

Premio per l'innovazione assegnato a Greencastle

Greencastle receives Award for innovation

Adam N. Swercheck,
Buzzi Unicem USA, Inc.

Relazioni Ambientali
Environmental Affairs

Lo stabilimento di Greencastle ha ricevuto il premio *Cement Industry Energy and Environment Award 2009* per l'innovazione. Il riconoscimento è stato assegnato per la progettazione di un sistema che permette di utilizzare gli scarti di fonderia come combustibile alternativo.

Greencastle plant received the Cement Industry Energy and Environment Award 2009 for Innovation.

The prize was awarded to the cement plant for its project involving a system to handle spent pot liner (SPL) for use as an alternative fuel.

La Portland Cement Association (PCA) è impegnata nella ricerca di nuove strategie, che consentano di far fronte alle odierne esigenze nel settore delle costruzioni, senza esaurire le risorse necessarie per il futuro, all'insegna dello sviluppo sostenibile. L'associazione promuove questo impegno premiando ogni anno quei progetti che vanno oltre i regolamenti e le leggi locali, perseguendo obiettivi di miglioramento ambientale. Nel 2000 la PCA ha inserito nel suo programma di ambiente e energia una serie di riconoscimenti annuali - i premi *Cement Industry*



Energy and Environment - che dal 2002 sono stati assegnati ai progetti portati a termine l'anno precedente.

Quest'anno, il premio è giunto alla sua ottava edizione, sponsorizzato dalla PCA e dalla rivista *Cement Americas*. I riconoscimenti sono stati assegnati a cinque aree: risultati ambientali, gestione del territorio, comunicazione, innovazione e efficienza energetica. Il premio per l'innovazione 2009 è stato conferito allo stabilimento di Greencastle per la progettazione di un sistema per il trattamento degli scarti di fonderia SPL (Spent Pot Liner = corazze refrattarie inattive), utilizzabili come combustibile alternativo. Il riconoscimento assegnato nel campo dell'innovazione premia le soluzioni più originali ai problemi ecologici o alle sfide produttive, capaci di aumentare il livello di protezione dell'ambiente.

Negli Stati Uniti l'EPA (*Environmental Protection Agency* / agenzia per la tutela ambientale) promuove azioni di supporto volte a conservare le risorse, minimizzare la produzione di rifiuti e dare impulso a

Il premio Cement Industry Energy and Environment Award 2009 per l'Innovazione

Cement Industry Energy and Environment Award 2009 for Innovation

soluzioni sostenibili, senza dimenticare al tempo stesso la tutela ambientale. Il riutilizzo di materiali di scarto in altri processi viene considerato il metodo migliore per ridurre la quantità di rifiuti prodotti.

Per sostenere l'impegno dell'EPA, Greencastle e la Aluminium Company of America hanno unito le proprie forze in un'azione di ricerca e sviluppo, con l'obiettivo di progettare un sistema adatto a gestire gli SPL e il loro impiego nella produzione di cemento mediante un processo ad alte temperature.

Il forno per cemento dello stabilimento è l'unico negli Stati Uniti a utilizzare gli SPL come combustibile alternativo.

Gli SPL sono residui generati dalla produzione di alluminio e presentano due componenti, il primo costituito dal carbonio

Silo di stoccaggio per SPL durante la costruzione

SPL storage silo during construction

e il secondo dai rivestimenti in mattone refrattario a elevato contenuto di allumina. Il potere calorifico degli SPL tende a variare tra le 1.400 e le 2.800 kcal/kg. La componente refrattaria degli SPL apporta inoltre elementi chimici utili al processo di produzione del clinker, tra cui l'allumina, il silicio, il ferro e il calcio.

Negli Stati Uniti gli SPL sono considerati rifiuti pericolosi, fundamentalmente a causa dei livelli di cianuro presenti nel primo componente. Gli SPL del secondo componente sono meno inquinanti ma vengono generalmente associati ai primi, in un singolo flusso di rifiuti della stessa pericolosità. Gli SPL sono inoltre altamente reattivi e richiedono pertanto l'adozione di massicce misure precauzionali nelle fasi di stoccaggio e movimentazione. Essi reagiscono chimicamente in presenza di acqua o acidi e possono dare origine a numerose sostanze chimiche potenzialmente pericolose, tra cui composti del fosforo, acido cianidrico e solfidrico.

