

Giovanni Rampi
Jodovit

Lubrificanti in evoluzione: il programma della Jodovit

I prodotti usati in origine per la lubrificazione nel processo di pressocolata erano basati su oli minerali misti a paraffine a basso peso molecolare e a basso punto di fusione e a composti idrocarburi policiclici non definiti

come erano presenti nelle frazioni pesanti della raffinazione del petrolio. In seguito la scelta dei materiali si è evoluta e raffinata; sono entrati quindi nella gamma dei materiali utilizzabili anche prodotti sintetici, tra i quali sono specialmente importanti quelli di natura silconica.

Formulazioni basate su oli minerali tradizionali sono tuttora presenti sul mercato e conservano una parte di validità, ma in alcune situazioni comincia a serpeggiare una certa diffidenza perché contengono frazioni aromatiche e policicliche variabili da caso a caso. Alla Jodovit di Lonate Pozzolo, in provincia di Varese (fig. 1), si è pensato di effettuare un esame preliminare su diverse categorie di prodotti per individuare parametri oggettivi di riferimento al fine di adeguare la produzione alle esigenze del mercato.

Questo primo giro d'orizzonti aveva lo scopo di far emergere i problemi concettuali e analitici connessi con una verifica delle proprietà dei veri materiali in uso nel no-

Da tempo il mondo dei distaccanti o lubrificanti per la pressocolata è sollecitato al cambiamento da ragioni di natura tecnica ed ambientale

stro settore. Pertanto è stata valutata la perdita in peso di famiglie di prodotti alle temperature di 280 °C e 500 °C, in modo isoterma, nell'arco di 2 minuti. Queste temperature sono state scelte in relazione ai punti più caldi di stampi non perfettamente regolati e stabilendo arbitrariamente che la temperatura all'interfaccia distaccante-metallo fuso iniettato sia di 500° C. I risultati di perdita in peso sono mostrati nella tabella 1, alla pagina successiva.

La prima serie di dati evidenziata nella tabella rivela diverse incongruenze da verificare e investigare. Non è confrontabile direttamente con l'esperienza per alcuni limiti concettuali cui si accennerà più avanti, ma consente almeno di formulare due ipotesi. La prima riguarda la funzione del silicone tradizionalmente impiegato per migliorare la pulizia degli stampi e dei pezzi. Infatti non viene degradato completamente a 500 °C e l'olio rimasto rende mobili i residui carboniosi provocandone l'asportazione dal pezzo man mano che si formano. Formulazioni caratterizzate da un eccesso di silicone hanno un potere distaccante limitato, evidentemente perché

The evolution of lubricants: Jodovit's programme

Initially, the lubricants used in diecasting were mineral oils, mixed with low-molecular-weight, low-melting-point paraffines and with undefined polycyclic hydrocarbons as contained in the heavy fraction after cracking. Later, more advanced, sophisticated products were chosen: recently, synthetic compounds have been used, among which the silicone-based ones stand out.

Traditional, mineral-oil formulations are still available on the market and still have some validity, but in certain cases they are regarded with mistrust as they contain variable proportions of aromatic and polycyclic fractions. Jodovit of Lonate Pozzolo, Varese (fig. 1), decided to carry out preliminary tests on several classes of products so as to determine some objective reference parameters and tailor production to the requirements of the market.

A first approach aimed at highlighting the conceptual and analytical issues that are linked to the properties of the several materials used in this industry.

Therefore, the weight loss of families of products at 280 °C and 500 °C in the isothermal mode over 2 minutes was evaluated. The above temperatures were selected to account for the hottest spots of poorly heat-controlled dies; the temperature at molten metal-release agent interface was arbitrarily set at 500 °C. In the next page, table 1 shows the weight losses.

The first set of data in the table shows several inconsistencies which have to be checked and looked into and cannot be directly related to experience because of some conceptual limitations of which more later, but permits advancing two hypotheses.

The first concerns the function of the silicones as traditionally used to enhance the cleanliness of dies and die castings. Indeed, silicones do not break down completely at 500 °C, and the residual oil causes carbon residues to float and to be removed from the part as they form. Formulations having excess silicone have scarce releasing power, evidently because of the lack of the protective layer of graphite and release agent, which ensures op-



1)

imum working conditions.

