

Economick: a new generation of shuttle kilns

Economick: una nuova generazione di forni intermittenti

Antonio Fortuna, Domenico Fortuna, Elisabetta Martini, Setec (Civita Castellana, Italy)

A project launched in July 2016 with European financing under the LIFE15-CCM_IT_000104 Economick programme had the ambitious aim of developing a shuttle kiln for firing sanitaryware and tableware that would have comparable levels of specific fuel consumption to a tunnel kiln. The project leader Setec presented the results on 19 June this year during an event held in Civita Castellana. The main sanitaryware producer companies in the Lazio ceramic cluster had the opportunity to observe the 9 cubic metre prototype of the Economick shuttle kiln in operation in the factory of Kerasan, a well-known sanitaryware manufacturer based in the cluster and a partner in the project. The kiln was tested here for 6 months with the aim of monitoring consumption and productivity levels in single firing of sanitaryware.

The factory visit was followed by a conference in Palazzo Fortuna where the final data were presented.

There were four main findings regarding the potential and advantages of the Economick kiln:

- 45-47% lower consumption and consequently emissions compared to a conventional shuttle kiln;
- control of the atmosphere inside the kiln with a reduction in excess air and NOx emissions;
- complete cycles (cold-to-cold) performed in 12 hours, making it possible to perform up to 2 cycles/day;
- a cool face temperature of below 50°C, resulting in greater well-being and safety of operators present in the kiln area.

The importance and benefits of these results are intuitive and have already been extensively described in other articles (see CWR 121/2017 p. 124). Here we will look at the modifications that need to be made to achieve these results.

Use of pre-heated combustion air

One of the main innovations of the Economick

Un forno intermittente per la cottura di sanitari e stoviglie con consumi specifici paragonabili a quelli di un forno tunnel: era l'obiettivo ambizioso che si proponeva di raggiungere il progetto avviato nel luglio 2016 grazie al cofinanziamento Europeo del programma LIFE15-CCM_IT_000104 Economick. Capofila del progetto, Setec, che lo scorso 19 giugno ha presentato i risultati ottenuti durante un evento organizzato a Civita Castellana. Le principali aziende produttrici di sanitari del comprensorio ceramico laziale hanno potuto visionare il prototipo (9 metri cubi) del forno intermittente Economick in funzione negli stabilimenti di Kerasan, noto produttore di sanitari del distretto e partner del progetto.

È qui che il forno è stato testato per 6 mesi, con l'obiettivo di monitorare i consumi e le rese produttive nella mono-

cottura dei sanitari. Alla visita in stabilimento è seguito il convegno a Palazzo Fortuna, nel quale sono stati presentati i dati finali. Quattro le principali evidenze emerse, tra le potenzialità e i vantaggi del forno Economick, ossia:

- una riduzione dei consumi, e quindi delle emissioni, tra il 45-47% rispetto ad un forno intermittente tradizionale;
- il controllo dell'atmosfera all'interno del forno con abbassamento degli eccessi d'aria e delle emissioni di NOx;
- la realizzazione di cicli completi (freddo-freddo) in 12 ore con conseguente possibilità di realizzare fino a 2 cicli/giorno;
- una temperatura di faccia fredda inferiore ai 50°C che corrisponde ad un maggior benessere e sicurezza degli operatori presenti nella zona forno.

L'importanza e i benefici di tali vantaggi sono intuitivi e di essi si è già scritto ampiamente in altri articoli divulgativi ai quali si rimanda (vedi CWR 121/2017 p.124). Di seguito ci soffermiamo

ECONOMICK



WITH THE CONTRIBUTION OF THE LIFE FINANCIAL INSTRUMENT OF THE EUROPEAN COMMUNITY LIFE15 CCM/IT/000104



ick kiln is the use of pre-heated combustion air and the patented high-speed Ipeg burners. Tests conducted at the Kerasan factory have shown that the combustion air is heated to values above 350°C during the time spent at the maximum temperature. This heating is performed by the shell and tube heat exchanger (fumes/combustion air), allowing for the recovery of a significant portion of the heat which would otherwise be sent to the flue. The fact that this heat exchanger is located outside the kiln means that the path followed by the fumes inside the kiln remains unchanged. This avoids the risk of short-circuiting the fumes and allows their thermal content to be fully exploited to heat the ceramic products. The fluid dynamics of the system effectively remain identical to those of a conventional shuttle kiln.

► Optimised insulation

Another of the keys to the success of the Economick kiln is its optimised thermal insulation achieved by means of dedicated software. The Economick kiln lining maximises the ratio between insulating power and thermal inertia, making a significant contribution to energy savings. Clearly, this optimisation reduces both the heat lost towards the outside environment and the heat wasted for heating up the kiln structures. This also explains why the cool face temperature is lower than 50°C and why such rapid cycles can be achieved. For rapid cycles, it is essential to have a lightweight kiln capable of heating up and cooling quickly.

► Air and gas flow management

The other important improvement factor is management of the air and gas flows using the latest software developed by Setec. On the one hand, control of the individual lines and the kiln atmosphere has made it possible to optimise flowrates and to minimise excess air, resulting in major savings in terms of consumption.

