

Optimising the wet grinding process

Ottimizzare il processo di macinazione a umido

Talleres Felipe Verdés (Vilanova del Camí, Spain)

Verdés is one of the leading international suppliers of clay preparation machinery for the brick and tile industry. Experience acquired over the years has enabled the Spanish company to develop a global vision and the capability to adapt its solutions to customers' requirements and the available raw materials. Needs may vary according to the preferences of specific markets. In Europe for example there is a preference for grinding solutions such as wet pan mills and circular screen feeders for homogenization. However, the possibility of adopting other equipment that, depending on the situation, may achieve a very similar or higher level of efficiency but at a much lower cost is often not taken into account. The following are a series of considerations beginning with the functions and characteristics of the various technologies that may help brick manufacturers make the best possible choice and optimise their production processes.

Nell'ambito delle tecnologie per la produzione di laterizi, Verdés si posiziona come uno dei principali fornitori di impianti per la preparazione dell'argilla su scala internazionale. L'esperienza acquisita nel corso degli anni ha portato l'azienda spagnola a sviluppare una visione globale, personalizzando l'offerta e proponendo varie soluzioni tecnologiche sulla base delle esigenze del cliente e della materia prima disponibile. La domanda si può differenziare anche in ba-

se alle preferenze dei vari mercati. In quelli europei, ad esempio, esiste una predilezione per soluzioni di macinazione come molazze a umido e alimentatori a schermo circolare per l'omogeneizzazione.

Tuttavia, l'opzione di dotarsi di apparecchiature che a seconda del contesto produttivo possono raggiungere l'efficienza più elevata, spesso non viene presa in considerazione. A seguire una serie di valutazioni che, partendo dalle funzioni e caratteristiche delle diverse tecnolo-



Disintegrator ~ Disintegratore



Wet Pan Mill ~ Molazza a umido

» Grinding process

There are several methods of grinding materials that depend on different climatic factors as well as on the characteristics of the raw material itself. In the ceramic sector Verdés has gained extensive experience in all types of preparation, either by dry method or by wet and semi-wet method.

Principally in the regions of Central Europe and Northern Europe, wet and semi-wet milling methods are the most common practices.

The main choice is between the two kinds of equipment that can be used for secondary crushing, following the first stage of breaking apart the lumps coming from the quarry with dimensions greater than 100 mm.

sia nella preparazione a secco che in quelle a umido e a semi-umido, queste ultime utilizzate soprattutto nelle regioni dell'Europa Centrale e del Nord Europa. La scelta principale risiede tra le due apparecchiature deputate alla frantumazione secondaria, ossia dopo la prima fase di rottura delle zolle provenienti dalla cava con dimensioni superiori a 100 mm.

1. Disintegratore

Il disintegratore è una macchina progettata per la frantumazione secondaria del materiale secco e semi-umido (fino al 18% di umidità), in grado di macinare le particelle con una dimensione massima in uscita di 25 mm. Il sistema è formato da due cilindri che ruotano in direzioni opposte, uno dei quali è liscio e con un diametro maggiore che ruota a bassa velocità, mentre l'altro è provvisto di lame, con diametro più piccolo, che ruotano a velocità più elevata. Lo schiacciamento dell'argilla in entrata viene effettuato in parte per compressione causata dallo spazio ridotto tra i cilindri, ma soprattutto per la forza di taglio creata dall'azione delle lame. Verdés produce un'ampia gamma di disintegratori. La serie 120 copre un range produttivo a partire da 9 m³/h fino a 100 m³/h (alcuni modelli, realizzati su misura, sono arrivati a produrre con capacità fino a 160 m³/h). In gene-

gie per la macinazione, possono aiutare il produttore di laterizi a fare una scelta mirata ottimizzando al massimo il processo produttivo.

» Tecnologie di macinazione

In base ai fattori climatici, e alle caratteristiche della materia prima, sono disponibili diversi metodi di macinazione. Nel settore del laterizio, Verdés ha maturato una vasta esperienza

1. Disintegrator

The disintegrator is a machine designed for secondary crushing of dry and semi-moist materials (up to 18% moisture), capable of producing outfeed material with a maximum particle size of 25 mm. It comprises two cylinders that rotate in opposite directions, one of them smooth and with a larger diameter that rotates at slow speed, and the other one equipped with blades and a smaller diameter that rotates at a higher speed. The incoming clay is crushed by compression due to the reduced space between cylinders and the shear force caused by the action of the blades, the latter being predominant. Verdés manufactures a whole range of disintegrators. Its Series 120 covers a range from smaller outputs of 9 m³/h through to 100 m³/h, although it also builds some custom-made models with capacities of up to 160 m³/h. Typically, the cylinders are configured with a maximum separation of 3 mm between the smooth cylinder and the blades. In this way, a maximum outlet size of 25 mm is obtained, and the particle size mainly lies in a range of between 3 and 15 mm (the predominance of large or small particles depends on the separation between the cylinders and the hardness of the material).

