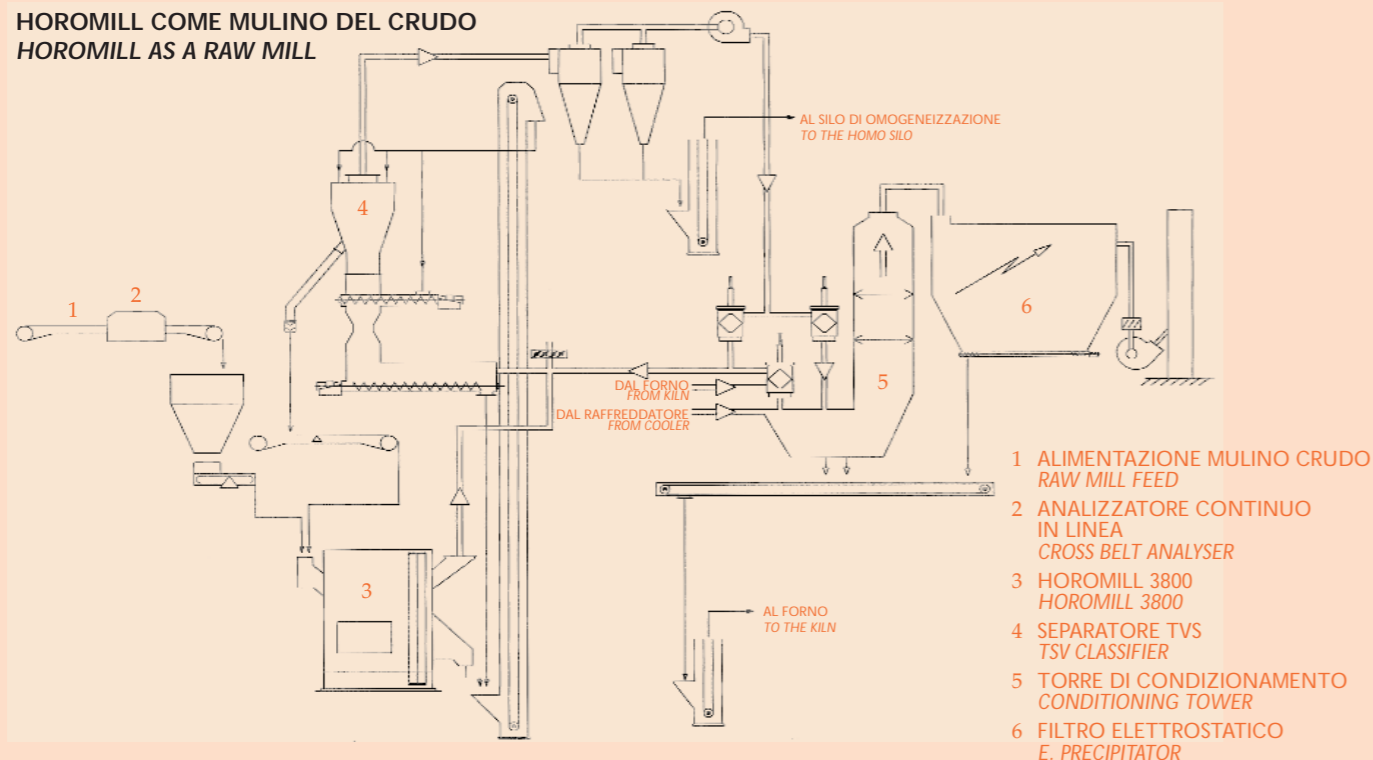
duzione viene raggiunta in 15 minuti. In quegli anni (1994-1996) gli Horomill 3800 erano le prime macchine di quel tipo e di quelle dimensioni ad essere costruite ed infatti abbiamo dovuto