Durante lo sviluppo e la messa in opera del sistema, la cementeria ha affrontato con successo le molte sfide poste dall'alimentazione di SPL nell'impianto di cottura, nonché le considerevoli difficoltà derivanti dalla manipolazione di queste sostanze. L'uso sperimentale degli SPL ha infatti presupposto la soluzione di questioni normative. La procedura adottata a tal fine ha incluso il prelievo di campioni in uscita, che non ha evidenziato variazioni sostanziali nelle emissioni tra alimentazione convenzionale e con SPL. I test hanno inoltre dimostrato come il 99,99% del fluoruro contenuto negli SPL sia trattenuto nel clinker. Per il cemento, questo costituisce un accelerante cioè un fattore migliorativo per la qualità del prodotto finito tale da compensare qualsiasi impatto negativo correlato all'azione avversa dei tempi di presa del cemento. Un'altra fonte di preoccupazione è stata rappresentata dalla possibilità di una variazione indesiderata del colore del cemento, che non si è tuttavia verificata. Con l'introduzione degli SPL esclusivamente nel calcinatore, dove le grandi dimensioni della camera e i lunghi tempi di ritenzione generano il punto di ignizione più adatto, Greencastle ha eliminato la possibilità di accumuli di materiale e formazioni di anelli nel forno. L'impiego



degli SPL ha richiesto un attento studio relativo non solo all'impianto di cottura, ma anche alle questioni di movimentazione e regolarità dell'alimentazione. La cementeria ha definito le specifiche tecniche necessarie per la lavorazione degli SPL, comprendenti le dimensioni del materiale e l'assenza di alluminio. Accettando esclusivamente SPL conformi alle specifiche, lo stabilimento è in grado di scaricare il materiale direttamente nell'area di stoccaggio, eliminando così la possibilità di un contatto tra gli SPL e l'acqua o gli acidi.

Il progetto iniziale della cementeria per la movimentazione degli SPL prevedeva l'impiego di un tradizionale impianto pneumatico. Tuttavia, gli SPL, essendo abrasivi e spostandosi a velocità elevate, provocavano la rapida usura del sistema. Le gravi conseguenze che sarebbero potute derivare dalla rottura delle condutture, in particolar modo nel caso di un'infiltrazione di acqua piovana, hanno spinto Greencastle a riconsiderare l'adozione di sistemi di alimentazione tradizionalmente impiegati nelle cementerie. La linea di trasporto è stata riprogettata e dotata di un sistema di convogliamento pneumatico a fase densa, più comunemente usato per l'invio di materiali su lunghe distanze con variazioni significative di altezza, secondo un metodo che punta a ridurre la necessità di una serie di compressori per bilanciare le perdite di pressione nelle linee di trasporto verticali. I sistemi a fase densa solitamente impiegano serbatoi di trasporto per la preparazione delle quantità di materiale per lo spostamento della massa attraverso la rete di condutture. Le quantità di materiale soggette a movimento sono proporzionate

al flusso d'aria ottimale del sistema a fase densa. L'aria compressa viene inserita nel sistema per spostare la massa di materiale ad alta velocità attraverso il condotto.

Si è riusciti quindi a modificare la tradizionale applicazione a fase densa per consentire il movimento degli SPL a basse velocità, evitando l'usura eccessiva delle condutture. Anziché convogliare una grande quantità di aria compressa per la movimentazione della massa di materiale, il sistema utilizza brevi raffiche d'aria, generate da una serie di valvole di pressione equidistanti, installate per tutta la lunghezza del condotto di trasporto. Il sistema presenta 350 valvole di pressione, reciprocamente distanziate di circa 45 cm lungo la conduttura di trasporto, aventi la funzione di ottimizzare il flusso d'aria. Le raffiche d'aria brevi e ripetute spostano il materiale a velocità inferiori rispetto ai tradizionali sistemi pneumatici. Inoltre Greencastle ha installato condotti dotati di pareti doppie, e quindi doppiamente resistenti all'azione abrasiva degli SPL. La parete esterna impedisce eventuali fuoriuscite in caso di rottura della parete a contatto con il materiale, consentendo di reagire tempestivamente all'emergenza. Questa configurazione ha permesso di ridurre sensibilmente l'usura dei condotti. Nella nuova versione, il sistema a gravità già esistente convoglia gli SPL da un silo di stoccaggio da 500 tonnellate a uno dei due serbatoi per il trasporto. Dai serbatoi, gli SPL vengono inviati alla vasca di alimentazione del calcinatore attraverso le condutture, mediante l'impiego del sistema a fase densa modificato. Un trasportatore a coclea movimentava gli SPL dalla vasca