2. Wet pan mill

The wet pan mill is the most widely used machine for secondary crushing of clay by the wet method, although it is also suitable for crushing material in semi-wet conditions. The machine consists of a cylindrical compartment in which two large wheels rotate around a vertical axis and apply a predominantly compressive force, but also to a lesser extent a shearing force to the material that falls onto the steel track. The arrangement of wheels is asymmetrical, allowing one wheel to turn close to the central axis and the other to rotate in the periphery. While performing this asymmetric movement at different speeds, the wheels slide over the material and apply a frictional force. The 180 series incorporate machines with tank diameters ranging from 2,700 mm to 5,300 mm. The productivities reached are between 14 and 100 m³/h. The outlet particle size is below 25 mm. This size will depend on the size of the grid and the humidity of the clay, but it will have a high percentage of small particles, especially if the grids and wheels are in good condition.

» Selection criteria

Since this phase of clay preparation requires a high level of investment on the part of the manufacturer, it is important to carefully assess the suitability of the equipment (wet pan mill or disintegrator) for each specific production context. Thanks to its large dimensions and weight, the wet pan mill is a highly versatile machine capable of crushing virtually all types of ceramic material. It is especially effective for clays with high hardness or containing stones. However, it also involves a much higher cost due to the dimensions of the installation and the power required. On the other hand the disintegrator is a smaller and simpler machine, but it requires continuous maintenance and has some limitations with certain types of clays. The best choice for the manufacturer de-



Disintegrator ~ Disintegratore

re i cilindri sono configurati con una separazione massima tra il cilindro liscio e le lame di 3 mm, così da ottenere una dimensione massima in uscita di 25 mm con granulometria compresa tra 3 e 15 mm (la predominanza di particelle grandi o piccole dipende dalla separazione tra i cilindri e dalla durezza del materiale).

2. Molazza a umido

La molazza ad umido è la macchina più utilizzata nella frantumazione secondaria dell'argilla con metodo a umido, sebbene sia adatta anche allo schiacciamento del materiale in condizioni semi-umide. La macchina è costituita da un vano cilindrico in cui due grandi ruote girano attorno ad un'asse verticale applicando una forza prevalentemente di compressione, ma in misura minore anche una forza di taglio sul materiale caduto sulla pista in acciaio. La disposizione delle ruote è asimmetrica, consentendo a una ruota di girare vicino all'asse centrale e l'altra in periferia. Le due ruote, a velocità diverse, scivolano sul materiale, provocan-

do attrito su di esso. La serie 180 comprende macchine con diametri della vasca da 2.700 mm a 5.300 mm. Le produttività raggiunte sono comprese tra 14 e 100 m³/h. La dimensione delle particelle in uscita è inferiore a 25 mm. La granulometria in uscita dipenderà dalla dimensione della griglia e dall'umidità dell'argilla, ma avrà un'alta percentuale di piccole particelle, specialmente se le griglie e le ruote sono in buone condizioni.

» Criteri di selezione

Poiché la tecnologia di preparazione dell'argilla richiede ai produttori elevati investimenti, è importante studiare a fondo l'adeguatezza delle varie attrezzature (molazza a umido o disintegratore) in base al singolo contesto produttivo. La molazza a umido, grazie alle sue dimensioni e al notevole peso, risulta molto versatile ed è in grado di schiacciare praticamente tutti i tipi di materiale ceramico. È particolarmente efficace per argille di grande durezza o contenenti sassi. Comporta tuttavia anche un costo molto più elevato a causa delle opere d'installazione e del-



depends on the raw material, the investment he intends to make and the desired results. Depending on the type of clay, there are cases where a wet pan mill must be used and others where a disintegrator can be adopted:

› **Clays with high moisture content (> 18%)**

These clays are typical of regions with high rainfall. The wet pan mill is particularly suitable for this kind of clay, which has lower resistance to compaction, facilitating the work of crushing. On many occasions, additional water is added to the machine itself to further reduce the resistance of the raw material and thus reduce the wear of its elements and energy consumption. The disintegrator can also be used successfully with clays with a high moisture content. However, it becomes less efficient as the clay tends to stick to the surface of its cylinders. The

more humid and plastic it is, the harder it is to scrape the stuck clay off, resulting in a loss of efficiency. The use of a disintegrator is not recommended in this case.

