

JERZY SZYRAJEW, MIROSŁAW BIAŁOZCZAK

Katedra Obróbki Skrawaniem

ZAGADNIENIE PRZYDATNOŚCI POMIARU TEMPERATURY SKRAWANIA
DLA CEJNY SKRAWALNOŚCI STALI AUTOMATOWYCH

Streszczenie. Przytoczono na podstawie literatury opinie dotyczące przydatności pomiaru temperatury skrawania do badań skrawalności. Opisano aparaturę zastosowaną w Katedrze Obróbki Skrawaniem Politechniki Śląskiej, do pomiarów temperatury stykowej przy toczeniu metodą jedno i dwunarzędziową oraz urządzenie do wzorcowania termopar naturalnych. Podano wyniki pomiarów temperatury uzyskane przy skrawaniu kilku stali automatowych i zestawiono je ze wskaźnikami trwałości ostrza, wyznaczonymi przy toczeniu tych materiałów.

1. Wstęp

Jednym z czynników posiadających istotny wpływ na tępienie się ostrza jest temperatura skrawania. Na przestrzeni ubiegłych lat opracowano szereg metod służących do wyznaczania, w sposób bardziej lub mniej dokładny, temperatury na ostrzu, względnie do pomiaru przeciętnej temperatury panującej na powierzchni styku narzędzia i materiału skrawanego [1, 2, 3]. Wprowadzenie przed około 40 laty sposobu pomiaru temperatury tak zwaną metodą jednonarzędziową, a następnie, przed około 30 laty, metodą dwunarzędziową - dało impuls do stosowania tych metod do badania skrawalności. W okresie przedwojennym, w szczególności w Niemczech, zyskały one zastosowanie do badania w sposób pośredni wskaźnika okresowej szybkości skrawania. Badania te oparto na założeniach, które między innymi sformułował Reichel [4]. Można je ująć w następujący sposób:

- a) temperatura skrawania jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na trwałość ostrza,
- b) tym samym średnim temperaturom stykowym na powierzchni ostrza odpowiadają te same trwałości danego ostrza.

Stosownie do tych założeń, ocenę skrawalności można przeprowadzać przez porównywanie szybkości skrawania odpowiadających tym samym średnim temperaturom stykowym, występującym przy skrawaniu badanych materiałów w niezmiennych pozostałych warunkach obróbki. Pomiar temperatury metodą jedno i dwunarzędziową wykorzystywano nie tylko dla porównawczej oceny skrawalności, ale również dla ustalania praktycznych zależności pomiędzy parametrami warstwy skrawanej i okresową szybkością skrawania [5, 6]. W szczególności większe praktyczne zastosowanie do badania skrawalności uzyskała metoda dwunarzędziowa, nie wymagająca każdorazowego wzorcowania termopary: materiał skrawany - narzędzie.

Późniejsze badania [2, 3, 5, 7, 8, 9] wykazały, że sama temperatura skrawania jest niewystarczającym wskaźnikiem dla oceny skrawalności. Mimo że jest ona ważnym czynnikiem wpływającym na zużycie ostrza, to jednak nieuwzględnianie równocześnie zdolności materiału skrawanego do zużywania ostrza w temperaturze skrawania, może prowadzić do błędnej oceny skrawalności. Z tego też powodu pomiary średniej temperatury stykowej nie są dzisiaj zalecane jako sposób pośredniego wyznaczenia wskaźnika okresowej szybkości skrawania. Sposób ten nie został również uwzględniony w metodyce badania skrawalności, zalecanej przez Związek Hutników Niemieckich [10], mimo że omawiana metoda badania skrawalności rozwinęła się i zyskała praktyczne zastosowanie głównie w Niemczech.

Stwierdzenie na podstawie rozważań teoretycznych, a także badań, że temperatura skrawania nie charakteryzuje wystarczająco skrawalności stali z punktu widzenia trwałości ostrza, nie neguje jej znaczenia jako ważnego fizykalnego wskaźnika skrawalności. Dlatego też w Katedrze Obróbki Skrawaniem Politechniki Śląskiej włączono pomiary średniej temperatury stykowej do długofalowych badań nad skrawalnością stali automatowych. Badania te związane są z zagadnieniem wprowadzania nowych gatunków krajowej stali automatowej i polepszania skrawalności gatunków istniejących.

