

Impianto BID1

Titolo

L'impianto BID1 (**B**rasimone gas **I**njection **D**evice **1**) è un'apparecchiatura sperimentale dedicata agli studi sulla chimica del refrigerante piombo dei sistemi nucleari innovativi refrigerati a metallo liquido pesante.

Elementi Essenziali

L'impianto BID1 permette di realizzare esperimenti nell'ambito della tecnologia della chimica del piombo liquido e allo studio del controllo dell'ossigeno disciolto, in supporto ai sistemi nucleari LFR "*Lead-cooled Fast Reactor*". Nello specifico, l'attività di ricerca cui è esso destinato consiste in:

- 1) studio di "oxygen getter" (Zr, Ti, Mg e Ta) quali additivi in grado di ridurre a bassi livelli di ossigeno il piombo liquido;
- 2) studio dei metodi di iniezione bubbling e cover gas (Ar/H₂ e Ar/aria) per controllare la concentrazione di ossigeno disciolta nel piombo liquido;
- 3) prove e qualifica di sensori potenziometrici per ossigeno in metallo liquido;
- 4) prove e qualifica di sensori per la fase gas (H₂, O₂, H₂O).
- 5) prove e qualifica della strumentazione per la miscelazione dei componenti gassosi.

Potenziali Utenti

L'impianto BID1 è predisposto per supportare la progettazione e costruzione del dimostratore LFR ALFRED (Italia, Ansaldo Nucleare – ENEA).

Può essere impiegato per collaborazioni e/o attività di tirocinio con Università ed Enti di Ricerca del settore nucleare.

Elementi Aggiuntivi

L'impianto BID1 è un piccolo impianto a piscina costituito da un vessel contenente circa 150 litri di piombo puro. Oltre al vessel, che costituisce la sezione di prova per gli esperimenti, l'impianto è equipaggiato con un sistema di iniezione gas e un sistema di controllo di potenza e acquisizione dati. L'impianto è in fase di ultimazione e si prevede una messa in esercizio entro fine 2019/inizio 2020.

Il vessel, in acciaio AISI 316Ti, è progettato per operare a una temperatura massima di esercizio a 550°C con leggera pressione di esercizio di cover gas (0.2 barg). Sul coperchio a flangia sono disponibili penetrazioni per l'inserimento nel metallo liquido di varia strumentazione tra cui: agitatore meccanico, sensore per l'ossigeno disciolto in piombo, termocoppie, linee ingresso e scarico gas. Il vessel è equipaggiato esternamente di cavi scaldanti per la gestione della temperatura del metallo liquido. È inoltre presente un agitatore meccanico, posto in modo asimmetrico sulla flangia di copertura, per il miscelamento del piombo e l'uniformizzazione del tenore di ossigeno.

La miscela gas è introdotta sia mediante sistema di gorgogliamento sul fondo del vessel (bubbling gas) sia sistema di copertura sul pelo libero (cover gas). Il tenore di ossigeno disciolto nel metallo liquido è regolato mediante aggiunta di H₂ e O₂ gas diluiti con gas argon. H₂ puro è prodotto a bassa pressione mediante generatore elettrolitico da laboratorio. O₂ è introdotto utilizzando aria compressa. Per ciascuna miscela gassosa bicomponente (Ar/H₂ o Ar/aria) è previsto un sistema di controllo del gas costituito da due controllori di portata sui due gas da miscelare.

Le condizioni sperimentali prevalenti sono di portata di gas imposta attraverso il bubbling o il cover gas. Un trasduttore di pressione (0-1 barg) monitora la pressione nel cover gas, ed una elettrovalvola di scarico garantisce il mantenimento di una leggera sovrappressione (0.2 bar) secondo il set point fissato. Il gas in uscita dall'impianto è monitorato mediante sensore (igrometro) per valutare indirettamente l'andamento del livello di ossigeno nell'impianto attraverso la misura del vapore acqueo sulla linea di scarico.

L'intero processo del sistema è gestito attraverso un sistema di controllo e acquisizione dati da PC remoto, il quale acquisisce tutti i segnali strumentali del sistema fisico (temperature, pressioni, tenore di ossigeno, tenore di umidità in uscita) e controlla i parametri sperimentali (temperatura e pressione del sistema, numero di giri del motore dell'agitatore, sovrappressione nel cover gas e composizione delle miscele gassose da iniettare).

Centro

Centro Ricerche ENEA del Brasimone

Referente

Ing. Ivan Di Piazza

ivan.dipiazza@enea.it

Dr.ssa Serena Bassini

serena.bassini@enea.it

Foto



Impianto BID1



Sistema di iniezione gas dell'impianto BID1 (linea per argon, idrogeno e aria)