

# LIQUID HOT ISOSTATIC PRESSING

**Sergio Gallo**

I primi brevetti del processo di HOT ISOSTATIC PRESSING – HIP risalgono al periodo 1913-15.

Quando negli anni 60' si svilupparono le ipotesi per impiegare il processo come post-trattamento di getti, il mondo delle fonderie manifestò un notevole interesse, vista la possibilità di eliminare, grazie ad una elevata pressione di gas inerti ad elevata temperatura, quei piccoli difetti interni dei getti (microporosità, microrisucchi, pin-holes da idrogeno) che ne riducevano le proprietà meccaniche, in particolare la resistenza a fatica. Numerosi impianti sono stati realizzati negli anni, con notevole successo, purtroppo limitato ad impieghi per mercati di nicchia e di classe elevata (es. aviazione, competizioni) che potevano accettare il costo non indifferente del processo HIP, legato al costo elevato degli impianti ed a cicli di trattamento molto lunghi (circa 10 ore).

Gli studi di Dixon Chandley, presidente della Metal Casting Technology Inc., una joint venture tra la Hitchiner Mfg.Co.Inc. e la General Motors, hanno portato alla realizzazione di un piccolo impianto dimostrativo di laboratorio ed alla successiva richiesta di brevetto, di un nuovo sviluppo del processo HIP in cui il mezzo che genera la pressione isostatica non è più un gas, ma un liquido, una miscela opportuna di sali fusi, con un ciclo di trattamento di pochi minuti: è il processo chiamato "LIQUID HIPING" LHIP.

Alla fine del 1998 la Teksid e la Idra-Presses hanno ottenuto da GM e Hitchiner l'autorizzazione allo sviluppo industriale di un impianto LHIP destinato, per il prevedibile basso costo di esercizio, al trattamento di particolari destinati alle produzioni di grande serie, quali quelle per l'industria automobilistica.

Il presente numero della rivista Teksid "Metallurgical Science and Technology" è dedicato alla presentazione dei lavori effettuati per la realizzazione del primo impianto industriale di LHIP, delle problematiche tecniche superate, dei risultati ottenuti via via sui getti trattati, sulle considerazioni economiche relative all'abbinamento del trattamento LHIP ai vari processi di colata dei getti, in particolare a quelli di alluminio.

La possibilità di inserire il processo di LHIP direttamente nel ciclo di trattamento termico, immediatamente prima della tempra in acqua dei getti, aggiunge una significativa riduzione dei costi eliminando in pratica la richiesta energetica per il riscaldamento dei getti da sottoporre al trattamento di pressatura isostatica.

I risultati ottenuti e le problematiche tecniche risolte hanno così consentito la

definizione degli impianti, di varie dimensioni, destinati alle produzioni industriali.

La presente pubblicazione vuole essere anche l'occasione per ringraziare quanti hanno contribuito a far sì che il progetto LHIP diventasse una realtà industriale a disposizione della comunità metallurgica mondiale:

- in primo luogo Dixon Chandley che ne ha intuito e dimostrato la fattibilità
- John Morrison e Paul Mikkola rispettivamente C.E.O. ed Executive V.P. Operations della Hitchiner che hanno avuto fiducia nella Teksid e Idra affidando loro lo sviluppo del processo LHIP
- Paolo Filomeni C.E.O. della Teksid e Aldo Palma C.E.O. della Idra-Presses che hanno "creduto" nel potenziale del nuovo processo ed hanno accettato di investire quanto necessario per questo sviluppo.
- Francesco Rangoni, Senior Vice President della Teksid, Divisione Alluminio, che ha fin dall'inizio sostenuto l'iniziativa seguendone continuamente i progressi.
- Graziano Mortari, vice-presidente della Idra-Presses ed i suoi collaboratori, per il continuo e costante contributo di idee nella difficile lotta nel superare le difficoltà tecniche che via via si sono presentate.
- Il Prof. Merton Fleming, MIT di Boston, che con i suoi illuminati consigli ci ha confortati nella ricerca delle migliori soluzioni.
- I professori: Caglioti, Doniselli, Evangelista, Nicodemi e Rosso dei Politecnici e Università Italiane per le prove sui materiali trattati e per le fattive discussioni sui risultati ottenuti.
- Il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (MURST) che partecipa al finanziamento del programma.
- Ed infine tutti i componenti del Teksid Technical Center che sotto la guida di Claudio Mus, direttore del centro, con umiltà e passione hanno visto nascere e crescere il processo LHIP fino a raggiungere la realtà industriale qual è oggi.



# LIQUID HOT ISOSTATIC PRESSING

**Sergio Gallo**

The very first patent on HOT ISOSTATIC PRESSING – HIP dates back to 1913. When, the potential improvements of the quality of the cast components, offered by the HIP process were recognized, in the sixties, the foundry community showed strong interest through the applications of a high inert gas pressure at high temperature: it seemed possible to eliminate defects like shrinkage, porosity and hydrogen pin-holes increasing the mechanical properties of the final products.

Many HIP units have been put in place since then and some of those are successfully treating aerospace and high performances components for racing engines and others niche markets. Cost is still the main barrier to the HIP process to be used for high volume productions: high investments and long cycle times (up to 10 hours) being the main cost issues.

Studies performed by Dixon Chandley, president of Metal Casting Technology Inc., a Hitchiner Mfg.Co.Inc. and General Motors joint venture, introduced an innovative concept to the process, today patented as Liquid Hot Isostatic Pressing, where the fluid used to apply the isostatic pressure on the components to be treated is a molten mixture of salts.

The process capability was demonstrated on a small scale pilot plant: few minutes cycle time was enough to achieve results similar to those obtained by the much longer HIP cycle time.

In 1998 Teksid and Idra Presse have been authorized by GM and Hitchiner to develop an indus-

trial LHIP unit with the goal of having the process cost competitive for the automotive industry.

This “Metallurgical Science and Technology” issue is dedicated to the LHIP project: tackled technical problems and achieved results on aluminum alloys casting are described.

The possibility to integrate the LHIP process in the heat treatment cycle, in between solubilization and quenching, helps in having a significant cost energy and cost reduction.

This give the opportunity to thank everybody involved in this activity making today available to the metallurgical world the LHIP technology.

- First of all Dixon Chandley inventing the LHIP process and proving its feasibility
- John Morrison and Paul Mikkola, Hitchiner C.E.O. and Executive VP Operations trusting in Teksid and Idra commitment and competencies.
- Paolo Filomeni, Teksid C.E.O. and Aldo Palma Idra Presse C.E.O. believing in the new technology potential and financially supporting the project.
- Francesco Rangoni, Senior Vice President of Teksid, Aluminum Division, who has supported this project since the very beginning and in showing continuous interest in its development.
- Graziano Mortari, Idra Presse Vice President, and his team contributing with continuous efforts in the technical development.
- Prof. Merton Flemings, MIT Boston, bringing bright suggestions to the team in finding smart solutions.
- Professors: Caglioti, Doniselli, Evangelista, Nicodemi and Rosso, of Italian Politechnics and Universities testing, evaluating and discussing the achieved results.
- The Italian Government that, through MURST, is financially supporting this program.
- Last but not least, all the Teksid Innovation Technical Center staff, guided by Claudio Mus, innovation manager, contributing in the day by day development and problem solving.