

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

Fisica. — *Comportamento elastico del nichel ad alte temperature* (1). Nota del dott. WASHINGTON DEL REGNO, presentata dal Socio M. CANTONE (2).

In una mia precedente Nota (3) ho messo in evidenza il diverso comportamento della tenacità del nichel a seconda che esso si trova a temperature inferiori o superiori a quella corrispondente alla trasformazione magnetica. I valori dati per la tenacità furono riferiti alla sezione iniziale dei fili cimentati: uguali conclusioni sono da trarre, come si rileva dai dati che seguono e dalla fig. 1, qualora ci si riferisca alla tensione limite effettiva, cioè

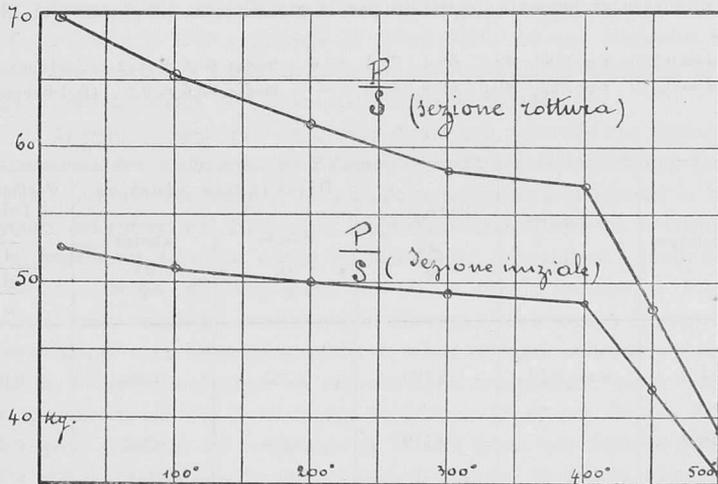


FIG. 1.

al rapporto fra il carico massimo e la sezione di rottura che può rilevarsi con grande esattezza col dispositivo del doppio filo usato in queste esperienze.

Temperature	15°	100°	200°	300°	400°	500°
Tenacità riferita alla sezione iniziale	Kgr. 52,40	50,95	50,15	49,39	48,55	35,78
" " " di rottura	" 69,60	65,40	61,60	58,10	57,10	38,75

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico della R. Università di Napoli.

(2) Pervenuta all'Accademia il 5 settembre 1922.

(3) Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semest. fascicolo 11°, pag. 465.

In più è da rilevare un particolare di notevole interesse e cioè che fra 300° e 400° si ha una piccolissima diminuzione della tensione-limite effettiva, mentre prima e dopo di questa temperatura si hanno variazioni notevolmente maggiori con un andamento della curva che è quello caratteristico delle sostanze che presentano un'estesa zona di trasformazione.

La rottura dei fili avveniva sempre su di uno dei tratti e quasi sempre nella parte mediana: le misure del diametro indicano l'uniformità della sezione sia nel tratto rimasto intero sia nei tratti adiacenti alla zona di rottura. In questa, che presenta estensione piccolissima, si ha un'ulteriore diminuzione del diametro non superiore ai due centesimi di questo valore: è da ritenere quindi che in quest'ultima fase della trazione si abbia un processo assai rapido al quale il filo non partecipa e che la sezione all'inizio di questa fase sia la vera sezione di rottura. L'uniformità della sezione ed il fatto che il valore della tenacità a temperatura ordinaria da me ottenuto corrisponde a quello avuto dal Cantone⁽¹⁾ con fili molto più lunghi, toglie ogni dubbio sulla possibile influenza dei legami agli estremi, dubbio che nel mio caso si presenta legittimo per la piccolissima lunghezza dei fili.

$d = 0,510$ $\tau = 69,6$ 69,7 69,4 69,6 69,6 media 69,6 $\pm 0,02$ (Cantone)
 $d = 0,510$ $\tau = 69,6$ 69,9 69,8 69,3 — media 69,6 $\pm 0,2$ (Del Regno)

Temperatura	Diametro (d)	Contrazione $\frac{\Delta d}{d}$	Dilatazione elastica		Coefficiente di Poisson $\frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta L}{L}}$
			lineare $\frac{\Delta L}{L}$	cubica $\frac{\Delta V}{V}$	
15°	mm. 0,51	0.129	0.355	0.099	0.36
100°	" "	0.112	0.304	0.085	0.36
200°	" "	0.099	0.276	0.077	0.36
300°	" "	0.083	0.210	0.046	0.39
400°	" "	0.080	0.205	0.045	0.39
500°	" "	0.043	0.108	0.024	0.9

(1) Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, anno 1922.

Ulteriori ricerche eseguite con lo stesso dispositivo con l'aggiunta di una penna portata dal gambo del sistema sottoposto a trazione e scrivente sopra un tamburo girevole con sistema di orologeria, permettono di individuare altre interessanti modalità del comportamento elastico.