2. Pomiar temperatur metodą jedno i dwunarzędziową

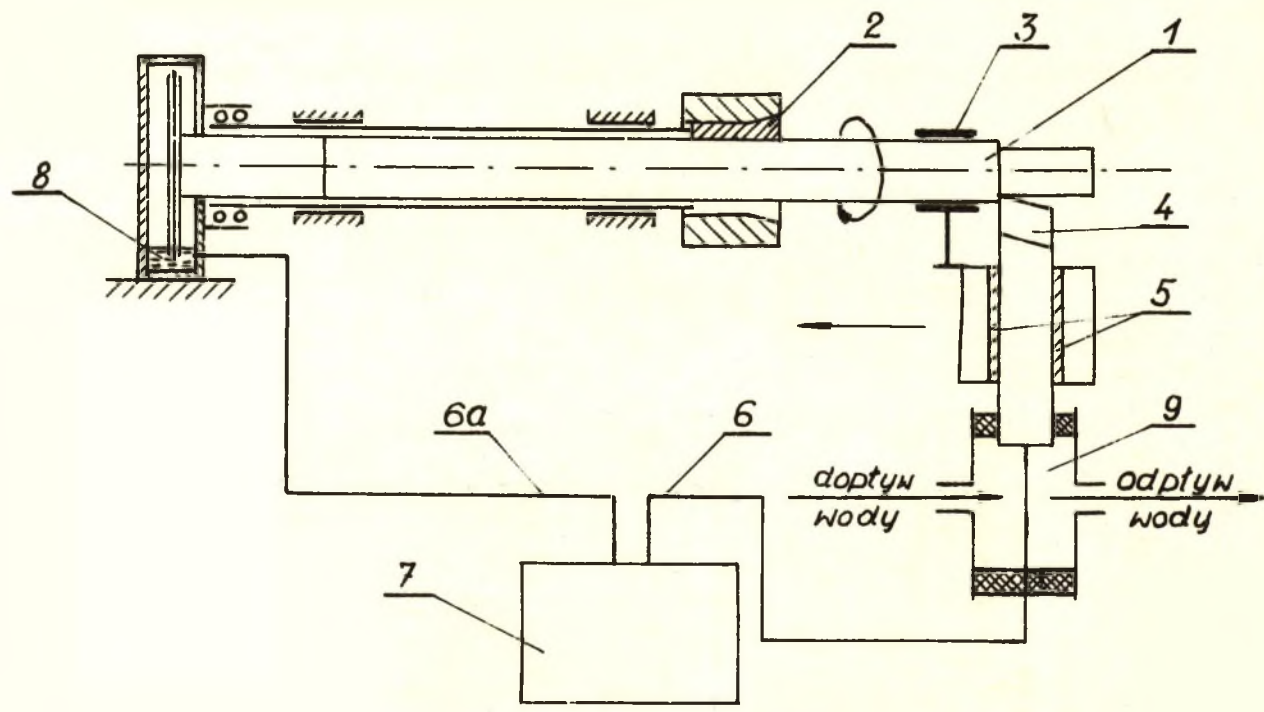
Spśród szeregu metod służących do określania temperatury skrawania, najbardziej rozpowszechniona jest metoda jednonarzędziowa, oparta na zasadzie termoelementu naturalnego utworzonego przez materiał skrawany i narzędzie. Metodą tą można wyznaczyć przeciętną temperaturę stykową panującą na powierzchni zetknięcia narzędzia z materiałem skrawanym.

