



CEQ Centro Eccellenza Qualità

Laboratorio prove e tarature

Ricerca applicata

Trasferimento tecnologico

NEXT
TECHNOLOGY
TECNOTESSILE
Research and Development since 1972

Electron beam la macchina acceleratrice di elettroni





L'electron beam è un macchinario acceleratore di elettroni a bassa energia. Questa tecnologia consente l'emissione di elettroni a differenti valori di energia per irradiare la superficie di materiali di varia natura.

Di conseguenza possono essere ottenute modifiche superficiali, mediante la conversione di energia elettrica in corrente elettrica.

Applicazioni

Il processo di irraggiamento di elettroni permette la modifica di proprietà chimiche e fisiche dei materiali polimerici e migliora la qualità del prodotto. Nel caso degli esperimenti effettuati nei nostri laboratori, l'acceleratore viene utilizzato per le seguenti applicazioni.

- **Polimerizzazione di monomeri da inserire nei tessuti**
- **Vulcanizzazione di laminati adesivi**
- **Vulcanizzazione di adesivi**
- **Controllo di materiali polimerici**
- **Sviluppo di campioni modello**
- **Miglioramento della resistenza meccanica dei materiali compositi**
- **Sterilizzazione**

Caratteristiche peculiari

Questo tipo di acceleratori sono intrinsecamente sicuri, precisi, facilmente controllabili e, contrariamente alle sorgenti radioattive, possono essere accesi o spenti a piacere. Inoltre le energie del fascio di elettroni e la potenza erogata possono essere modulate su un ampio intervallo. La tecnologia basata sugli acceleratori di elettroni per modificare la superficie dei materiali risulta più sostenibile per l'ambiente rispetto ai metodi chimici perché non richiede l'ausilio di solventi o altri agenti tossici.

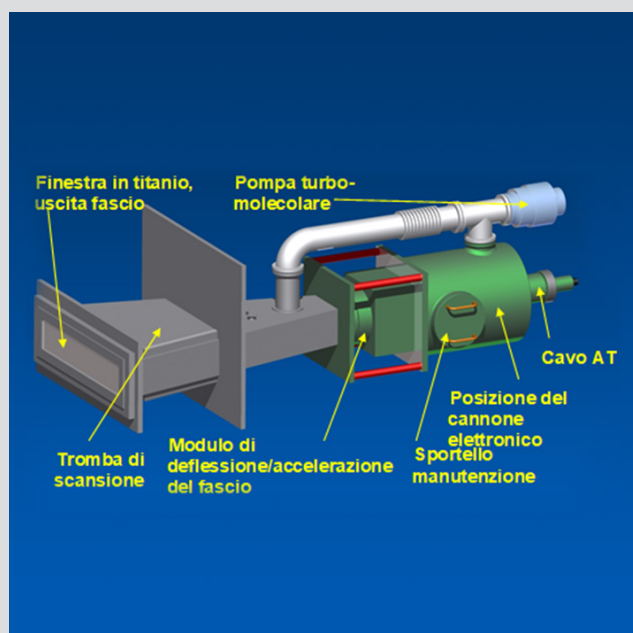
Dettagli tecnici

La macchina situata in NTT rappresenta un sistema a triodo singolo con catodo al tungsteno e cilindro Wehmelt in camera ad alto vuoto. La tensione massima utilizzabile è di 300kV con corrente massima di 30 mA. Il fascio di elettroni emesso viene controllato in ampiezza e in altezza da un dispositivo di deflessione X/Y del fascio che consente di ottenere una scansione utile alla finestra di uscita di 75 × 700 mm. L'acceleratore è opportunamente schermato con una struttura composita formata da una lamiera inox dello spessore di 4 millimetri (con funzione di supporto), da uno strato di piombo (mediamente dello spessore di 35 millimetri), e da una ulteriore lamina di acciaio inox di 2 millimetri che evita il contatto degli ossidi di piombo con i materiali posti nella camera di trattamento. Il dimensionamento della schermatura è stato calcolato considerando le peggiori condizioni di lavoro (V= 300 KV, I= 30 mA).

Questa protezione è stata realizzata per schermare i raggi X emessi a seguito dell'irraggiamento.

Quando un campione viene bombardato da elettroni ad alta energia, si innescano dei meccanismi di trasferimento di energia agli elettroni di legame chimico del materiale. L'effetto finale è la generazione di radicali liberi e di conseguenza un aumento della reattività chimica del campione trattato^[1].

Questo rende possibile diversi processi chimico-fisici come la reticolazione (crosslinking), l'innesto (grafting) e l'indurimento (curing) dei materiali trattati. La presenza di radicali liberi nelle catene polimeriche rende inoltre possibile una maggior funzionalizzazione di differenti gruppi, in questo modo si riesce a modificare la superficie del materiale polimerico e di conseguenza a migliorare le proprietà meccaniche e termiche^[2]. Il campo di applicazione, nonché i materiali trattati con electron beam, varia in base all'energia del fascio incidente utilizzata^[3]. Infine, la macchina permette il trattamento di materiali flessibili in continuo e la realizzazione di attrezzature per applicazioni specifiche come sistemi di supporto per bersagli.



Schema descrittivo del sistema di accelerazione ed emissione del fascio.



Immagine del macchinario presente nei nostri laboratori.

Bibliografia

[1] U. Gohsa, R. Böhmb, H. Brüniga, D. Fischera, L. Häusslera e M. Kirstenc, «Electron beam treatment of polyacrylonitrile copolymer above the glass,» *Radiation Physics and Chemistry*, n. 156, pp. 22-30, 2019.

[2] N. Pramanik, R. Haldar, U. Niyogi e M. Alam, «Development of an Advanced Engineering Polymer from the Modification of Nylon 66 by e-beam Irradiation,» *Defence Science Journal*, vol. 64, n. 3, pp. 281-289, 2014.

[3] W. A.Parejo, C. Celina, L. Duarte, L. Diva, B. Machado, J. E. Manzoli, A. Beatriz, C. Geraldo, Y. Kodama, L. Gondim, A.Silva e E. S.Pino, «Electron beam accelerators—trends in radiation processing technology for industrial and environmental applications in Latin America and the Caribbean» *Radiation Physics and Chemistry*, n. 81, pp. 1276-1281, 2012.



CEQ Centro Eccellenza Qualità

Laboratorio prove e tarature
Ricerca applicata
Trasferimento tecnologico



Per maggiori informazioni rivolgersi a:

Servizi alle imprese

Via del Gelso, 13 | 59100 Prato | Italy
Tel. +39 0574 634040 | Fax +39 0574 634045 | Email: services@tecnotex.it
www.tecnotex.it