Sistema di convogliamento a fase densa con valvole di pressione equidistanti per la movimentazione degli SPL

Dense phase conveyance system showing equidistant pressure valves used for moving SPL

the cement manufacturing pyro-process. Greencastle is the only cement kiln in the US utilizing SPL as an alternative fuel source. SPL is a waste generated by the aluminum production industry, and consists of two parts, or "cuts." First-cut SPL is the carbon component.

Second-cut SPL is comprised of high alumina refractory brick. SPL heat value tends to vary between 2,500 and 5,000 BTU/pound. The SPL refractory component also imparts beneficial chemical constituents to the clinker production process, including alumina, silica, iron and calcium.

SPL is regulated in the US as a hazardous waste. First-cut SPL contains cyanide in levels that characterize it as a hazardous material. Although second-cut SPL is not considered hazardous, most of the aluminum industry manages both cuts of SPL together, creating a single hazardous waste stream. SPL is also highly reactive, creating the need to implement significant precautionary measures when storing and handling the material.

In the presence of water or acids, SPL chemically reacts and could produce several potentially hazardous chemicals, including



di alimentazione al punto di ignizione del calcinatore, assicurando un'alimentazione costante. La capacità di combustione del sistema raggiunge le 4 t/h di SPL; si prevede tuttavia un tasso di utilizzo medio a lungo termine di una o due tonnellate l'ora, in base a considerazioni sulla qualità del clinker.

L'utilizzo di SPL come combustibile nella vasca del calcinatore si sta rivelando particolarmente efficace, soprattutto per i vantaggi derivanti dal risparmio di carbone e materie prime. Grazie alla capacità di controllo degli SPL, Greencastle è l'unico impianto che utilizza questi materiali nel processo di produzione del cemento. Sulla scia del successo ottenuto per il progetto SPL, la cementeria sta attualmente valutando la possibilità di impiegare altri materiali di scarto di difficile gestione, come combustibile. Lo stabilimento è alla continua ricerca di metodi che permettano di ampliare il sistema e sfruttare i vantaggi derivanti dal riutilizzo di altri materiali, riducendo così le quantità di rifiuti prodotti e messi in discarica, limitando al tempo stesso il consumo di combustibili fossili, altrimenti necessari nel processo di produzione del cemento ad alte temperature.

The Portland Cement Association (PCA) is committed, through sustainable development efforts, to finding ways of meeting today's construction needs without exhausting future resources. PCA promotes these efforts by annually honoring projects whose work toward environmental improvement goes beyond governmental regulations and local laws. In 2000, PCA created an

annual awards program as part of its environment and energy program, and by 2002, the inaugural Cement Industry Energy and Environment Awards were presented for projects completed in 2001. This year marked the 8th annual awards, sponsored by both PCA and Cement Americas magazine. Awards were presented in five areas: environmental performance, land stewardship, outreach, innovation, and energy efficiency.

The 2009 Cement Industry Energy and Environment Award for innovation was awarded to the Greencastle plant for its project involving a system to handle spent pot liner (SPL) for use as an alternative fuel.

The innovation award is aimed at recognizing the use of unique solutions to environmental problems or manufacturing challenges that result in greater protection of the environment. The US EPA promotes efforts to foster approaches that conserve resources, minimize waste generation, and drive sustainable waste solutions while continuing to protect the environment. The beneficial reuse of waste in another process is considered the best alternative to reducing the generation of waste.

To support US EPA efforts, Greencastle and the Aluminum Company of America partnered in research and development to design a system to handle SPL for use in

Condotto usurato a seguito alimentazione SPL con impianto pneumatico tradizionale

Worn piping from original SPL pneumatic conveying system

phosphorous compounds, hydrogen cyanide and hydrogen sulfide.