Horomill in fase di montaggio nella
linea del crudo

Horomill in the assembly phase
in the raw meal line



HOROMILL COME MULINO DEL CRUDO
HOROMILL AS A RAW MILL

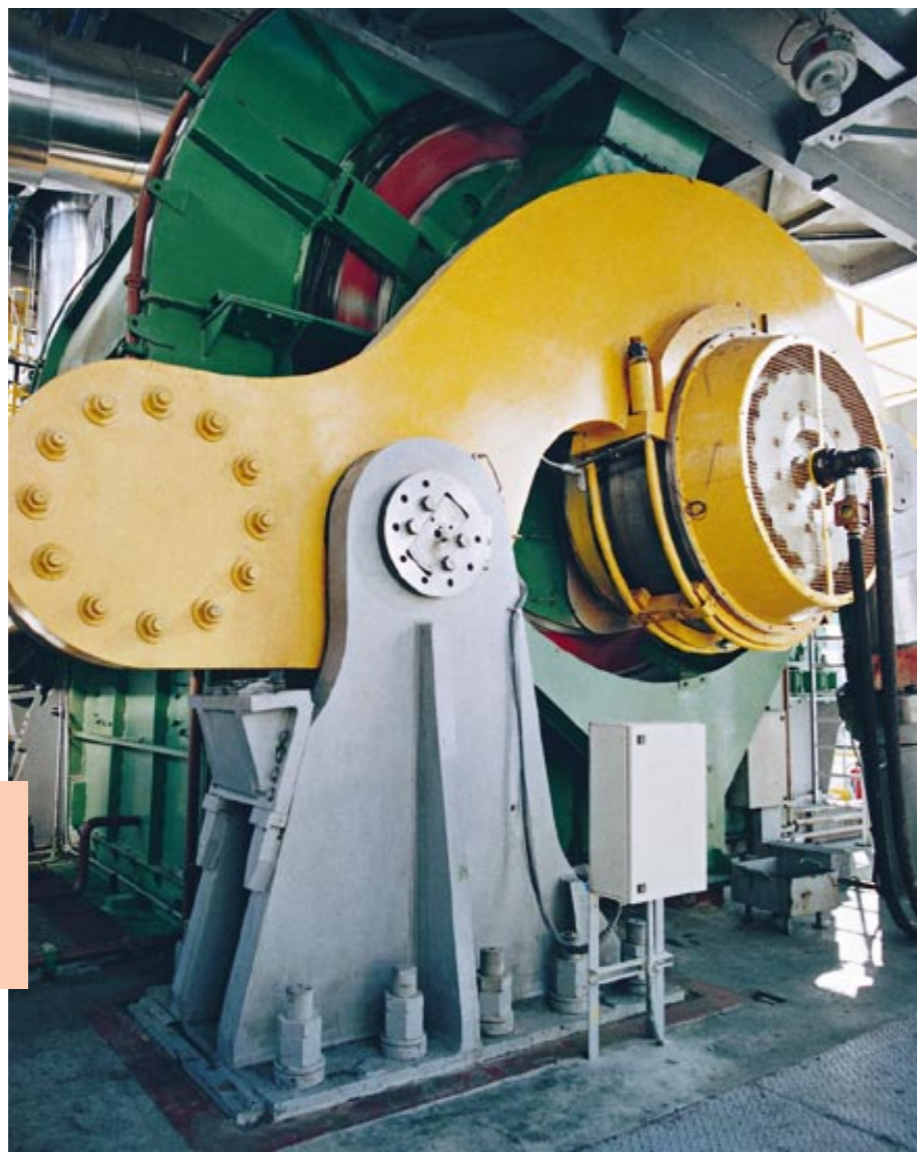


affrontare molti problemi. Ci siamo imbat-
tuti in problemi tecnici quali crepe sul
mantello, tenuta del carter, difficoltà sui
cilindri idraulici, sulle corazze e sui ridutto-
ri di velocità. Comunque, nonostante gli
ostacoli iniziali, i mulini hanno continuato a
funzionare producendo la quantità pro-
grammata di farina cruda e cemento. Ora
che i problemi principali sono stati risolti, i
mulini lavorano sulla base di 600 ore al
mese, con un alto grado di affidabilità.
Un notevole vantaggio di questo sistema
è che i fabbricati per gli Horomill sono
molto piccoli e compatti, simili sia per il
reparto di macinazione farina cruda sia
per quello del cemento. Un'altra carat-
teristica interessante del mulino Horomill è
che si può cambiare automaticamente il
tipo di cemento senza fermare l'impianto:
il sistema di controllo cambia i "setpoint"
e la fase di transizione dura al massimo 10
minuti.
Oltretutto, con questo mulino, il silo del
lavaggio per le code di macinazione non è
più necessario: tale caratteristica, tipica del
mulino Horomill, dipende dal fatto che il
tempo di ricircolo è inferiore a 1 minuto
e la massa del prodotto nel circuito è
solamente di alcune tonnellate.