The second consideration stems from the fact that waxes show a higher loss at 280 °C than mineral oils, as the latter also are hydrocarbons but of lower molecular weight: this is why their loss should be greater as they break down by thermal degradation into smaller, more volatile bits. This phenomenon needs further study from a chemical point of view, but as concerns experience seems to explain why wax-based release agents "crack" more than the oil-based ones; they foul up the die but also, since they leave behind a rather thick graphite layer, conceal the surface flaws of a severely worn-out die.

Also the 500 °C-residue, when confirmed, would point out to a deposit of residual graphite.

The main limitation of the approach taken for the first set of tests is due to practical reasons, which led to evaluating the weight loss over 2 minutes, as at the time the flattening out of the performance of the various materials had not been accounted for. Two minutes is an enormous timespan since the contact between release-agent film and the molten metal lasts a very short time, as injection time is very short, too.

Also, as soon as the metal starts to solidify, there is no possibility for it to stick to the die; thus, from that moment on, what's happening to the film is of secondary importance. To understand what affects the quality of the release-agent film, its conditions during that very short initial period should be visible. At present, a new broader and more detailed test programme is being drawn up on the basis of the information acquired during the first test cycle, in order to evidence any difference in behaviour that might be correlated with experience and provide at least semi-quantitative

non si forma quel fondo protettivo di grafite e distaccante che assicura ottime condizioni di lavoro.

Una seconda considerazione nasce dal fatto che le cere presentano una perdita a 280 °C più elevata degli oli minerali, i quali sono sempre idrocarburi ma con pesi molecolari minori: per questo motivo dovrebbero perdere di più, frammentandosi per degradazione termica in "pezzettini" più piccoli e più volatili.

Il fenomeno va approfondito dal punto di vista chimico, ma dal punto di vista dell'esperienza spiegherebbe il fatto che distaccanti basati su cere "crackizzano" maggiormente di quelli a base olio; sporcano di più lo stampo ma coprono meglio i difetti superficiali di stampi molto logori, appunto perché residuano uno strato di grafite relativamente spesso. Anche il residuo a 500 °C, se confermato, sarebbe indice di grafite residua depositata.

Il limite fondamentale dell'impostazione data alla prima serie di prove è connessa a ragioni pratiche di strumentazione, che hanno

suggerito di valutare le perdite di peso nell'arco di due minuti, non prevedendo allora l'appiattimento del comportamento dei vari materiali.

Due minuti sono un intervallo enorme se si pensa che il tempo di contatto del film di distaccante col metallo fuso è brevissimo, perché i tempi di iniezione sono brevissimi. Inoltre, nel momento in cui il metallo inizia a solidificare, cessa immediatamente la possibilità che aderisca allo stampo, per cui quanto accade da questo momento al film di lubrificante ha una influenza secondaria. Bisognerebbe quindi poter vedere lo stato del film di distaccante in quel brevissimo arco di tempo iniziale per capire esattamente quali siano le condizioni che ne definiscono la qualità.

Attualmente si sta programmando un nuovo ciclo di prove più ampio e articolato, tenendo conto delle indicazioni emerse dal primo ciclo di analisi per cercare di evidenziare differenze di comportamento ragionevolmente correlabili con l'esperienza in modo da dare al mercato risposte almeno semi-

TAB. 1 • PERDITA DI PESO IN PERCENTUALE
% WEIGHT LOSS

Tipo di sostanza Substance	Percentuale di perdita Loss % a / at 280 °C	Percentuale di perdita Loss % a / at 500 °C
Oli Minerali / Mineral oils		
ISO 1000	3%	100%
ISO 680	2%	100%
ISO 320	4%	100%
Olivo vaselina FU / FU vaseline oil	30%	100%
Siliconi Alchil Aril Silossani / Silicone alkyl-aryl-siloxanes		
Olivo tal quale Produttore 1 / Oil as-is, Producer #1	1%	45%
Olivo con i tensioattivi dell'emulsione Produttore 1 Oil with emulsion surfactants, Producer #1	4%	68%
Olivo con i tensioattivi dell'emulsione Produttore 2 Oil with emulsion surfactants, Producer #2	9%	78%
Cere / Waxes		
Cera polietilenica 1 / Polyethylene wax #1	7%	90% (100% 2' misura)
Cera polietilenica 2 / Polyethylene wax #2	7%	89% (100% 2' misura)
Cera ossidata 1 / Oxidised wax, #1	9%	100%
Cera ossidata 2 / Oxidised wax #2	11%	100%
Esteri / Esters		
Butil stearato / Butyl stearate	48%	100%
Otil stearato / Octyl stearate	11,5%	100%
Gliceril oleato 1 / Glyceril oleate #1	3%	100%
Gliceril oleato 2 / Glyceril oleate #2	6%	100%
Gliceril oleato 3 / Glyceril oleate #3	4%	100%



quantitative e non solo qualitative ed empiriche come avviene attualmente.

