

Furnace charging with automatic systems

Carico dei forni con sistemi automatici

Giovanni Campice, gcampice@tomorrowtechnology.it

The most recent development of the technology for aluminium smelting and scrap remelting is characterized by an ideal merge in the achievement of economic and ecological targets. We can assert that the best economic performances involve major ecological benefits and vice versa: always good production practice means less wasting (and therefore less pollution)!

The main targets pursued by the modern melting furnaces can be summarized as follows:

- High production output
- High quality standard of molten aluminium
- High melt yield / low metal loss for oxidation
- Low energy consumption / high recovery of the organic fraction of the scrap
- Environmental compliance (low emission of NOx, dioxins, etc.)
- Low operating costs
- Low risk of accidents
- Regular management and high automation

The research for the achievement of these goals, as well as the need to process the 'dirty' scrap (painted, covered with insulation material, coupled with plastics, etc.) which today is easily available from the market, and the target to eliminate the salt from the melting cycle, have led to the design of highly specialized furnaces, with two or three chambers and with different functions of the internal sections.

The management of these complex melting systems have to

The best solution for foundries in terms of savings and productivity

Scelta ottimale per le fonderie in termini di risparmio, sicurezza e produttività

be committed to systems as much specialized, reliable and efficient. The use of dedicated systems has been proved to be the indispensable replacement of conventional vehicles formerly used in the cast houses (fork trucks, power shovels, front loader): these machines controlled by operators are no longer able to provide any of the standards today required.

T.T. Tomorrow Technology S.p.A., an Italian company based near Padua, has always paid particular attention to the tending operations of the furnaces. The charging systems produced by

C'è una convergenza ideale nel raggiungimento di obiettivi economici ed ecologici che contraddistingue le attuali tecnologie di fusione dell'alluminio e rifusione del rottame. Si può infatti affermare che il raggiungimento di risultati economici comporta importanti benefici ecologici e viceversa; da sempre produrre bene ha significato sprecare (e quindi inquinare) meno!

I principali obiettivi perseguiti per i moderni forni di fusione possono essere riassunti in:

- elevata capacità produttiva
- elevato standard qualitativo dell'alluminio prodotto

- elevato rendimento di fusione/ bassa perdita di metallo per ossidazione

- basso consumo energetico/ recupero della frazione organica del rottame

- rispetto ambientale (bassa emissione di inquinanti quali NOx, diossine, etc.)

- ridotti costi di gestione

- ridotto rischio di incidenti

- regolarità della gestione ed elevata automazione.

La ricerca per il raggiungimento di questi traguardi, la necessità di lavorare il rottame 'sporco' (verniciato, rivestito da isolanti, etc.) che facilmente il mercato può offrire e la volontà di eliminare il sale dal ciclo di fusione hanno portato a tipologie di forni sempre più specializzate, a due, a tre camere, con diverse funzioni delle sezioni interne. La gestione di questi complessi sistemi fusori non può più essere demandata a sistemi che non siano altrettanto specializzati, affidabili ed efficienti. L'utilizzo di sistemi dedicati si è dimostrato essere l'indispensabile sostituzione delle macchine convenzionali (carrelli elevatori, benne e pale meccaniche, front loader) che con la conduzione manuale non possono più assicurare nessuno degli standard oggi richiesti. T. T. Tomorrow Technology



Detail of a charging rail driven machine.

Dettaglio di una caricatrice automatica mobile su rotaia.

the Italian company have been developed side by side with the evolution of the melting furnaces. Its charging systems are now used by the main producers of billets, ingots and coils, becoming in this way more and more a reference to the main furnace producers too.

Furnace charging vehicles

The manufacture of charging vehicles, rubber wheels driven, powered by diesel motor continues to be an important sector of activity of T.T. Tomorrow Technology, which currently is proud to list more than 50 charging vehicles in operation. The charging vehicles, with their typical silhouette characterized by rounded shapes and equipped with the most ergonomic cabins, have been developed and specialized in order to meet the features requested by customers. In less than 20 seconds the charging vehicles can load into the furnaces up to 9 cubic meters of scrap, T bars and plates (whose weight can reach up to 7 tons), profiles bundles or entire coils.

In addition to ergonomic and safety devices for the operator and for the ground personnel

Automatic charging machine during the position phase in front of the cooling chamber.

Caricatrice automatica durante la fase di posizionamento davanti alla camera fredda di un forno a doppia camera.



tending the furnaces, the vehicles can be equipped with weighing systems having wireless connection to the plant data network for real-time acquisition of weight, type of scrap, time, destination furnace, as well as with systems

to monitor and manage the fleet (authorized operators, maintenance intervals, breakdowns or accidents, ...). In some applications, the operator looking to the monitor in the cabin of the vehicle can see the images from the camera inside the furnace and check the status of the furnace without opening the door.