› **Clays with low moisture content**

In a moisture range below 18%, the disintegrator is highly efficient and operates without problems of clay sticking. In the case of clays with low plasticity, this machine can operate with higher moisture percentages as the clay has a lower tendency to stick. Due to its smaller size compared to a wet pan mill, it involves a lower investment and takes up much less space, although it does require more maintenance than the wet pan mill. The disintegrator is therefore more suitable for the milling of raw materials that contain little moisture.

› **Clays with high abrasive properties or a high stone content**

Both machines are suitable for crushing highly abrasive clays and clays with a high stone content, although they behave very differently. The wet pan mill tends to crush the materials uniformly, whereas the disintegrator tends to separate them according to hardness. In the case of hard clay, the particle size of the material after the disintegrator will contain a greater percentage of coarse particles (comparing the results obtained with the same raw material and both machines configured for similar outlet sizes). If the clay contains stones, they will be crushed with less efficiency by the disintegrator, resulting in a higher percentage of coarse particles corresponding to the stones. However, the disintegrator can incorporate a stone separator to eliminate excessively large particles from the process and improve grinding efficiency. At this stage the manufacturer can decide which machine to use depending on the required grinding quality and the investment he intends to make, as wet pan mill achieves higher quality but also involves a much more significant investment. X

la potenza richiesta. Il disintegratore, invece, è una macchina più piccola e semplice, ma richiede una manutenzione continua e presenta limitazioni con alcuni tipi di argille. La scelta migliore per il produttore dipende dalla materia prima, dall'investimento e dai risultati desiderati. A seconda del tipo di argilla da utilizzare, si distinguono i casi in cui è necessario usare una molazza ad umido e quelli in cui è possibile adottare un disintegratore:

› **Argille ad alto contenuto di umidità (>18%)**

Tali argille sono tipiche delle regioni ad alta frequenza di precipitazioni. La molazza ad umido risulta particolarmente adatta a questo tipo di materia prima, in quanto gli conferisce una minore resistenza alla compattazione, facilitando così il lavoro di frantumazione. In molte occasioni viene aggiunta una quantità addizionale di acqua alla macchina stessa allo scopo di ridurre ulteriormente la resistenza della materia prima, quindi l'usura degli elementi e il consumo di energia. Anche il disintegratore può essere utilizzato con successo in caso di argille ad alto contenuto di umidità. Tuttavia diventa meno efficiente quando l'argilla tende ad aderire alla superficie dei cilindri. Più è umida e plastica, più difficile diventa togliere l'argilla aderita, il che si traduce in una perdita di efficienza. L'uso del disintegratore non è raccomandato in questi casi.

› **Argille a basso contenuto di umidità**

Utilizzando materie prime con umidità inferiori al 18%, il disintegratore risulta molto efficiente e non presenta problemi di aderenza dell'argilla. Nel caso di argille a bassa plasticità, la macchina è in grado di

lavorare con percentuali più elevate di umidità poiché l'argilla tende ad aderire in misura minore. A causa delle sue dimensioni ridotte rispetto alla molazza ad umido, richiede un investimento inferiore e uno spazio considerevolmente più piccolo, sebbene richieda una manutenzione più impegnativa rispetto alla molazza ad umido. Il disintegratore, pertanto, è più adatto a materie prime con basse percentuali di umidità.

› **Argille con elevate proprietà abrasive o ad alto contenuto di sassi**

In presenza di argille molto abrasive o con alto contenuto di sassi, possono essere utilizzate entrambe le soluzioni, anche se il loro comportamento è sostanzialmente diverso. La molazza ad umido tende a schiacciare i materiali in modo omogeneo, mentre il disintegratore tende a separarli in base alla durezza. Nel caso di argilla dura, la granulometria del materiale a valle del disintegratore sarà percentualmente più grossolana (confrontando i risultati di frantumazione della stessa materia prima e con entrambe le macchine configurate in modo da ottenere dimensioni simili in uscita). Qualora l'argilla contenga sassi, il disintegratore sarà meno efficiente e si otterrà una percentuale maggiore di particelle grossolane. Tuttavia, il disintegratore può essere dotato di un separatore che eliminerà le particelle troppo grosse dal processo, migliorando così l'efficienza di macinazione.

Il produttore può pertanto decidere quale macchina utilizzare in base alla qualità di macinazione che desidera ottenere e alla portata dell'investimento, poiché la molazza ad umido raggiunge una qualità maggiore ma richiede anche un investimento molto più significativo. X