Układ służący do pomiaru temperatury omawianą metodą, przystosowany do badania stali automatowej w postaci cienkich prętów o średnicach mniejszych od 10 mm, przedstawiono schematycznie na rys. 1. Do przeprowadzania prób przystosowano toкарkę stołową, o regulowanej w sposób ciągły prędkości obrotowej wrzeciona. Próbki 1 (rys. 1), w postaci odcinków badanych prętów, zamocowywane są w tulejce zaciskowej wrzeciona 2 i podpierane tuż przed nożem w dotartej tulejce prowadzącej ze spiekanych węglików 3. Nóż jednolity 4, ze spiekanych węglików gatunku S10 i przekroju trzonka 9 x 9 mm, zamocowywany jest w imaku nożowym przy pomocy podkładek izolacyjnych z tekstolitu 5. Geometrię ostrza noża przyjęto zgodnie z normą PN-57/M-58670, o parametrach: $\gamma = 8^\circ$, $\alpha = 3^\circ$, $\mathcal{K} = 90^\circ$, $\mathcal{K}_1 = 10^\circ$, $\lambda = 0^\circ$, $r = 0,2$ mm. Ostrze noża wykańczano ściernicą diamentową, wierzchołek zaś jego docierano przy pomocy węglika boru.

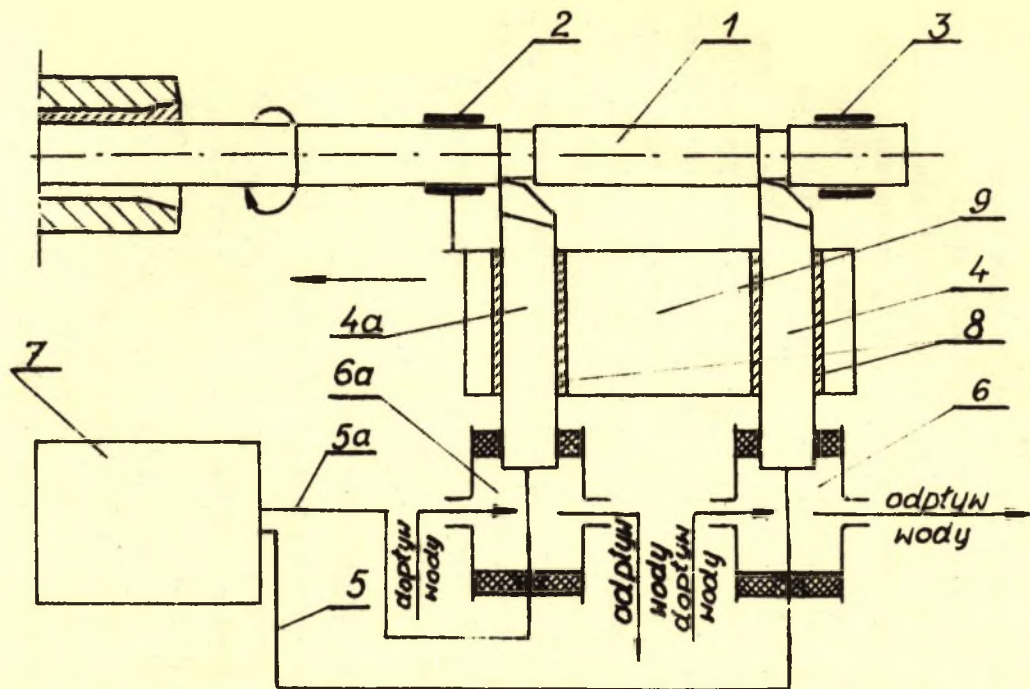
W czasie prób nie dopuszczano do większego zużycia ostrza na powierzchni przyłożenia od $h_p = 0,1$ mm.

Jako miernik siły termoelektrycznej służy samopiszący, wielokanałowy kompensator elektroniczny 7. Podłączano go do noża za pośrednictwem przewodu 6 i do prętów skrawanych 1 za pośrednictwem przewodu 6a i szozotki rtęciowej 8. Celem zachowania możliwie stałej temperatury zimnych końców zastosowano chłodzenie styku noża 4 i przewodu 6 wodą przepływającą przez zbiornik 9.

Główną wadę metody jednonarzędziowej stanowi konieczność każdorazowego cechowania termopary, jaką stanowi narzędzie i materiał badany. Wady tej nie posiada metoda dwunarzędziowa, jednak łatwość dokonywania pomiarów tą metodą jest okupiona



Rys. 1.
Układ do pomiaru temperatury metodą jednonarzędziową



Rys. 2.

Układ do pomiaru temperatury metodą dwunarzędziową.

obniżeniem dokładności z jaką można wyznaczać średnią temperaturę stykową [11].