Dalla tabella I si rileva innanzi tutto che a 300° si ha un valore della dilatazione elastica uguale a quello che si ha alla temperatura di 400° mentre in due uguali intervalli di temperatura adiacenti a quello considerato si hanno fortissime variazioni della detta dilatazione. Ciò conferma che il nichel passa dallo stato di materiale avente le proprietà magnetiche a quello in cui queste mancano attraversando una zona assai estesa: in essa la sostanza presenta un comportamento elastico pressochè costante avendosi la stessa dilatazione ed una piccolissima variazione della tensione-limite effettiva. Si aggiunga che il maggior numero delle determinazioni che fu necessario eseguire alla temperatura di 300° fu dovuto al fatto che a questa temperatura si avevano le maggiori difficoltà per il rilievo di valori concordanti: difatti mentre l'errore medio della media aritmetica ⁽¹⁾ dei valori della tenacità è compreso per le determinazioni alle diverse temperature fra 0,14 e 0,16 per quelle a 300° raggiunge il valore 0,25, ciò che conferma che a questa temperatura si hanno delle incertezze variabili da campione a campione e caratteristiche dell'inizio di una trasformazione.

Il dispositivo impiegato in questo studio non permette una rigorosa determinazione del coefficiente di Poisson. Tuttavia con determinazioni di spessore fatte con un buon palmer, assumendo come valore dei diametri la media di venti determinazioni fatte sulla lunghezza totale di cm. 25, e misurando gli allungamenti dovuti al carico iniziale con un catetometro e quelli dovuti al carico in acqua sui diagrammi rilevati in vera grandezza, è possibile ottenere valori medi del coefficiente di Poisson globale cioè del rapporto fra la contrazione e la dilatazione totale. I valori ottenuti indicano un piccolo aumento del detto coefficiente col crescere della temperatura: ciò è conforme alle previsioni teoriche e ad alcune esperienze di Stokes, Bock e Schafer per i quali il valore del coefficiente di Poisson tende, per tutte le sostanze, a 0,5 con l'avvicinarsi alla temperatura di fusione: il piccolo aumento da me avuto pel nichel sarebbe dovuto all'essere, per le temperature raggiunte, ancora lontani dal punto di fusione di questo metallo.

I diagrammi da me ottenuti mostrano inoltre che anche a temperature diverse da quella ordinaria si hanno le discontinuità negli allungamenti caratteristiche di questo metallo messe in evidenza dal Cantone, e che col crescere della temperatura i salti diventano più netti e di maggiore altezza. Tale fatto unitamente all'altro che con i due diversi metodi di ri-

(¹) Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semestre, fascicolo 11°, pag. 465.

scaldamento da me già indicati ⁽¹⁾, il maggior tempo di riscaldamento, a parità di ogni altra condizione, rende più discontinuo il diagramma, escludono che queste singolarità siano dovute a mancanza di omogeneità della sostanza e confermano invece l'ipotesi del Cantone dell'assetto poco stabile dipendente da parziali lesioni interne prodotte da processi non perfettamente statici, lesioni che è da ammettere diventino di maggiore entità, a parità di carico iniziale applicato, quanto più alta è la temperatura e più basso il valore della tenacità, ed, a parità di queste condizioni, quanto maggiore è il tempo di ricnocimento della sostanza.

Dalle esperienze risulta poi che a 400° i denti quasi scompaiono pur essendosi partiti dallo stesso carico iniziale ed avendosi un carico di rottura poco diverso da quello corrispondente alla temperatura di 300°. Alla temperatura di 500° il diagramma si presenta continuo malgrado si sia partiti dallo stesso carico iniziale e malgrado la notevole diminuita tenacità: essendo assai piccolo, in queste condizioni sperimentali, il tratto di diagramma ottenuto, esperienze sono state fatte partendo da carichi iniziali più piccoli: mancano i denti e manca inoltre il tratto di notevole cedevolezza che precede la rottura: la sostanza a questa temperatura assume un comportamento di sostanza fragile, comportamento che può dirsi s'inizi verso i 400°.

Riassumendo: dalle mie esperienze risulta:

1°) col passaggio dallo stato di materiale avente proprietà magnetiche a quello di materiale non magnetico cambia nel nichel la legge di variazione della tenacità con la temperatura;

2°) questo passaggio è assai lento; ha luogo in tutto l'intervallo di temperature compreso fra 300° e 400° nel quale la sostanza presenta un comportamento elastico pressochè costante e cioè la stessa dilatazione elastica ed una piccolissima variazione della tensione limite;

3°) le discontinuità negli allungamenti si rendono più nette e di maggiore entità col crescere della temperatura con un massimo intorno ai 300°: a temperature maggiori, cioè per il nichel non avente proprietà magnetiche esse scompaiono;

4°) il riscaldamento fino a 400° aumenta la duttilità di questo metallo perchè mentre lo rende più malleabile solo di poco ne diminuisce la tenacità.

⁽¹⁾ Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semestre, fascicolo 11°, pag. 465.