

le grandezze un sistema coerente di unità di misura (ad esempio il sistema M.K.S.A. in cui μ è espresso in decapoise e λ in watt/m. °C). Per l'integrazione della (1) occorre tener presente che i coefficienti μ e λ sono funzioni della temperatura. Nel campo abbastanza ristretto (meno di un centinaio di gradi) che interessa la lubrificazione il coefficiente μ può essere approssimativamente rappresentato da funzioni di tipo esponenziale come la:

$$\mu = m e^{-m t} \quad (2)$$

in cui m ed n sono costanti dipendenti dalla qualità del lubrificante. Il coefficiente λ decresce in tale campo pressochè linearmente con t , ma in complesso in misura molto meno sentita di μ , tanto che in prima approssimazione si potrà adottare per esso un valore medio costante.

Contrassegnando con gli indici p , s , o le grandezze relative rispettivamente alle superfici del perno e del supporto ed alla superficie intermedia in cui è raggiunta la massima temperatura, e trascurando d'altra parte le variazioni assiali dei vari parametri l'Hagg (*) trova:

$$t = \frac{1}{u} \log_e \left(e^{u p} + \frac{m n w_p}{\lambda} w - \frac{m n}{2 \lambda} w^2 \right) \quad (3)$$

che mostra il legame fra la distribuzione delle temperature e quella delle velocità.

Il valore massimo della temperatura si ottiene ponendo nella (3) ω , in luogo di ω , essendo:

$$w_p = \frac{w_p}{2} + \frac{\lambda}{m n w_p} \left(\frac{1}{\mu_p} - \frac{1}{\mu_s} \right) \quad (4)$$

Se il perno non trasmette calore all'esterno ed il rapporto m a ω , $^2/2 \lambda$ è piccolo rispetto all'unità si ha semplicemente:

$$t_s \approx t_p + \frac{\mu_s}{2 \lambda} w_p^2 \quad (5)$$

In problemi concreti si porrà un limite superiore a t_s , quindi un limite inferiore a μ , effettuando, se occorre, un raffreddamento artificiale del supporto (allo scopo di ridurre t_s), oppure un rinnovamento forzato del lubrificante, nel qual caso occorrerà tener conto anche del gradiente assiale di temperatura.

(*) Cfr. A. G. HACC, *Journ. Appl. Mech.*, 12, A-126; 1945. Il Kingsbury (*Mech. Eng.*, 1933, pag. 685) ha invece risolto il problema risolvendo graficamente in un caso singolo gli integrali di $(\lambda/\mu) dt$ e di $\mu \omega da cui quali esso dipende. La verifica sperimentale è risultata discretamente soddisfacente.$

Cesare Codegone

Il fenomeno della butteratura e la teoria della lubrificazione negli ingranaggi

Richiamata la natura del fenomeno della butteratura, si determinano, utilizzando i risultati di una precedente memoria e nell'ipotesi della lubrificazione perfetta, i valori delle pressioni massime passate in una coppia di denti in presa, lungo il segmento dei contatti, ponendoli a confronto coi valori delle tensioni massime di compressione secondo la teoria di Hertz. Si calcola inoltre l'espressione della derivata dp/dt della pressione p rispetto al tempo t in un punto del profilo del dente e se ne osserva la variazione lungo il segmento dei contatti, per ambedue i denti di una coppia in presa, introducendo anche, come parametro $p^3_{max} \left(\frac{dp}{dt} \right)_{x=0}$ ($x=0$ è la sezione ristretta del punto) e ponendo in relazione i valori delle grandezze calcolate con alcuni risultati sperimentali esistenti.

1. *Ragione e argomento del presente studio.* - Nel numero di ottobre 1950 della rivista « Konstruktion » è riportato un breve resoconto delle memorie presentate da svariati autori in alcune giornate di studio tenute nel luglio 1950 presso la Technische Hochschule di Braunschweig e dedicate ai problemi degli ingranaggi.

In particolare si riferisce su alcune ricerche, tuttora in corso, di C. Weber, tendenti a porre in relazione il problema della butteratura degli ingranaggi coi risultati delle teorie e della lubrificazione e del contatto fra superficie elastiche curve secondo Hertz.

Poichè lo stesso argomento aveva fatto oggetto, nel 1948, di un mio studio preliminare, che poi, per ragioni varie non era stato pubblicato, la notizia che sono in corso ricerche sull'argomento mi induce a riprendere e a pubblicare in questa sede il mio studio.

Premetto anzitutto un breve cenno riassuntivo sull'interesse pratico e sulla natura del fenomeno studiato.

Il calcolo usuale di resistenza degli ingranaggi si esegue, come è ben noto, sia in base alla resistenza dei denti a flessione (Lewis), sia in base alle sollecitazioni locali di tipo Hertziano che corrisponde al contatto fra le superficie curve dei denti (calcolo all'usura).

Tali calcoli non prendono in considerazione l'effetto del lubrificante, la cui presenza influisce tuttavia profondamente sopra l'andamento delle sollecitazioni e la capacità di resistenza dei denti, come è provato, fra l'altro, dal verificarsi, nelle dentature lubrificate, del fenomeno della butteratura (« pitting » degli anglosassoni, « grübchenbildung » dei tedeschi).

Tale fenomeno consiste, come è noto, nel prodursi, sulla superficie del dente, di piccole crepe