Considerando che le formulazioni basate su oli minerali pesanti o oli di bassa qualità sono in via di superamento per i motivi tecnici ed ecologici già citati, i produttori si stanno orientando verso gli oli bianchi raffinati e verso le cere, generalmente polietileniche. Formulazioni basate prevalentemente su cere devono essere impiegate con sistemi di spruzzatura localizzati sulla figura per evitare incrostazioni nelle parti fredde dello stampo dove la cera solidificherebbe. Messa alla prova, resine e polimeri vari hanno invariabilmente dato risultati deludenti in termini di lubrificazione ed estrazione del pezzo essendo prodotti che formano dei film piuttosto consistenti; ne è seguito, come ulteriore inconveniente, l'elevato deposito di morchie. L'uso di polimeri a basso peso molecolare non ha cambiato la situazione perché sicuramente si sono verificate ulteriori polimerizzazioni alla temperatura dello stampo con formazione di molecole molto più grosse e pesanti. Impiegati in miscela con prodotti tradizionali non hanno rivelato niente di interessante che facesse supporre un qualsiasi effetto migliorativo.

Anche prodotti contenenti esteri hanno dato risultati insoddisfacenti, benché i dati di resistenza termica lasciassero sperare meglio. La loro resistenza termica, che risulta da alcune indicazioni, è in realtà minore di quella degli oli minerali e questo compromette e vanifica eventuali migliori capacità lubrificanti. Una spiegazione possibile è che la maggiore degradazione iniziale blocchi lo

scorrimento e la distribuzione sullo stampo, limitando le capacità di distacco. In ogni caso prodotti a base estere non sono molto frequenti nel panorama dei prodotti presenti sul mercato.

Rimane valida, come tendenza generale, l'opzione dell'utilizzo di oli bianchi raffinati, ecologicamente più sicuri, e cere

polietileniche come costituenti principali, assieme ai siliconi, delle formulazioni di più largo impiego anche perché più affine all'esperienza applicativa tradizionale degli utilizzatori. Il programma che la Jodovit ha intrapreso e svolge all'interno dei suoi laboratori (figg. 2 e 3) è molto ambizioso e corre su due linee fondamentali: l'adeguamento dei prodotti attuali come naturale evoluzione di quanto esistente che ha avuto e continua ad avere la sua validità e la ricerca di idee del tutto innovative. Si è inoltre deciso di seguire un metodo oggettivo di ampie investigazioni preliminari delle proprietà dei possibili materiali, anche se più oneroso della semplice sperimentazione pratica, in forza della convinzione che razionalizzare al massimo il lavoro risulti proficuo in termini di impegno generale di risorse e di risultati.



rather than the current empirical, qualitative data.

Since the formulations based on heavy or poor-quality mineral oil are being phased out for the above-mentioned technical and ecological reasons, producers are looking at refined white oil and mostly polyethylene waxes. Wax-based compounds have to be sprayed on the die imprint to prevent buildup on the cold parts of the die, where wax would solidify. Sundry polymers and resins have invariably yielded poor results as concerns part lubrication and release, since these compounds form rather thick films; an unwelcome consequence is sludge buildup. Using polymers of low molecular weight is irrelevant, since further polymerisation occurs at die temperature forming larger, heavier molecules. When mixed with traditional products, they did not yield any interesting result leading to possible improvements. Ester-containing products too were disappointing, although their heat-resistance data seemed to be encouraging. Their heat-resistance actually is lower than that of mineral oils, and this jeopardises any improvement in lubricating performance. A possible explanation is that greater initial decay hinders flowing and spreading all over the die, thereby limiting the release effect. In any case, ester-based products are not often found among those on the market.

The general trend is still toward the use of refined white oils, which are ecologically safer, and polyethylene waxes as main components, jointly with silicones, in the more common formulations, also because they are nearer to the traditional experience of the users. Jodovit's programme, conducted in its laboratories (figs. 2 and 3) is quite far-reaching and follows two basic guidelines: updating and improving the current products as long as they are regarded as sound,

and searching for utterly innovative ideas.

It was also decided to follow an objective method by a far-reaching preliminary investigation of the properties of possible materials, although this will be costlier than simple practical tests; it is indeed believed that work rationalisation will be profitable in terms of general outlay of resources and results.