

2/276

Geller, Ju.A., Andžjus, P.A. ¹⁾

DER EINFLUSS DER ABMESSUNGEN DER CARBIDTEILCHEN IN SCHNELLARBEITS-
STAHL AUF DIE LEBENSDAUER VON BOHRERN

Deutsche Vollübersetzung aus:

Metallrežuščij i kontrol'no-izmeritel'nyj instrument.
Moskva, 1971, Nr 8, S. 8-9.

Russ.: **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ КАРБИДНЫХ ЧАСТИЦ
БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ НА СТОЙКОСТЬ СВЕРЛ**

УДК 621.951.4.004.6:669.14.018.252.3:669.441

Vlijanie razmerov karbidnych častic bystrorežuščej
stali na stojkost' sverl.

Abmessungen, Form und Verteilung der Carbide haben einen beträchtlichen Einfluß auf die Festigkeit und Lebensdauer von Werkzeugen. In der Literatur und in der Norm GOST 5952-63 wird die Qualität von Schnellarbeitsstahl hingegen allein durch die Verteilungsbedingungen der Carbidteilchen gekennzeichnet. Große Carbidansammlungen (Verteilung in Form von Streifen oder Netzen an den Korngrenzen) lassen die Stahlgüte stark abnehmen.

Der Einfluß der Abmessungen der Carbidteilchen auf die Werkzeugqualität ist noch kaum untersucht worden. In vielen veröffentlichten Untersuchungen werden außerdem folgende Schlußfolgerungen gezogen: große Carbide mit mehr als 15 - 20 μm Querschnitt wirken sich negativ auf die Stahlgüte aus und senken die Festigkeit. Die Größe der Carbide darf 2,5 μm nicht übersteigen [1]. In anderen Untersuchungen gibt es keine Hinweise dafür, daß die Festigkeit von gehärtetem Schnellarbeitsstahl von der Carbidteilchengröße abhängt.

1) Moskovskij stankoinstrumental'nyj institut i Vil'njusskij zavod sverl - Moskauer Werkzeugmaschinen-Institut und Vilnaer Bohrerfabrik (Anm. d. Übers.)

Die maximale Lebensdauer von Bohrern mit 19 mm Durchmesser aus Stahl Marke R6M5¹⁾ wurde erzielt bei Abmessungen der Carbidteilchen bis 3 μm , und die geringste bei einem Stahl mit Carbiden bis 20 μm . Zunehmende Abmessungen der Carbidteilchen von 10 - 20 μm wirkten sich kaum auf die Lebensdauer aus [2].

Untersuchungen des Einflusses der Abmessungen der Carbide auf die Lebensdauer von Meißeln aus Stahl der Marke R18²⁾ zeigten, daß die Lebensdauer bei zunehmender Größe der Carbide abnimmt [3].

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß der Carbidteilchengröße auf die Lebensdauer von Bohrern untersucht. Es wurden Spiralbohrer mit 4,8 bis 5,2 mm Durchmesser aus den Wolframstählen R18 (mit 18 % W) und R12 (mit 12 % W) und der Wolfram-Molybdänstähle R6M3 und R6M5 getestet. Die Verteilung der Carbide in verschiedenen Schmelzen war relativ homogen und gleichmäßig (etwa Gütegrad 1 - 2, wodurch man den Einfluß der Abmessungen der Carbidteilchen bestimmen konnte. Zum Vergleich dazu bestimmten wir auch die Carbidgrößen beim Walzen bis 40 mm Durchmesser.

Die Mikroanalyse zeigte: die Abmessungen der Carbidteilchen in diesen Stählen waren uneinheitlich; sie variierten in verschiedenen Stahlschmelzen der gleichen Marke und hingen von der Stahlzusammensetzung ab. In Wolfram-Molybdänstählen sind die Carbidteilchen feiner, in Wolframstählen gröber. In den Schmelzen des Stahls R18 variierten die Abmessungen der Primärcarbide von 5 bis 25 μm , in den Wolfram-Molybdänstählen von 3 bis 10 μm .

Die Ergebnisse der Mikroanalyse zeigen, daß die Abmessungen der Carbidteilchen kaum vom Umformgrad beim Warmumformen abhängen. Beim Walzen bis 40 mm Durchmesser, wobei die Carbidinhomogenität der Güteklasse 4 entspricht, änderte sich die Größe der Carbidteilchen gleichermaßen: von 5 bis 25 μm beim Stahl R18. Dies weist darauf hin, daß die Abmessungen der Carbidteilchen hauptsächlich durch die Kristallisationsbedingungen beim Stahlschmelzen bestimmt werden.

1) Schnellarbeitsstahl mit 6 % W und 5 % Mo (Anm. d. Übers.)

2) Schnellarbeitsstahl mit 18 % W (Anm. d. Übers.)

Bohrer mit 4,8 bis 5,2 mm Durchmesser, hergestellt aus Walzstahl mit verschiedener Carbidgröße, wurden bei folgenden Temperaturen gehärtet: 1 270 - 1 280 °C (Stahl R18), 1 240 - 1 250 °C (Stahl R12), 1 230 - 1 240 °C (Stahl R6M5). Stahl R18 wurde 3 mal und die Stähle R12 und R6M5 wurden 2 mal bei 560 °C mit 60 min Verweilzeit angelassen. Bei der Warmumformung veränderten sich die Größen der Primärcarbide nicht.