During development and implementation of the system, Greencastle defeated the many challenges associated with firing SPL in the pyro-process and the significant difficulties associated with handling this material. For example, the plant had to address significant hazardous waste regulatory aspects prior to conducting SPL trial use. This included stack testing which showed no measurable difference in emissions with and without firing SPL. It also demonstrated that 99.99% of the SPL fluoride content was retained in the clinker, for which the use of an accelerant in the finish mill process offset any negative impacts associated with adverse cement setting times.

The potential of an unwelcomed cement color change also was a concern, but no discernable effects on product color occurred. By introducing SPL only in the calciner, where the vessel's large size and long burning retention times create the most effective injection point, Greencastle eliminated the potential for material build-ups and ring formation in the kiln.

Outside the pyro-process, SPL handling issues and feed consistency were concerns. The cement plant established material specifications required to process SPL, including material sizing and being free of tramp aluminum.

By accepting only SPL that meets material specifications, the plant is able to offload the material directly to storage.

Direct offloading eliminates the potential for SPL to contact water or acids.

Greencastle's initial handling system design conveyed SPL using a traditional pneumatic system. However, the abrasive SPL traveling at high material velocities caused rapid wear in the system piping.

The severe consequences associated with breaching the integrity of the piping network, particularly if stormwater infiltrated the piping, caused the cement plant to re-evaluate the application of conveying systems traditionally used in a cement plant. The plant redesigned the conveying system and applied a system based on dense-phase pneumatic conveyance.

Dense-phase pneumatic conveyance is more commonly used to transport materials over long distances involving significant changes in elevation; a methodology aimed at reducing the need for a series of blowers to account for pressure losses in vertical conveying lines.

Dense-phase systems typically use transporter pods to prepare quantities of material



for slug flow through a piping network. The material quantities undergoing movement are proportional to the optimal air flow of the dense-phase system. Compressed air is introduced to the system to move a slug of material at a high velocity through the piping.

Greencastle was able to modify the traditional dense-phase application to allow for movement of SPL at low velocities, thus avoiding excessive pipe wear. Rather than introducing a large quantity of compressed air to move the slug of material, the system uses short bursts of air, created by a series of equidistant pressure valves installed along the entire conveying piping length. The plant's system has 350 pressure valves, spaced 18 inches apart along the conveyance piping, acting to optimize system air flow. The multiple, short air bursts move the material at lower velocities than typical pneumatic conveyance.

In addition, Greencastle installed more durable piping designed with double walls, in which, the abrasive SPL contacts only the inner pipe wall.

In the event SPL jeopardizes the inner wall, the material remains self-contained by the outer wall, allowing time to respond to any breaches that may occur. With this configuration, the cement plant has noticed a considerable reduction in pipe wear.

As now re-designed, the existing Greencastle system gravity-feeds SPL from a 500-ton storage silo to one of two transporter pods. From the pods, SPL is conveyed through the piping network, using the modified dense-phase system, to the calciner feed

La premiazione: Craig Chrispell, responsabile sistemi combustibili alternativi di Greencastle (al centro); Enrique Escalante, Presidente di PCA (a sinistra); Andrew O'Hare, responsabile affari ambientali per PCA (a destra)

The ceremony: Craig Chrispell, Greencastle alternative fuels facility Manager (center); Enrique Escalante, PCA Chairman (left); Andrew O'Hare, Vice President of Environmental Affairs for the PCA (right)

tank. A screw conveyor moves SPL from the feed tank to the calciner injection point, providing for the achievement of consistent feed rates.

The SPL system has the capacity to fire up to four tons/hour of SPL. However, Greencastle expects long-term firing rates to be between one and two tons/hour, on average, due to clinker quality considerations.

Overall, the cement plant is effectively firing SPL in the calciner vessel and recognizing the benefit of conserving coal and raw materials. With the ability to successfully handle SPL, Greencastle remains unique in utilizing this material in the cement manufacturing process.

Due to the success of the SPL project, the plant is exploring the possibility of firing additional hard-to-handle waste materials. Greencastle continues to research ways to expand the system to allow for the beneficial reuse of other materials, thus reducing the quantities of wastes generated and landfilled, while also conserving fossil fuel that would otherwise be fired in the cement pyro-process.