**L'esperienza dei mulini Horomill di
Tepetzingo**

Dal febbraio 2000 a Tepetzingo è in funzio-
ne una seconda linea clinker con un secon-
do mulino Horomill 3800 per il crudo.

A fine febbraio 2001 abbiamo raggiunto:
- 22.200 ore operative sul mulino cemento
- 19.500 ore sul primo mulino farina cruda
- 7.700 ore sul secondo mulino farina
cruda.



Un dettaglio dell'Horomill:
si nota la barra di torsione
ed il braccio di sostegno
*A close-up of Horomill:
note the torsion bar and support arm*

Tepetzingo è stata progettata per l'installa-
zione di tre mulini cemento identici di tipo
Horomill ma, dopo la messa in marcia
della prima linea, ci si è presentata l'occa-
sione di recuperare un impianto di maci-
nazione nuovo, che era stato acquistato e
mai installato in Italia. L'impianto, compo-
sto da una pressa a cilindri e da un mulino
tubolare a sfere (Macinazione Ibrida), si
trovava in un magazzino. Ai tecnici di
Tepetzingo non è piaciuta l'idea di dover
installare questo tipo di impianto invece
dell'Horomill, ed ora preferiscono lavora-
re con quest'ultimo grazie al funziona-
mento più tranquillo ed al minore consu-
mo energetico. Facciamo un raffronto tra
le due tecnologie. Ecco, di seguito, i consu-
mi energetici specifici dei due impianti,
senza additivi di macinazione:

- Cemento Pozzolano	4200 Blaine
(corrisponde ad un 42.5 Europeo)	
Horomill	23.1 kWh/m
Sistema ibrido	32 kWh/m

- Cemento Portland tipo I	3100 Blaine
Horomill	28.3 kWh/m
Sistema ibrido	39 kWh/m

A dire la verità, il secondo sistema non è
stato ancora ottimizzato del tutto ma le
differenze sono comunque significative.