Die Wärmebeständigkeit, die kennzeichnend ist für die Festigkeit nach dem Anlassen bei 620 °C, betrug 4 h.

Das Schneidvermögen der Bohrer wurde im Laboratorium der Vilnaer Bohrerfabrik unter der Leitung von V.I. Žilis (Kand.d.techn. Wiss.) nach dem bekannten Verfahren des Bohrens von Blindlöchern in Stahl Marke 45 (0,45 % C) mit Kühlung bestimmt. Die Schnittgeschwindigkeit betrug 34,4 m/min bei Bohrern mit 4,8 mm Durchmesser; 35,8 m/min bei Bohrern mit 5,0 mm und 36,3 m/min bei Bohrern mit 5,2 mm Durchmesser; der Vorschub betrug 0,13 mm/U.

Vom Stahl einer jeden Schmelze wurden mindestens 5 - 10 Bohrer mit gleichen geometrischen Kennwerten genommen.

Einfluß der Stahleigenschaften und der Carbidabmessungen auf die Lebensdauer von Bohrern

Durchmesser mm	Härte HRC	Wärmebeständigkeit	Abmessungen der Carbide µm	Lebensdauer	
				T, min	%
Stahl R18					
5,0	62,2	58,6	15-20	13,2	100
5,0	62,7	59,0	10	26,4	200
5,2	62,9	58,5	6-10	40,0	303
Stahl R12					
4,8	63,3	59,9	15-20	21,5	100
5,0	63,2	58,0	10	21,6	100
5,0	62,0	58,0	6	21,4	100

Die Versuchsergebnisse für die Stähle R18 und R12 sind in der Tabelle angegeben. Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei den übrigen Stählen ermittelt. Sie weisen beim Stahl R18 auf eine gewisse Abhängigkeit der Lebensdauer der Bohrer von den Abmessungen der Carbideilchen hin. Sind feinere Carbide von 5 - 10 μm vorhanden, ist die Lebensdauer der Bohrer größer als beim Vorhandensein gröberer Carbide (15 - 25 μm) in der Struktur.

Bezeichnend sind die Angaben für den Stahl R12. Bohrer, deren sekundäre Härte unter HRC 62 lag, die aber feinere Carbide besaßen (bis 6 μm), zeigten praktisch die gleiche Lebensdauer wie Bohrer mit einer höheren Festigkeit als HRC 63 und höheren Wärmebeständigkeit, aber mit gröberen Carbiden bis 10 - 20 μm .

Die Untersuchungen an mehr als 15 Schmelzen zeigten, daß eine starke Verringerung der Abmessungen der Carbideilchen erreicht wird, wenn man den Wolframgehalt von 17 - 18 auf 6 - 8 % senkt und 3 - 5 % Molybdän hinzunimmt. Dieses Ergebnis hängt damit zusammen, daß die Kristallisation von Wolfram-Molybdän-Schnellarbeitsstählen bei niedrigeren Temperaturen vonstatten geht [4], wodurch sich bereits im Gußstahl feinere Carbide bilden. Außerdem wird das fächerförmige Eutektikum, das sich in Wolfram-Molybdän-Stählen bildet, beim plastischen Umformen vollständiger aufgelöst.

Auf der Grundlage dieser Arbeit kann man folgende Schlüsse ziehen.

Die Abmessungen der Carbideilchen beeinflussen die Schneideigenschaften von Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl. Für Werkzeuge mit geringem Querschnitt und feinen Schneiden sollte man Stahl mit feinen Primärcarbiden bis 5 μm wählen. Die Wolfram-Molybdänstähle R6M5, R6M3 und R8M3 haben in der Regel gleichermaßen feinere Carbideilchen als Wolframstahl R18. Notwendig ist auch die Untersuchung von Möglichkeiten zur Gewinnung feinerer Carbideilchen während der Verhüttung.

L I T E R A T U R

1. Niesielskij, E.: Metallurgical defects in high speed steels. In: Metallurgia. Manchester, 57 (1958), Nr 343, S. 233 - 245.
2. Katsumi, T. - In: Journal of the Iron and Steel Institute of Japan. Tokyo, 1966, Nr 4, S. 681.

3. Кузьменко Ю. Н., Натопов Б. Э. и др. Сб. докладов 11 научно-техн. совещания по инструментальным сталям, г. Запорожье, 21—24 мая 1968 «Производство и исследование быстрорежущих и штамповых сталей». М., изд. «Металлургия», 1970.

Kuz'menko, Ju.N., Natapov, B.E. u.a. - In: Sbornik докладov. 11. naučno-techničeskoe soveščanie po instrumental'nym staljam, g. Zaporož'e, 21 - 24 maja 1968 "proizvodstvo i issledovanie bystro-režuščich i šampovyh stalej". Moskva: Verlag "Metallurgija", 1970.

4. Коссович Г. А. Сб. трудов института ВНИИ, М., 1965. Вып. 7.

Kossovič, G.A. - In: sbornik trudov instituta. Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij instrumental'nyj institut. Moskva, 7 (1965).

Stuttgart, den 13. November 1984

übersetzt von

Ottmar Pertschi
(Ottmar Pertschi)
Dipl.-Übersetzer