



Two carbon fiber facilities revolutionize the manufacturing process



Oakridge
National Labs
Anguil Oxidizer
L'ossidatore Anguil
di Oakridge
National Lab

As a material, carbon fiber has fundamentally changed many of the products we use every day, making them lighter, stronger and more durable. The manufacturing process is typically unique to each supplier and it can be as complex as the fiber molecules themselves. Equally as challenging are the air pollution control systems used on the production equipment. This year, two institutions on opposite sides of the world have rolled out new processing techniques that utilize different, yet highly effective air pollution abatement technologies that also drive down production costs. When the first conversion plants came online, operating costs were not critical

Due unità produttive di fibre di carbonio rivoluzionano il processo industriale

La fibra di carbonio è un materiale che ha cambiato radicalmente molti dei prodotti di uso quotidiano, rendendoli più leggeri, più robusti e più durevoli. Il processo produttivo è specifico per ogni singolo produttore e può essere complesso tanto quanto le molecole stesse della fibra. Ugualmente complessi si rivelano i sistemi di controllo dell'inquinamento impiegati per le attrezzature produttive. Quest'anno, due istituzioni hanno presentato nuove tecniche di produzione, basate su tecnologie ecocompatibili fra loro diverse ma ugualmente efficaci, in grado fra l'altro, di ridurre i costi di produzione. Quando sono stati attivati i primi

impianti di conversione online, i costi operativi non erano fondamentali parametri di progettazione, né lo erano gli effetti prodotti sull'ambiente. Allo stato attuale, la produzione delle fibre di carbonio è fortemente regolamentata dalle associazioni ambientaliste e i produttori sono costantemente impegnati a ridurre il fabbisogno energetico di questo processo che richiede grandi quantità di calore. L'ossidazione e i forni di carbonizzazione così come i forni industriali possono emettere cianuro di idrogeno (HCN), ammoniacca (NH₃) e composti organici volatili (VOCs). Alcuni di questi agenti inquinanti causano un danno

immediato alla salute, anche se assunti in basse quantità. Altri agenti inquinanti per i produttori di fibre di carbonio comprendono gas nocivi come il monossido di carbonio (CO) e gli ossidi di azoto (NO_x). Queste emissioni non solo contribuiscono al riscaldamento globale, ma hanno anche una correlazione diretta con i consumi energetici del produttore.

Il riciclaggio: una priorità in Gran Bretagna

La resistenza, durabilità e leggerezza della fibra di carbonio, rendono questo materiale ideale per molti prodotti come gli aerei e le automobili. Però gli scarti delle lavorazioni

finiscono nelle discariche dove le loro caratteristiche non permettono che si disgreghino come altri materiali organici. L'università di Nottingham (UK), ha attivato una nuova struttura allo stato dell'arte, dedicata al riciclaggio di queste preziose risorse. Cooperando con altri partner industriali come Boeing Corporation, l'università di Nottingham ha messo a punto un impianto pilota di riciclaggio per le fibre di carbonio. Il team si è posto l'obiettivo di sviluppare e commercializzare fibre riciclate che mantengono inalterata la resistenza del materiale offrendo nello stesso tempo un risparmio economico nel processo produttivo



design parameters and neither were the environmental effects of production. Today, the manufacturing of carbon fiber is heavily regulated by the environmental community and producers are continually looking to reduce energy demands of this heat intensive process. The oxidation and carbonization furnaces and industrial ovens have the potential to emit hydrogen cyanide (HCN), ammonia (NH₃) and volatile organic compounds (VOCs). Some of these pollutants are immediately dangerous to human health, even in very small quantities. Other pollutants of concern for carbon fiber producers include harmful gases such as carbon monoxide (CO) and nitrogen oxide (NO_x). These emissions not only contribute to global warming but also have a direct correlation with the

manufacturer's consumption of energy.

Recycling at the forefront in the United Kingdom

The strength, durability and lightweight characteristics of carbon fiber make it perfect for many manufactured products like airplanes and automobiles. However, most waste ends up in landfills where those same attributes do not allow the carbon fiber to break down like other organic material. The University of Nottingham in the United Kingdom has opened a new, state of-the-art facility dedicated to the reuse of this valuable resource. In conjunction with industry partners such as Boeing Corporation, Nottingham University has developed a pilot scale carbon fiber recycling plant. The team set out to develop and

con l'impiego della fibra di carbonio. Il risultato è stato un materiale leggero e poco dispendioso realizzato con fibra di carbonio riciclata, che offre all'utilizzatore un vantaggio competitivo rispetto alla fibra di carbonio originale.

Il team sapeva che sarebbe stato necessario un sistema di controllo dell'inquinamento per soddisfare i requisiti locali sulle emissioni di cianuro di idrogeno (HCN) e di ammoniaca (NH₃). Inoltre, si sono resi conto che sarebbe stato possibile riutilizzare parte dell'energia rilasciata durante la combustione delle fibre.