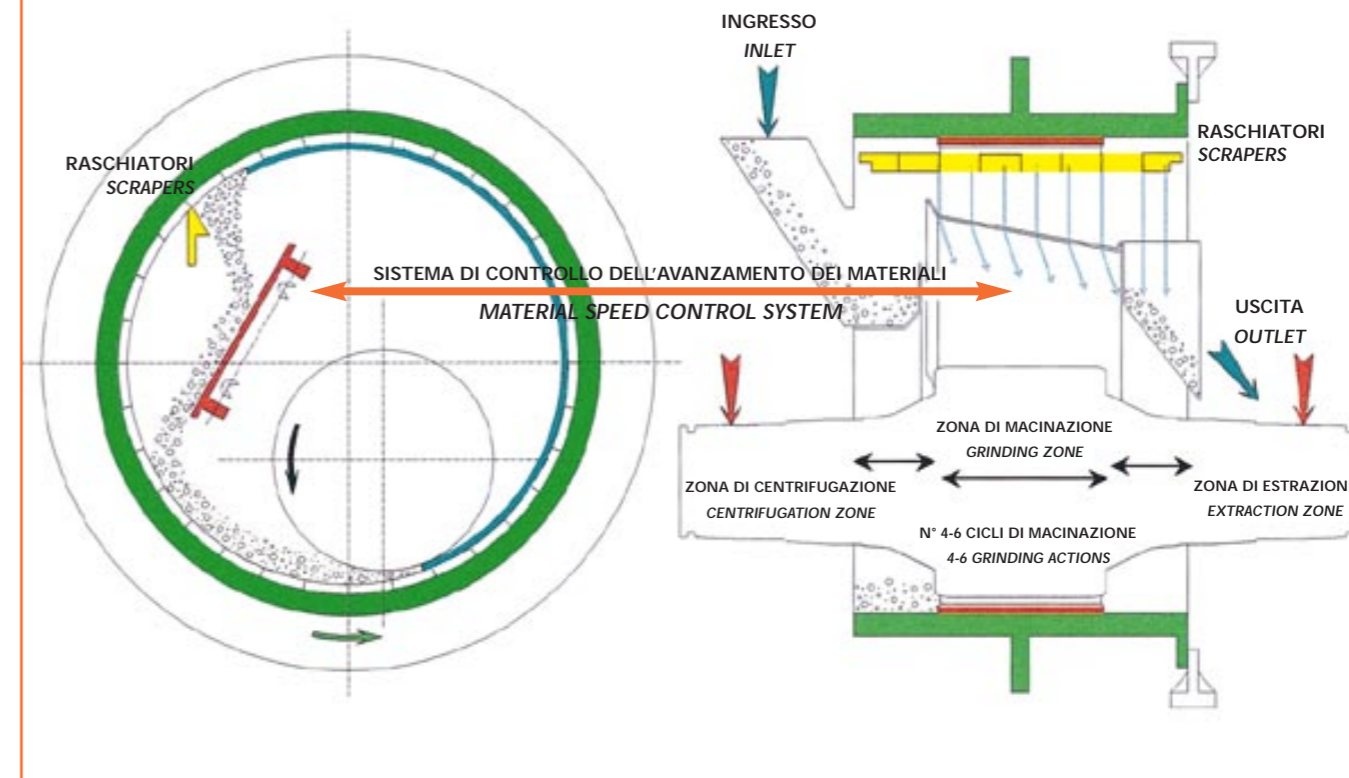
Con il mercato del cemento che in
Messico è tuttora in espansione si è deciso
di installare un secondo mulino cemento
Horomill 3800 di cui si prevede l'avvia-
mento ad ottobre 2001.
Oltre a quello messicano, si sta costruendo
un altro Horomill 3800 per la produzione
di farina cruda nel nostro stabilimento
Unimed di Barletta ed uno per la macina-
zione del cemento nello stabilimento ame-
ricano Independence della Heartland
Cement Co. nel Kansas. Inoltre, nei pros-
sime due anni, progetteremo l'installazione
in siti diversi di altri cinque Horomill 3800
per la produzione sia di cemento che di
farina cruda. Da questo si può dedurre che
crediamo veramente in questa tecnologia;
vediamone il perché:

- risparmio energetico superiore a quello
di un mulino verticale, grazie alla minor
perdita di carico del circuito di ventila-
zione del sistema;
- layout semplice e compatto;
- funzionamento senza problemi con una
vasta gamma di possibilità di controllo;
- cemento di eccellente qualità, grazie io
credo alla multicomprensione all'interno
del mulino;
- macchina molto ecologica e silenziosa;

- costi di manutenzione esigui. Anche se
è ancora troppo presto per avere dei
valori attendibili, finora sembra che i
costi specifici delle corazze e delle parti
soggette ad usura siano leggermente
superiori a quelli delle parti corrispon-
denti di un mulino a sfere, ma noi, FCB
e Buzzi Unicem insieme, stiamo miglio-
rando le prestazioni e stiamo effettuan-
do dei test molto interessanti;
- costi di investimento. Prendiamo in
considerazione, come esempio, un
valore reale valido a tutt'oggi: la nuova
installazione del mulino cemento di
Tepetzingo da 110 t/h, costerà meno di
9,5 milioni di dollari U.S.A, costo che
include tanto le opere civili e strutturali
quanto i lavori meccanici ed elettrici, a
cominciare dalla bilancia a nastro fino
all'ultimo nastro trasportatore del
cemento, incluso il costo della progetta-
zione globale che è stata realizzata dai
nostri uffici.

