hohen Temperaturen, wurden die charakteristischsten Beispiele in einem Film festgehalten.

Max-Planck-Institut für Silikatforschung, Würzburg

R. BRÜCKNER

Eingegangen am 18. Mai 1960

- ¹⁾ BRÜCKNER, R.: Naturwissenschaften 47, 371 (1960). —
²⁾ SIGWART, K., u. H. NASSENSTEIN: Naturwiss. 42, 458 (1955). —
³⁾ KROEPFELIN, H., u. H. G. NEUMANN: Naturwissenschaften 43, 347 (1956); 44, 304 (1957); 45, 333 (1958).

In Relation with Surface Tension

By studying surface tension, one of us has discovered the following new effect^{3a)}: in a domain of temperature far from the boiling point, by putting a pure liquid into rotation, the value of surface tension becomes different from the value in rest. For convenience we have called this phenomenon rotational-kinetic effect (r. e.). In this domain the surface tension against temperature curve is situated generally above the rest values, and presents, in a little interval, a minimum which in the case of some liquids descends under the straight line known in the literature⁴⁾. In other words, in this interval of temperature the difference between the values of surface tension of the rotating liquid and the rest values is less, or even negative. The phenomenon has been studied in several works^{1), 2a, b, e, f), 3b)}.

At temperatures nearer the boiling point r. e. does not appear^{2c)}.

The whole experimental study has been performed by the ring method. A verification of the existence of r. e. has been made with another method. This was based upon the counting of bubbles raising from the end of a tube introduced vertically in the liquid, through which one pumps air in known quantities^{2d)}. The greater the surface tension is, the less the number of bubbles. With this method the existence of r. e. at low temperatures, and its disappearance at high temperatures has been confirmed.

In the present paper we communicate the results obtained similarly by the bubbles method, which put in evidence the minimum. The rotation frequency has been 100 rev/min on this occasion (Table).

Table. Number of bubbles

Liquid	Temp. (°C)	I*)	II*)	Liquid	Temp. (°C)	I	II
Benzene	11,4—13,0	410	375	Glycol	14,0—15,1	293	275
	14,5—15,8	412	374		18,4—19,2	304	295
	16,0—17,3	420	420		19,7—20,7	306	315
	20,0—22,1	424	385		21,0—21,5	319	317
					25,0—25,6	337	314

*) Number of bubbles ($\pm 2\%$): I rest, II rotation.

One observes the existence of the minimum approximately between 16° C and 18° C in the case benzene, and between 19° C and 22° C in the case of glycol. Taking account of the rotation frequency, it is clear that the above results are according to those obtained by the ring method^{2b, c)}.

We have shown^{2d)} that the appearance of r. e. may be explained by changes of molecular state in the bulk liquid. The present results prove that the whole behaviour of r. e. previously studied^{2a, b, e)}, is due to such changes.

Physical Laboratory of the Polytechnic Institute, Timișoara, Roumania

M. BORNEAS and I. BĂBUȚIA

Eingegangen am 10. Mai 1960

- ¹⁾ BĂBUȚIA, I.: Stud. și cerc. șt. chim. Timișoara 6, Nr. 3—4 (1959). — ²⁾ BORNEAS, M., and I. BĂBUȚIA: C. R. Acad. Sci. [Paris] a) 248, 1164, 2865, 3281 (1959); b) 249, 1036 (1959); c) 250, 1613 (1960); d) 250, 2330 (1960); e) Stud. și cerc. șt. chim. Timișoara 6, Nr. 1—2, 153 (1959); f) Acta phys. polon. 18, 521 (1959). — ³⁾ BORNEAS, M., and E. KALMAN: C. R. Acad. Sci. [Paris] a) 245, 1710 (1957); b) 246, 944, 2256 (1958). — ⁴⁾ LANDOLT-BÖRNSTEIN, Zahlenwerte und Funktionen, vol. II, part 3. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957.