Anguil Environmental Systems (Anguil) è stata scelta per fornire il sistema di controllo dell'inquinamento dell'aria per l'università di Nottingham. L'esperienza con applicazioni simili e la capacità di realizzare sistemi personalizzati in grado di soddisfare i requisiti di

questa struttura pilota dedicata al riciclaggio sono stati i fattori determinanti della scelta.

Anguil ha prodotto, installato e attivato on line un ossidatore termico recuperativo con doppio recupero di calore.

Uno scambiatore termico di acciaio inossidabile all'interno dell'ossidatore riduce la quantità di combustibile extra richiesta per portare le emissioni di processo alle temperature di combustione. Inoltre, un secondo sistema a valle di recupero del calore dell'ossidatore, cattura la maggior parte del calore residuo. Si ottiene così una quantità di energia sufficiente per preriscaldare l'aria per le attrezzature di processo. Quando è in funzione, è richiesta una quantità minima di calore esterno per alimentare l'ossidatore o il forno per la fibra di carbonio Anguil, rendendo così tutto il sistema autosostenibile.

commercialize recycled fiber that maintains the material strength at a cost-savings to manufacturers using carbon fiber in their products. The result was a lightweight, low cost material made from recycled carbon fiber that gives users a competitive advantage over virgin carbon fiber. The team at Nottingham knew that an air pollution control device would be necessary to meet the local

emission requirements for hydrogen cyanide (HCN) and ammonia (NH₃). They also realized that there was the potential to reuse some of the energy released during the combustion of these carbon fiber processing emissions.

Anguil Environmental Systems (Anguil) was selected to provide the air pollution control system for the University of Nottingham. Their experience with similar

applications and ability to make a custom designed system to meet the unique needs of this pilot-scale recycling facility were the primary determining factors. Anguil manufactured, installed and recently brought online a Thermal Recuperative Oxidizer with dual heat recovery. A stainless-steel heat exchanger within the oxidizer reduces the amount of supplemental fuel required to bring the process

emissions up to combustion temperatures. In addition, a secondary heat recovery system downstream of the oxidizer captures most of the remaining heat. This is enough energy to preheat the air for the process equipment. When in operation, very little external heat is required to fuel the Anguil oxidizer or carbon fiber oven, making the entire system self-sustaining. The oxidizer has been achieving over 99% destruction rate efficiency at the Nottingham facility.



University of Nottingham-Anguil Oxidizer
L'ossidatore dell'Università di Nottingham

All'università di Nottingham, l'ossidatore Anguil riesce a raggiungere un'efficacia di distruzione pari al 99%.

Transfer tecnologico negli USA

Una volta confermata l'esigenza di questa industria di sviluppare un materiale a base di fibra di carbonio a costi ridotti, il ministero per l'energia negli USA ha approvato un processo di conversione personalizzato all'interno degli Oak Ridge National Laboratories (ORNL). Le attrezzature di processo, progettate da Harper International, lo hanno reso uno degli

impianti più sofisticati e attrezzati del settore.

La tecnologia della fibra di carbonio di Oakridge, Tennessee, permette ai partner commerciali di convalidare la gradualità scalare dei materiali compositi emergenti a base di fibra di carbonio prima della produzione commerciale.

Per trattare gli esausti provenienti dal processo di lavorazione della fibra di carbonio Anguil Environmental Systems è stata incaricata di progettare, produrre e installare un ossidatore recuperativo diretto multifase (Direct Fired Thermal Oxidizer, DFTO).

Il sistema di abbattimento è in grado di distruggere i composti di azoto senza dar luogo ai NO_x, tipico prodotto derivato dei processi convenzionali di ossidazione. I gas migrano attraverso le aree del DFTO in varie condizioni, dove l'efficace e totale distruzione dell'emissione supera il 99% con minima formazione di NO_x. Sebbene questa applicazione non garantisca l'ulteriore riduzione dei livelli di NO_x, il DFTO Anguil può integrare la funzione di riduzione selettiva non catalitica (Selective Non-Catalytic Reduction, SCNR) per limitare ulteriormente l'impatto ambientale.

A technology transfer in the United States

Recognizing the need for this industry to develop a lower cost carbon fiber material, The United States Department of Energy built a custom designed conversion process at Oak Ridge National Laboratories (ORNL).

The process equipment, designed by Harper International, makes this one of the most sophisticated and capable facilities in the industry. The carbon fiber technology line in Oakridge, Tennessee allows commercial partners to test the scalability of emerging carbon composite materials before commercial production. To treat the exhaust streams coming from the carbon fiber process, Anguil Environmental Systems was commissioned to design, manufacture and install a multi-stage Direct Fired Thermal Oxidizer (DFTO). The abatement system is capable of destroying nitrogen compounds without the formation of NO_x which is a typical by-product in conventional oxidation processes.

Gases move through zones within the DFTO under varying conditions where the total emission destruction efficiencies are over 99% with minimal NO_x generation. Even though this application does not warrant additional NO_x reduction, the Anguil DFTO has the capability of adding Selective Non-Catalytic Reduction (SCNR) to further reduce the environmental impact.