Un ultimo valore interessante riguardo a
Tepetzingo è il consumo totale di energia
specifica per tutto lo stabilimento, cave
incluse (calcare ed argilla) fino alla spedi-
zione: circa 80 kWh per tonnellata metrica
di cemento. Inoltre, grazie alla pendenza

Il principio di funzionamento dell'Horomill: le parti meccaniche
The Horomill Operating Principle - Mechanical Parts



I miglioramenti del progetto Horomill: le parti meccaniche Horomill design improvements - Mechanical Parts



- 1 VIROLA SENZA SALDATURA
 - 2 PISTA DI MACINAZIONE DELLA VIROLA RASCHIATORI
 - 3 TENUTE DEI CUSCINETTI A RULLI
 - 4 ROTULE, AFFIDABILITÀ E GUARNIZIONI
 - 5 CORAZZATURA DEL RULLO
 - 6 SMORZAMENTO IDRAULICO
PROGETTO E TRATTAMENTO SUPERFICIALE DELLO STELO DEI CILINDRI
GUARNIZIONI ANTIPOLVERE
MANUTENZIONE FACILITATA
 - 7 PATTINI CON MATERIALE ANTIFERIZIONE ADATTO AD ALTE TEMPERATURE
-
- 1 SHELL WITHOUT WELDING
 - 2 SHELL GRINDING TRACK SCRAPERS
 - 3 ROLLER BEARINGS SEALING
 - 4 SWIVEL TYPE, MAINTAINABILITY AND SEALING
 - 5 ANTI WEAR SLEEVES
 - 6 HYDRAULIC DAMPING
JACK'S ROD SURFACING AND DESIGN
ANTI-DUST SEALING
MAINTAINABILITY
 - 7 HIGH TEMPERATURE BABBIT FOR THE SHOE BEARINGS

SEMPLIFICAZIONE DELLE CENTRALINE DI LUBRIFICAZIONE E DI PRESSIONE
LUBRICATION & PRESSURE UNITS SIMPLIFICATION
TENUTE DELLA CASSA AL MATERIALE E ALL'OLIO
CASING MATERIALS AND OIL SEALING

del terreno, recuperiamo circa 300 kW di energia elettrica tramite i nastri trasportatori che trasferiscono il calcare dalla cava ai mulini del crudo.

L'Horomill si conferma, quindi, una soluzione chiave per i progetti Buzzi Unicem.

The history of the development of Horomill is an unusual example of cooperation between a supplier (FCB Cement - Lille, France) and a customer (our Buzzi Unicem Group), which has also a strong vocation for engineering. The cooperation revolved around a target: to carry out a completely new project in material grinding with the purpose of reducing the energy costs and within a simple layout.

In January 1990, we started the cooperation and in September 1993 the first Horomill began to produce cement in our Trino plant in Italy. We did have technical problems, but the principles were good and with the first mill we could verify them. We considered the first results successful and encouraging.

In the meanwhile our company decided to build a new plant in Mexico, 30 km from Cuernavaca, 100 km from Mexico City, a green-field facility on steep-sloped ground, at the foot of hills where limestone and clay

quarries are located. The quarry is 220 m higher than the cement silos.

The project goals were very challenging: to create a modern and ecological plant, on difficult ground, to train a completely new staff and allow them to grow in their knowledge. We opted for a solution capable of creating new, modern technicians: we engaged local labour, and now in the plant we have only three Italian managers and technicians.

Starting from a first very traditional project, we then decided to adopt all the modern processes and equipments we knew, with the purpose of realizing, in a very beautiful landscape, a plant that was aesthetically pleasing, with low energy consumption, and ecologically sound: a plant that could be a school for all our technicians, also from Europe and North America. I think that we reached our goals.

The Tepetzingo project came in operation in the 1994: by then, our trust in the Horomill was already so high that we decided to modify the design from the original project ball mills into two Horomills HRM 3800 (i.e. having a bottom grinding ring which is HRM 3800 m in diameter), one for Raw Meal (235 mtph) and the other one for Cement (110 mtph).

Therefore, the entire grinding of the Tepetzingo plant is based on the Horomill

Mills. The two Horomills are identical machines, with exactly the same spare parts, and that is important for the warehouse saving. The plants were completely automated with a modern system of Orsi Automation (an Italian supplier, now Orsi Automation S.p.A.), the control software was 100% prepared by our staff, with the strict cooperation of FCB as to the Horomill working specifications.