On the other hand, continuous control of the fume temperature and the use of dedicated actuation systems have made it possible to minimise the ingress of false air and maximise the heat exchange to pre-heat combustion air.

► Conclusions

The fact that the innovations described above are independent means that it is possible to use just some of the features present on the Economick kiln and not others.

For example, the innovations of the Setec software can be exploited without necessarily having to adopt the new types of insulation or pre-heated air.

In short, Setec is able to adapt this new generation of kilns according to the needs of individual manufacturers.

Moreover, measures such as control of the internal kiln atmosphere can also improve the performance of many existing shuttle kilns. X

Now that tests have been completed in the Kerasan factory, the Economick kiln will be installed at the facility of Ceramica Bianca in Romania for sanitaryware refiring, after which it will be adopted at the factory of Ceramica Cuore in Italy (Civita Castellana) to test the validity of the project for tableware firing.

Terminati i test presso Kerasan, ora il forno Economick sarà installato in Romania, presso la Ceramica Bianca, per la ricottura dei sanitari; infine, tornerà in Italia, nello stabilimento di Ceramica Cuore (Civita Castellana), per testare la validità del progetto anche nella cottura delle stoviglie.

mo invece sull'analisi delle modifiche che permettono il raggiungimento di simili obiettivi.

► Impiego di aria di combustione preriscaldata

Una delle principali innovazioni del forno Economick è sicuramente l'utilizzo di aria di combustione preriscaldata e dei già brevettati bruciatori Ipeg ad alta velocità. Dalle prove svolte presso Kerasan si è visto come l'aria di combustione raggiunga valori superiori ai 350°C durante la permanenza alla massima temperatura. Tale riscaldamento è ottenuto grazie allo scambiatore a fascio tubiero (fumi/aria di combustione) che permette quindi il recupero di una parte importante di calore altrimenti destinata al camino. È molto importante evidenziare che tale scambiatore è esterno al forno e che pertanto non viene in alcun modo alterato il percorso dei fumi all'interno dell'ambiente forno. Questo fatto evita che gli stessi vengano "cortocircuitati" e quindi permette di sfruttare a pieno il loro contributo termico necessario per riscaldare i manufatti ceramici. Di fatto la fluidodinamica del sistema resta quindi identica a quella di un forno intermittente tradizionale.

► Isolamento ottimizzato

Un altro dei motivi del successo del forno Economick è senza dubbio legato all'ottimizzazione dell'isolamento termico, ottenuta mediante apposito software di calcolo. Il rivestimento del forno Economick, infatti, massimizza il rapporto potere isolante/inerzia termica contribuendo sensibilmente al risparmio energetico. È infatti evidente come questa ottimizzazione

riduca sia il calore disperso verso l'esterno che quello sprecato per riscaldare le strutture del forno. Quanto appena detto spiega anche perchè la temperatura di faccia fredda sia inferiore ai 50°C e ci permette di capire come sia stato possibile realizzare cicli così rapidi. Per questi ultimi, infatti, è di fondamentale importanza avere un forno "leggero" e che quindi si scaldi e si raffreddi velocemente.

► La gestione delle portate d'aria e gas

L'altro importante elemento di miglioramento è l'innovativa gestione delle portate di aria e gas, ottenuta grazie all'ultimo software sviluppato da Setec. Da un lato, infatti, il controllo delle singole linee e dell'atmosfera all'interno del forno ha permesso di ottimizzare le portate e di rendere minimi gli eccessi d'aria con importanti risparmi nei consumi. Dall'altro, il controllo continuo delle temperature dei fumi e l'utilizzo di appositi sistemi di azionamento hanno consentito di ridurre al minimo l'ingresso d'aria falsa e quindi di massimizzare lo scambio termico per preriscaldare l'aria di combustione.

► Conclusioni

È importante evidenziare che le innovazioni descritte sono tra loro indipendenti e che pertanto è sempre possibile utilizzare anche solo alcuni degli accorgimenti presenti nel forno Economick. Ad esempio, è ovviamente possibile sfruttare le innovazioni del software Setec senza necessariamente abbinare il nuovo tipo di isolamento e/o l'utilizzo di aria preriscaldata.

In sintesi, Setec è in grado di modellare questa nuova generazione di forni in funzione delle esigenze dei singoli produttori. Oltretutto, accorgimenti come il controllo dell'atmosfera interna al forno possono anche implementare le prestazioni di molti forni intermittenti già esistenti. X

SETEC GROUP



www.setecsr.it



KEEP CALM AND

SAVE FIRING

NEW GENERATION LOW CONSUMPTION KILNS



REDUCING THE ENVIRONMENTAL IMPACT & INCREASING EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS



ECONOMICK



WITH THE CONTRIBUTION OF THE LIFE
FINANCIAL INSTRUMENT
OF THE EUROPEAN COMMUNITY
LIFE13 CC/IT/000104

www.economick.eu

SETEC Group - SE.TE.C. / VICENTINI / IPEG / COELTUNNEL • Via Enrico Fermi 6/18 • 01033 Civita Castellana (VT) • ITALY
tel. (+39) 0761-540606/(+39) 0761-542141 • fax (+39) 0761-542022 • www.setecsr.it • info@setecsr.it