

Ü/411

Slobodanjuk, T.V.; Gorbač, Ju.I.:

**Über den Einfluß von Ultraschallschwingungen auf den Vorgang des Walzens von Werkstoffen**

Deutsche Vollübersetzung aus:

Obrabotka metallov davleniem v mašinostroenii. Charkov, 1976, Bd 12, S. 17 - 19.

Russisch:

О влиянии ультразвуковых колебаний на процесс раскатки материалов

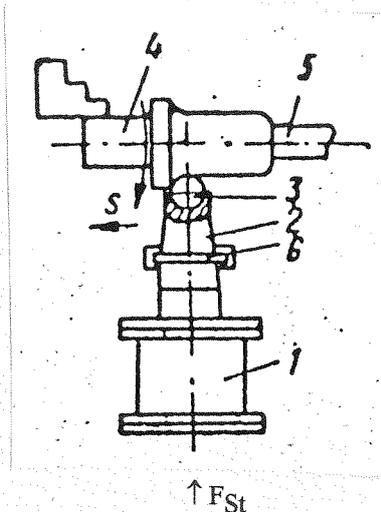
O vlijanii ul'trazvukovykh kolebanij na process raskati materialov

Es gibt viele Arbeiten, die der Einwirkung von Ultraschallwellen auf Verfahren der plastischen Verformung von Metallen und Legierungen gewidmet sind. Solche Verfahren wie das Tiefziehen, das Pressen, das Stauchen und das Ziehen sind recht genau untersucht worden. Es wurde gezeigt, daß sich der Widerstand der Werkzeuge gegen die plastische Verformung infolge der Senkung der statischen Fließgrenze und der Reibungskräfte unter der Einwirkung von Ultraschall verringert [1-3].

Es gibt jedoch wenig Angaben über den Einfluß von Ultraschall auf das Verfahren der Druckumformung und das Walzen von Werkstoffen.

In den ersten Arbeiten [4;5] auf diesem Gebiet werden Verfahren zur Intensivierung des Rollenwalzens von Werkstoffen mittels Ultraschall vorgeschlagen. Außer der Drehbewegung werden auf die Rolle Schwingungen mit Ultraschallfrequenz übertragen, die zur Senkung des Formänderungswiderstands, zur Erhöhung der Produktivität und zur Verbesserung der Oberflächenqualität beitragen.

Wir betrachten den Einfluß der Ultraschallschwingungen auf den Walzprozeß in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (der statischen Kraft, des Spindelvorschubs und der Drehzahl der Spindel).

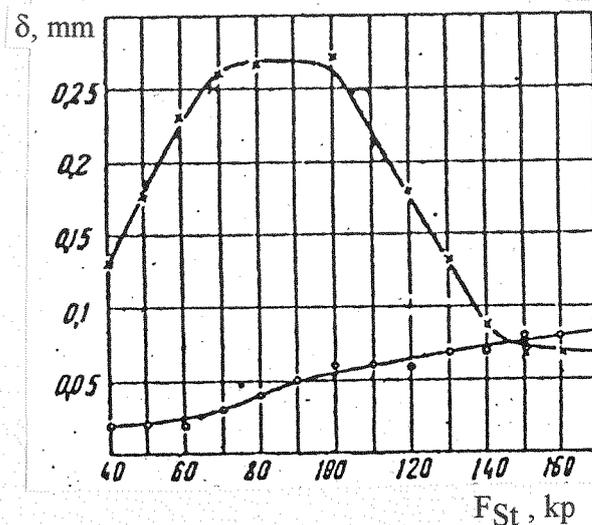


**Abb. 1 Schema der Anlage**

1-Ultraschallkopf; 2-Geschwindigkeitstransformator, Konzentrator; 3-rotierende Kugel;  
4-Walzdorn; 5-Andrückvorrichtung; 6-zusätzliche Lagerung

Abb. 1 stellt das Schema der Experimentieranlage dar. Zur Durchführung der Untersuchungen wurden eine Dreh- und Gewindeschneidmaschine des Modells 1A616 und ein entsprechender Überbau verwendet. Der Überbau bestand aus einem Ultraschallkopf 1 mit magnetostruktivem Wandler, einem Geschwindigkeitstransformator - dem Konzentrator 2, aus einer rotierenden Kugel 3 mit 20 mm Durchmesser, die als Werkzeug benutzt wird, aus dem Walzdorn 4, der Andrückvorrichtung 5 und einer zusätzlichen Lagerung 6. Das Werkzeug wird an das zu bearbeitende Material mit der notwendigen statischen Kraft  $F_{St}$  angedrückt.

Als Ultraschallschwingungsquelle diente der Ultraschallgenerator UZG-2,5A mit dem magnetostruktiven Wandler PMS-7. Die Versuche wurden bei einer Frequenz von 20 kHz und einer Schwingungsamplitude von  $A = 0,035$  mm durchgeführt. Folgende Werkstoffe wurden bearbeitet: Stahl 08 kp (kp = unberuhigt vergossen; d.Ü.), Aluminium der Sorten AD (Knetaluminium; d.Ü.) und ADI, 20 Cr-Si-Mn-Stahl (Chromansil) und Kupfer.



**Abb. 2** Abhängigkeit der Querschnittsabnahme des Werkstoffs von der Kraft  $F_{St}$   
( $n = 224$  U/min; Spindelvorschub: 0,08 mm/U):

- o-o-o- Bearbeitung ohne Ultraschall
- x-x-x- Bearbeitung mit Ultraschall

Aus den Angaben über die Abhängigkeit der Querschnittsabnahme von Stahl 08kp von der Kraft  $F_{St}$  (Abb. 2) folgt, daß die Ultraschallschwingungen den Bearbeitungsprozeß wesentlich beeinflussen, wobei die Intensivierung von der Größe der Kraft  $F_{St}$  abhängt.