Urządzenie przeznaczone do badania metodą dwunarzędziową temperatury przy skrawaniu ciekich prętów stali automatowej, przedstawia schematycznie rys. 2. Próbka materiału skrawanego 1, z odpowiednio zatoczonymi wcięciami, zamocowana jest we wrzecionie tokarki za pomocą tulejki zaciskowej i podparta w dwóch tulejkach prowadzących. Jedna z nich (2) umocowana jest na suporcie tokarki, druga zaś (3) w pinoli konika. Narzędzia skrawające stanowią dwa noże jednolite 4 i 4a, o przekroju trzonków 9 x 9 mm, wykonane ze stali SW18 i spiekanych węglików S10. Są one zamocowane w specjalnym imaku nożowym 5 przy pomocy podkładek izolacyjnych 8. Celem zachowania możliwie stałej temperatury zimnych końców zastosowano chłodzenie styków przewodów 5 i 5a z obu nożami 4 i 4a, wodą przepływającą przez zbiorniczki 6 i 6a. Rejestracja wypadkowej siły termoelektrycznej dokonywana jest przy pomocy samopiszącego kompensatora elektronicznego 7.

3. Wzorcowanie termopar naturalnych

Podczas gdy sam pomiar temperatury skrawania metodą jedno, względnie dwunarzędziową nie przedstawia większych trudności, to wzorcowanie termopar: materiał skrawany - narzędzie, narzędzie - narzędzie, stanowi zagadnienie bardziej złożone. Spośród stosowanych do tego celu kilku sposobów wybrano, ze względu na wygodę, metodę polegającą na pośrednim wyznaczeniu charakterystyk $E = f(t)$ dla termopar jakie tworzą oddzielnie elektrody termopar naturalnych z platyną. Jeśli znane są siły termoelektryczne $E_{A-P}(t, t_0)$ i $E_{B-P}(t, t_0)$ dla termopar utworzonych z metalu A i platyny P oraz metalu B i platyny P przy temperaturze styku t i temperaturze zimnych końców t_0 , to siłę termoelektryczną $E_{A-B}(t, t_0)$ ogniwa termoelektrycznego

go utworzonego z metali A i B, można obliczyć za pomocą wzoru:

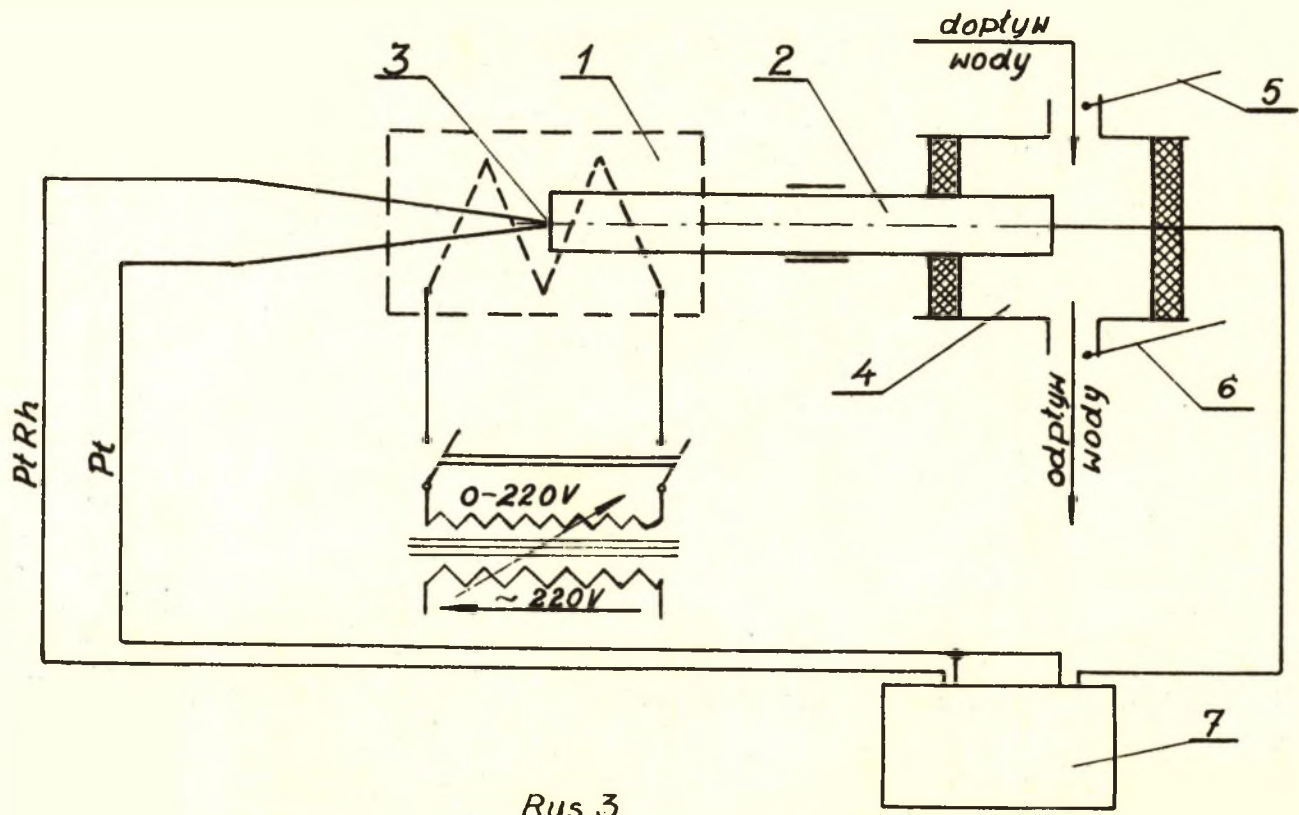
$$E_{A-B}(t, t_0) = E_{A-P}(t, t_0) - E_{B-P}(t, t_0) \quad (1)$$