Zur Theorie des Bandwalzens

Seit den Untersuchungen von TH. V. KÁRMÁN¹⁾ und E. OROWAN²⁾ über die plastizitätstheoretischen Grundlagen der Umformvorgänge beim Bandwalzen wurde in zahlreichen

Arbeiten versucht, die angegebenen Lösungen^{1), 2)} für die ingenieurmäßige Anwendung zu vereinfachen. Die Forderungen, die sich aus einer derartigen Anwendung für ein Berechnungsverfahren ergeben — Einfachheit und hinreichende Genauigkeit —, sind jedoch nicht leicht miteinander zu vereinbaren. Jedenfalls erfüllen beim Bandwalzen die bekannt gewordenen Verfahren zumindest die eine oder die andere dieser Forderungen nicht.

Ein Ausgleich zwischen den erwähnten Forderungen wird jedoch möglich, wenn die strengen, plastizitätstheoretischen Voraussetzungen soweit berücksichtigt werden, wie es im Hinblick auf ertragbaren Rechenaufwand sinnvoll erscheint, während wesentliche Näherungen auf die Integration der Differentialgleichung^{1), 2)} des Bandwalzens beschränkt bleiben.

Fig. 1. Verteilung des Normaldrucks p über die gedrückte Länge l_d . Vergleich zwischen Versuch und Rechnung (Kaltwalzen von Aluminium). 1 Messung von LUEG³⁾; 2 ber. n. v. KÁRMÁN²⁾; 3 ber. n. SIEBEL²⁾; 4 ber. n. OROWAN²⁾ (Gleitreibung); 5 ber. n. OROWAN²⁾ (Haftreibung); 6 quasilineare Methode (Gleitreibung); 7 quasilineare Methode (Haftreibung)

Über eine der vielen Möglichkeiten für eine derartige Näherungslösung sei hier berichtet. Sie geht von dem Ansatz

$$p = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 \quad (1)$$

für die Verteilung des Normaldrucks p zwischen Walze und Band aus (x = Ortskoordinate in Walzrichtung). Die Koeffizienten a_i in Gl. (1) werden durch Einsetzen in die Differentialgleichung des Bandwalzens ermittelt. Dabei ergibt sich, daß a_2 klein gegenüber a_1 ist, so daß nach Gl. (1) die Walzenpressung nahezu linear von x abhängt (quasilineare Methode). Die Differentialgleichung kann entsprechend der Annahme des homogenen Stauchens¹⁾ in der Umformzone oder unter Berücksichtigung der Querschnittskrümmung²⁾ benutzt werden.

Zur Beurteilung der Genauigkeit dieser quasilinearen Methode zeigt Fig. 1 einen Vergleich zwischen gerechneten und gemessenen³⁾ Verteilungen des Normaldrucks p entlang der Länge l_d der Umformzone (Kaltwalzen von Aluminium).

Tabelle. Fließeisenlage x_s . Abweichung zwischen den Meßwerten in den 38 von KREULITSCH⁴⁾ untersuchten Fällen und den nach verschiedenen Verfahren berechneten Werten (Warmwalzen von Stahl)

Berechnung nach	Abweichung vom Meßwert		
	geringer als $\pm 2\%$	größer als $\pm 10\%$	größte
SIMS ⁴⁾ 1954	in 21 %	in 16 %	$\pm 16\%$
WUSATOWSKY ⁴⁾ 1955	in 26 %	in 10 %	$\pm 14\%$
KREULITSCH ⁴⁾ 1958	in 29 %	in 10 %	$\pm 12\%$
Quasilineare Methode	in 31 %	in 5 %	$\pm 12\%$

Für das Warmwalzen von Stahl zeigt die Tabelle Ergebnisse eines Vergleichs zwischen gerechneten und gemessenen⁴⁾ Abständen x_s der Fließeisenlage (Ort der höchsten Pressung $p_{\max}$) von der Austrittsebene. Der Abstand x_s ergibt sich nach der quasilinearen Methode zu

$$x_s = \frac{1 + H_1 H_2}{3 + H_1} \quad (2)$$

mit den Hilfsgrößen

$$H_1 = h_a/h_e; \quad H_2 = 1 - 2l_d/r \quad (3)$$

(h_e = Eintrittsbandstärke, h_a = Austrittsbandstärke, r = Walzenradius).