Bei  $F_{St} = 100$  kp ist die Querschnittsabnahme des Werkstoffs unter Einwirkung des Ultraschalls viereinhalbmal größer als ohne Schwingungen. Das läßt sich augenscheinlich durch die mit großer Frequenz auf den Rohling einwirkende Druckkraft erklären, die  $F_{St}$  auf ein Vielfaches erhöht.

Die weitere Zunahme von  $F_{St}$  führt zur Verringerung der Schwingungsamplitude, dadurch wird das Walzen weniger effektiv.

Die Untersuchung des Einflusses der Drehzahl und des Spindelvorschubs auf den Walzprozeß des Werkstoffs ohne Schwingungen und mit Ultraschall (Tabellen 1 und 2) zeigte, daß sich die Effektivität des Walzens mit der Steigerung des Spindelvorschubs verringert (Tab. 1) und von den Umdrehungen des Rohlings kaum abhängt (Tab. 2).

**Tabelle 1**

Spindelvorschub in mm/U	Werkstoffdicke in mm		
	Ausgangsdicke	ohne Schwingungen	mit Ultraschall
0,08	0,5	0,48	0,3
0,114	0,5	0,48	0,28
0,13	0,5	0,48	0,28
0,146	0,5	0,48	0,26
0,155	0,52	0,50	0,31
0,193	0,5	0,48	0,31
0,228	0,5	0,49	0,35
0,26	0,55	0,54	0,41
0,292	0,55	0,54	0,45
0,32	0,47	0,42	0,33
0,39	0,47	0,42	0,33
0,455	0,55	0,47	0,40
0,52	0,55	0,47	0,41
0,585	0,55	0,47	0,42
0,65	0,55	0,47	0,42
0,78	0,55	0,47	0,42
0,91	0,55	0,47	0,44

Tabelle 2

Drehzahl in U/min	Materialdicke in mm		
	Ausgangsdicke	ohne Schwingungen	mit Ultraschall
90	0,8	0,78	0,67
140	0,8	0,78	0,65
224	0,78	0,76	0,62
355	0,78	0,75	0,61
450	0,8	0,77	0,63
560	0,8	0,77	0,64
710	0,78	0,74	0,61
900	0,8	0,76	0,64
1200	0,8	0,76	0,64

Außerdem wurde im Verlauf der Experimente an den Werkstücken eine Steigerung der Formgenauigkeit beobachtet, weil der Werkstoff besser am Walzdorn anliegt. Die Wanddicke wurde gleichmäßiger, und die Oberflächenrauheit verringerte sich um 2-3 Klassen.

So gestatten uns die gewonnenen Ergebnisse, Schlußfolgerungen über die Möglichkeit zu ziehen, das Walzverfahren mittels Schwingungsbelastung zu intensivieren und die technologischen Parameter des Verfahrens (Produktivität, Genauigkeit und Qualität) zu steigern.

Die Untersuchung der physikalischen Seite des Prozesses, die Bestimmung aller qualitativen und quantitativen Gesetzmäßigkeiten erfordert zusätzliche Versuche und Forschungen.

## Literatur

1. Северденко В.П.; Клубович В.В.: Применение ультразвука в промышленности. Минск, "Наука и техника", 1967. 264 с.

Severdenko, V.P.; Klubovič, V.V.: Primenenie ul'trazvuka v promyšlennosti. Minsk: Verlag "Nauka i tehnika", 1967, S. 264.

/Anwendung von Ultraschall in der Industrie; russ./

2. Марков А.И.: О механизме воздействия ультразвуковых колебаний на процессы пластической деформации и разрушения.- В кн.: Ультразвук в машиностроении. Москва, 1966, с. 84 - 96.

Markov, A.I.: O mehanizme vozdeystvija ul'trazvukovykh kolebanij na processy plastičeskoj deformacii i razrušenija. Aus: Ul'trazvuk v mašinostrenii. Moskva, 1966, S. 84-96.

/Über den Mechanismus der Einwirkung von Ultraschallschwingungen auf den Prozeß der plastischen Verformung und des Bruches. Aus: Ultraschall im Maschinenbau; russ./

3. Лабунов В.А.: Исследование процесса холодного прессования металлов с наложением ультразвуковых колебаний. Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. Минск, 1966. 150 с.

Labunov, V.A.: Issledovanie processa cholodnogo pressovanija metallov s naloženiem ul'trazvukovykh kolebanij. Dissertacija na soiskanie učennoj stepeni kandidata techničeskich nauk. Minsk, 1966, 150 s.

/Dissertation: Untersuchung des Kaltpressens von Metallen mit Einkopplung von Ultraschallschwingungen; russ./

4. Патент Япония, № 15546, Кл. 12С 501. 4, 1969, Ямаути Нобуля, Комачи Сэйко.

Patent Japonija, Nr 15546, KL. 12C 501. 4, 1969, Jamauti Nobulja, Komaki Sejko. (Japanisches Patent)

5. Патент Япония, № 7864, Кл. 12С 56, 1970, Ямаути Нобуля, Комачи Сэйко.

Patent Japonija, Nr 7864, KL. 12C 56, 1970, Jamauti Nobulja, Komaki Sejko (Japanisches Patent)

Eingegangen am 17. Juni 1973

Stuttgart, den 22. 11. 1994

übersetzt von:

*Sören Ludwig*  
(Sören Ludwig)

*Ottmar Pertschi*  
Ottmar Pertschi  
(Diplom-Übersetzer)