Jest on ważny w przypadku, gdy oba metale A i B zajmują takie miejsca w szeregu termoelektrycznym, że ich znaki względem metalu odniesienia (w tym przypadku platyny) są zgodne. W przypadku niezgodności znaków, siłę termoelektryczną można wyliczyć ze wzoru:

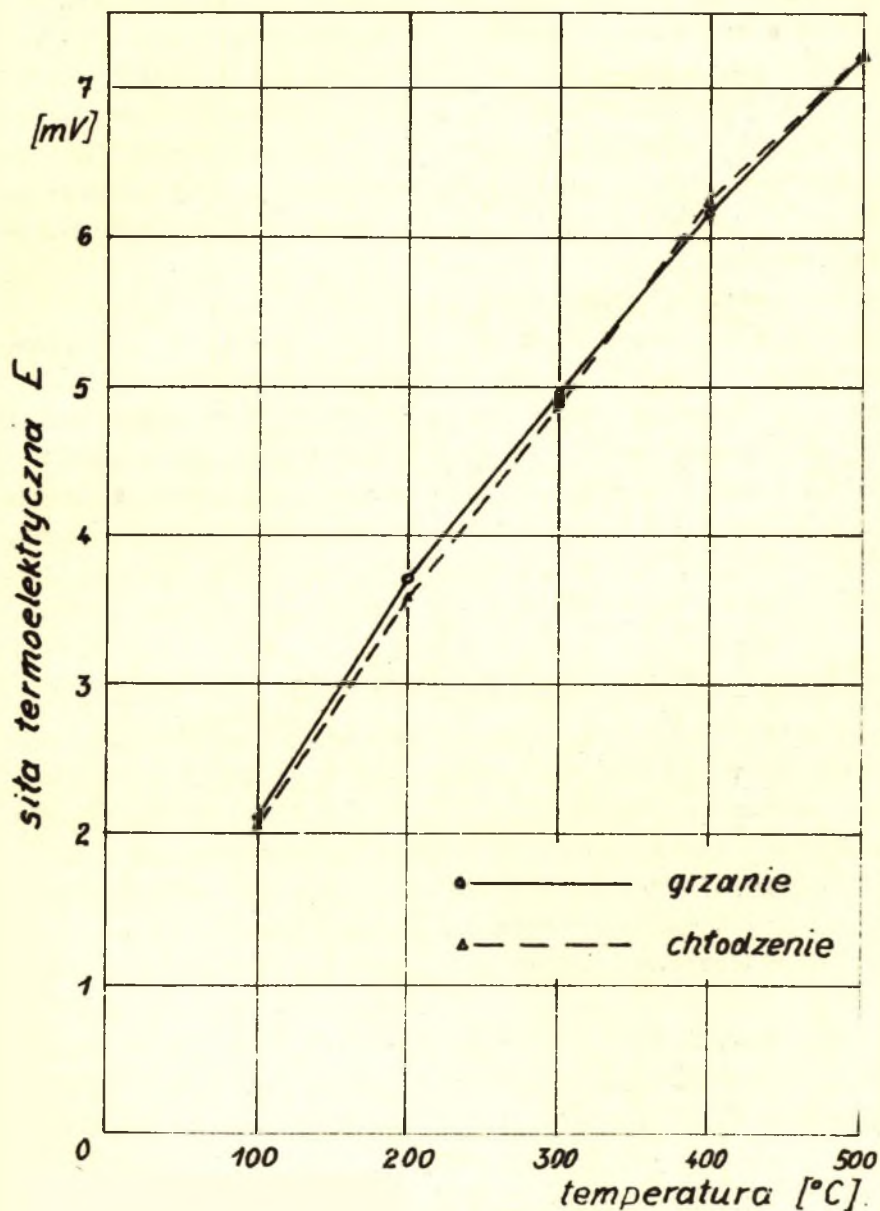
$$E_{A-B}(t, t_0) = E_{A-P}(t, t_0) + E_{B-P}(t, t_0) \quad (2)$$