Fully automatic charging system

The evolution of the charging vehicles mounted on wheels and moved by the diesel motor is now represented by the fully automatic charging systems consisting in fixed charging machine, semi-fixed or rails mounted.

If compared to the flexibility of the vehicles, the rigidity of the charging machines is repaid by their accuracy and repeatability of operations, which make them suitable to be completely automated.

These automatic charging machines are designed and manufactured specifically for the furnaces where they will operate. Their control systems are interfaced with the furnaces management systems;

the sequence of their operations is fully automatic and their safety devices are coordinated with those of the furnaces.

Where the automatic charging machines are installed, the only task of the foun-



A charging machine in front of the cooling chamber of a double-chamber furnace; the working area is controlled by security laser scanners.

Caricatrice automatica davanti alla camera fredda di un forno a doppia camera; l'area di lavoro è libera e controllata dagli scanner laser di sicurezza.

Spa, società italiana con sede vicino a Padova, ha sempre prestato estrema attenzione alle operazioni di servizio dei forni. I sistemi di carico che la società patavina produce si sono sviluppati parallelamente all'evoluzione dei forni di fusione; sono oggi utilizzati dai principali produttori di billette, lingotti e coil, costituendo inoltre un riferimento a cui sempre più spesso guardano anche i principali produttori di forni.

Veicoli di carico forni

La realizzazione di veicoli di carico montati su ruote e mossi da motore diesel continua a costituire una copiosa attività produttiva di T. T. Tomorrow Technology, che attualmente elenca oltre 50 veicoli di questa tipologia in esercizio. I veicoli di carico, nella loro tipica silhouette dalle forme arrotondate e con le cabine ergonomiche sono stati differenziati e specializzati per recepire le peculiarità richieste dai clienti; in meno di 20 secondi possono caricare all'interno dei forni fino a 9 metri cubi di rottame, T bar e placche il cui peso può arrivare a 7 ton, profili o interi coil.

Oltre ai sistemi ergonomici e di sicurezza per l'operatore e il personale a terra, i veicoli possono essere dotati di sistemi di pesatura, con collegamento wireless alla rete dati di stabilimento per l'acquisizione in tempo reale di peso, tipologia di rottame, ora, forno di destinazione, nonché di sistemi per il monitoraggio della flotta (autorizzazione operatori, intervalli di manutenzione, guasti

o incidenti, ...). In alcune applicazioni l'operatore può visualizzare nel monitor del veicolo la telecamera di ripresa dell'interno del forno per controllare lo stato del forno senza doverne aprire la porta.

Sistemi automatici di carico forni

L'evoluzione dei veicoli di carico montati su ruote e mossi da motore diesel è oggi rappresentata dalle caricatrici fisse, semifisse o montate su rotaia. Se paragonati ai veicoli su ruote gommate, la rigidità di questi sistemi è ripagata dalla loro precisione e ripetibilità delle operazioni, che li rendono idonei ad essere completamente automatizzati. Sono caricatrici che vengono progettate e realizzate in funzione del forno o dei forni su cui devono lavorare. I sistemi di controllo e comando sono interfacciati con i sistemi di gestione dei forni; la sequenza delle operazioni di posizionamento, carico ed allontanamento è completamente automatica e le sicurezze della macchina di carico sono coordinate con le sicurezze dei forni. Dove queste macchine sono installate, il compito del personale in fonderia è solamente quello di dare il consenso all'inizio del ciclo. La caricatrice si posiziona di fronte al forno da caricare (un laser legge in continuo la posizione della macchina e fornisce i dati per il controllo dell'inverter di trazione durante l'avvicinamento al forno ed il posizionamento di fronte alla porta di carico). Raggiunta la posizione di carico inizia

dry' staff is to start the automatic cycles. The charging machine is automatically and accurately positioned in front of the furnace (a laser continuously measures the position of the machine and gives the data to the translation inverter to reach the targeted destination). Once the position to load the furnace is reached, the hood of the charging machine is moved forward to seal the front frame of the furnace, in order to prevent exit of exhausts or uncontrolled inlet of air while furnace door is opened.

In the dry-heart type furnaces (often designed for the pyrolysis of the dirty aluminium), before loading the new scrap, an appropriate sequence of movements pushes into the bath the scrap hold in the furnace from the previous charging cycle; then the new scrap will be loaded and distributed inside the furnace.