We discovered that the Horomill is a machine "made for the automation", because it reacts very fast and all the PID regulator control strategies can be applied with very good results. The basic control loop is "fresh material + recirculating grit = constant", as in a traditional tube mill. Regardless of the cement type, the recirculation factors, both internal and external to the Horomill, can be tuned and adjusted. The circuit preheating and the mill start-up are both totally automatic, with full and steady capacity reached in 15 minutes. At that time (1994 - 1996), the Horomill 3800 were the first machines of that type and size to be built and we had to face many challenges. We encountered technical problems like cracks on the shells, problems on the casing sealing, on the jacks, on the liners, and on the speed reducers. However, in spite of all the problems the mills kept running, producing the required raw meal

and cement. Now that the major problems are solved, the mills are running on the basis of 600 hours per month, with a very high reliability.

Another meaningful advantage of this system is that the buildings for Horomills are very small and compact, and similar for raw meal and cement grinding.

Another interesting feature of the Cement Horomill is that the type of cement can be changed automatically without stopping the plant. The control system changes the setpoints and the transient state lasts a maximum of 10 minutes. A wash-out silo for the cement production tails is not necessary. This typical feature of the Horomill is depending on the fact the recirculating time is less than one minute and the product mass in the circuit is only a few tons.

Horomill: operating experience in Tepetzingo plant

In Tepetzingo a second clinker line is in operation since February 2000, with a second Raw Meal Horomill HRM 3800.

At the present moment (end of February 2001) we have reached:

- 22.200 operation hours on cement mill
- 19.500 on the first raw meal mill
- 7.700 on the second raw meal mill.

Tepetzingo was planned for having number three identical Cement Mills.

After the first line came in operation, we had the opportunity to recover a new grinding system bought but never installed in Italy. The system was composed of a roller press plus a ball mill, Hybrid Grinding, and was in a warehouse.

The Tepetzingo technicians didn't like to have that new system installed instead of an Horomill, and now they prefer to work with the Horomill: smoother operation, smaller energy consumption. In the second system, the problem is the tuning of the roller press. A comparison of the two technologies is anyway possible.

Here are the specific energy consumptions of the two systems, without grinding aids:

- Pozzolanic cement	4200 Blaine
(it is like a 42.5 European)	
Horomill	23.1 kWh/mt
Hybrid system	32 kWh/mt
- Portland cement Type I	3100 Blaine
Horomill	28.3 kWh/mt
Hybrid system	39 kWh/mt

Surely, the second system is not yet completely optimised, but in any case, the differences are significant.

With the growing cement market in Mexico,

we decided to install a second cement Horomill, again of HRM 3800 size: the start-up is expected for September 2001. Another Horomill HRM 3800 for raw meal production is now in erection in our plant in Barletta (Italy), and another one for cement production in the Heartland plant in Independence, KS (U.S.A.).

Moreover, we are planning other five Horomills HRM 3800 for different sites, in the next two years, for both cement and raw meal production. So, we believe in the Horomill!

Let me summarise the reasons:

- energy savings, better than a vertical mill, because of the smaller air pressure drop;
- simple, compact layout;
- very smooth operation with high range control possibilities;
- excellent cement quality, due, I think, to the multicompression inside the machine;
- very ecological machine, with little noise all around;

Il mulino del cemento n°1:
sulla sinistra la tubazione di arrivo
dei gas caldi per l'essiccazione
della pozzolana

Cement mill no. 1:
at left, the pipes supplying
the hot gases to dry the pozzolana



• maintenance costs. It is too early yet to have reliable values. Until now it seems that the specific cost concerning the liners, the wear parts, are a little higher than an equivalent ball mill, but we, FCB and Buzzi Unicem together, are improving the performances and we have now very interesting tests in progress;

• investment costs: let's look at an actual value, valid at the present moment.

The new cement installation in Tepetzingo, for 110 mtph, will cost less than 9.5 millions US dollars. It includes the civil, structural, mechanical and electrical scope, starting from the weigh-belt feeders up to the final cement belt conveyor. The complete engineering was prepared by us, and its cost is included.

One last interesting value concerning Tepetzingo: the total specific energy consumption for all the plant, including quarries (limestone and clay) all the way to shipping, is about 80 kWh per metric ton of cement. We also recover approximately 300 kW of electric power from the belt conveyors transferring the limestone from the quarry to the raw mills, due to the slope.

The Horomill is confirmed as a key solution for the Buzzi Unicem projects.