Urządzenie służące do wyznaczania charakterystyk $E_{A-P} = f(t, t_0)$ oraz $E_{B-P} = f(t, t_0)$ przedstawiono schematycznie na rysunku 3. W specjalnie do tego celu zbudowanym grzejniku oporowym 1, umieszczona jest wzorcowana elektroda 2 (narzędzie, względnie pręt badanego materiału) oraz do jej czoła dociśnięta jest, z siłą około 100 G, spoina termopary Pt-PtRh 3 o dokładnie znanej charakterystyce $E_{Pt-PtRh} = f(t, t_0)$. Zimna spoina metalu badanego chłodzona jest strumieniem wody przepływającej przez zbiorniczek 4. Do mierzenia temperatury wody dopływającej i odpływającej służą termometry 5 i 6. Rejestracji sił termoelektrycznych dokonuje się przy pomocy samopiszącego kompensatora elektronicznego 7. Jeden z jego kanałów podłączony jest w obwód termopary wzorcowej 3, drugi zaś w obwód termopary jaki tworzy elektroda 2 i elektroda platynowa termopary 3.

Charakterystykę $E_{A-P} = f(t, t_0)$, ustaloną przy pomocy opisanego urządzenia, dla jednego z gatunków stali automatowej, przedstawia przykładowo rys. 4. Można zauważyć, że krzywe wyznaczone przy podgrzewaniu i chłodzeniu pokrywają się z dość dużą dokładnością. Procentowe różnice siły termoelektrycznej nie przekraczają tu przy 100°C wartości 5%, zaś przy 300°C - 2,5%. Zgodność krzywych wyznaczonych przy grzaniu i chł-



Rys. 3.
 Układ do cechowania termopar naturalnych.



Rys. 4.
Charakterystyka termopary złożonej ze stali
automatowej A10N-A i platyny.

dzeniu wskazuje, że mimo niezastosowania w grzejniku atmosfery obojętnej w zakresie stosowanych temperatur nie zachodzi w miejscu spoiny gorącej takie utlenianie, które mogłoby wyraźnie wpłynąć na wyniki cechowania. Przy wyższych temperaturach zachodzi konieczność stosowania atmosfery obojętnej. Tak np. w przypadku narzędzi ze spiekanych węglików, w temperaturze powyżej 700°C występuje utlenianie uniemożliwiające przeprowadzenie cechowania.