Appropriate design ensures dry-heart cleaning; the weighing system checks the charge, collects and transmit to the server all the data concerning the weight of the scrap. Movements coordination with the furnace control system guarantees that the hood is removed only after the furnace door has been closed. Upon completion of the loading sequence the machine automatically comes back to its charging position, where the refilling of the machine is facilitated by the rotation of the charging box, which can be positioned in the right angle to make easier the operation from ground level.

During all automatic operations, the area surrounding the charging machine is monitored by laser scanners, which stops the cycle in case any person goes close to moving parts. The laser scanners avoid the necessity to close the area in front of the furnaces; the requirements of current safety regulations are met even preserving the easy accessibility of the area, with all consequential benefits.

Productivity, competitiveness, safety and ecology

It's easy to understand how the automatic systems make possible to achieve levels of automation, precision, speed and safety so far unthinkable for conventional vehicles.

The accuracy of the load and the regular feeding schedule of the automatic charging systems meet the management needs of the most advanced smelting furnaces, which only if so operated may ensure designed productivity, yield and specific fuel consumption; manual systems cannot ensure similar performances. Operators are moved away from the harsh and dangerous area in front of the furnaces: the enhanced safety levels thus achieved are the best guarantee for the protection of the operators and results in a lower cost for the management of the foundries.

The regularity of the sequences as well as the protective hoods and covers matching the furnaces doors ensure an absolute improvement of environmental conditions in the foundries. Foundries and aluminium refineries are easily transformed from 'hellish room' into productive, clean, tidy and silent departments, not imaginable since few years ago, not even for the more important and best foundries owing to the big industrial groups which often have been particularly sensitive to environmental issues.

il ciclo coordinato con il forno: la parte mobile del cofano di chiusura della caricatrice assicura la tenuta con la cornice frontale del forno per evitare che quando la porta viene aperta ci sia uscita di fumo o ingresso incontrollato di aria. Nel caso di forni con suola secca funzionanti con il principio della pirolisi, prima del carico del nuovo rottame una opportuna sequenza di movimenti spinge nel bagno fuso il rottame che ha stazionato nel forno dal ciclo di carico precedente. Solo successivamente il rottame della nuova carica viene depositato e distribuito omogeneamente all'interno del forno. Opportuni accorgimenti assicurano inoltre una pulizia della suola secca, mentre il sistema di pesatura permette l'acquisizione e la trasmissione di tutti i parametri di peso delle cariche. Il coordinamento della sequenza di movimenti con il forno assicura che il cofano di tenuta si sposti solo dopo chiusura della porta del forno, dopo di che la caricatrice ritorna in automatico alla posizione di carico. Per agevolare il riempimento della caricatrice, dopo aver raggiunto la posizione stabilita, il cassone può ruotare per posizionarsi con l'angolo più opportuno per facilitare le operazioni da terra.

Durante tutte le operazioni automatiche l'area circostante la caricatrice è monitorata dagli scan laser di controllo, che provvedono ad arrestare il ciclo in caso di

avvicinamento di persone a parti in movimento: ciò ha permesso di evitare il confinamento e la segregazione dell'area di fronte ai forni, rispondendo però ai requisiti delle vigenti normative di sicurezza, lasciando libera l'accessibilità dell'area, con tutti i vantaggi conseguenti.

Produttività, competitività, sicurezza ed ecologia

E' facilmente intuibile come gli attuali sistemi automatici permettano di raggiungere livelli di automazione, precisione, velocità e sicurezza fino ad oggi impensabili per i veicoli convenzionali. La precisione del carico e la regolare periodicità di alimentazione della nuova carica sono risposte alle esigenze di gestione dei più evoluti forni fusori, che solo con questi presupposti possono garantire la produttività, le rese ed i consumi specifici di progetto, non altrettanto certi con i sistemi manuali. Gli operatori vengono drasticamente allontanati dalle zone antistanti i forni: la sicurezza così raggiunta oltre ad essere una garanzia per la protezione dell'operatore rappresenta un minor costo nella gestione della fonderia. La precisione delle sequenze e l'adozione di cappe e cofanature di chiusura che lavorano in accoppiamento con le cornici delle porte dei forni assicurano un assoluto miglioramento delle condizioni ambientali delle fonderie che sempre più facilmente possono essere trasformate da 'antro infernale' ad ambienti di produzione puliti, ordinati e silenziosi, sicuramente inimmaginabili fino a qualche anno fa anche per le migliori fonderie dei gruppi industriali più importanti o particolarmente sensibili a questi aspetti.

Automatic charging machine ready to charge the scrap.

Caricatrice in posizione di riposo pronta per ricevere il rottame.