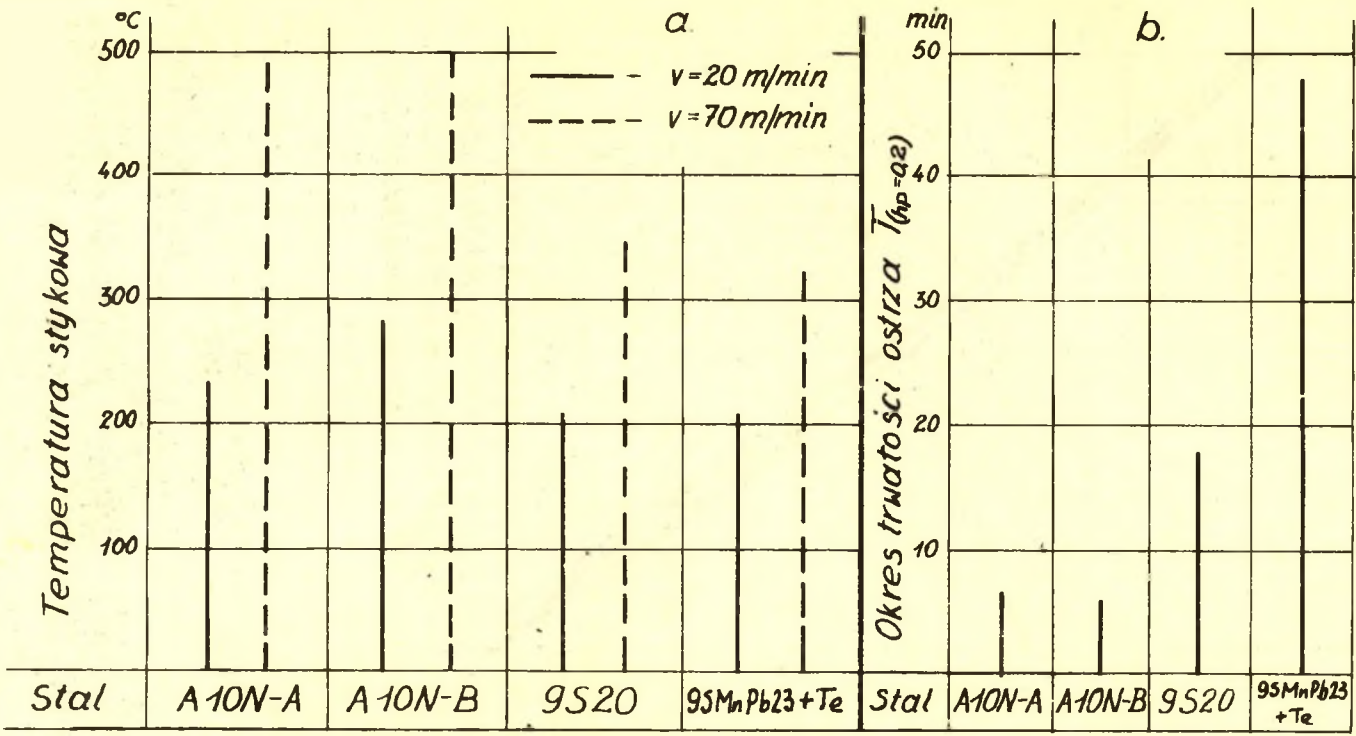
Na podstawie charakterystyk $E_{A-P} = f(t, t_0)$ i $E_{B-P} = f(t, t_0)$ oraz charakterystyki $E_{Pt-PtRh} = f(t, t_0)$, w oparciu o wzór (1) lub (2), można wyznaczyć zależność $E_{A-B} = f(t, t_0)$. Dodatkowo można ją sprawdzić w określonej temperaturze, np. wrzącej wody, lub topliwości cyny. Dla 5 charakterystyk termopar naturalnych, wyznaczonych omawianym sposobem i skontrolowanych w temperaturze wrzenia wody - stwierdzono, że różnice temperatur wyznaczonych na podstawie krzywej wzorcowania i pomiaru termometrem rtęciowym nie przekraczały 2%.

4. Temperatury stykowe przy skrawaniu stali automatowych

Celem zilustrowania przydatności pomiaru średniej temperatury stykowej dla oceny skrawalności z punktu widzenia trwałości ostrza, zestawiono wykreślnie na rysunku 5 wyniki uzyskane w trakcie badań skrawalności kilku stali automatowych. Stale te oraz ich charakterystykę skrawalności omówiono szczegółowo w referacie pod tytułem: "Skrawalność martenowskiej stali automatowej o zwiększonej zawartości azotu i obniżonej zawartości fosforu".

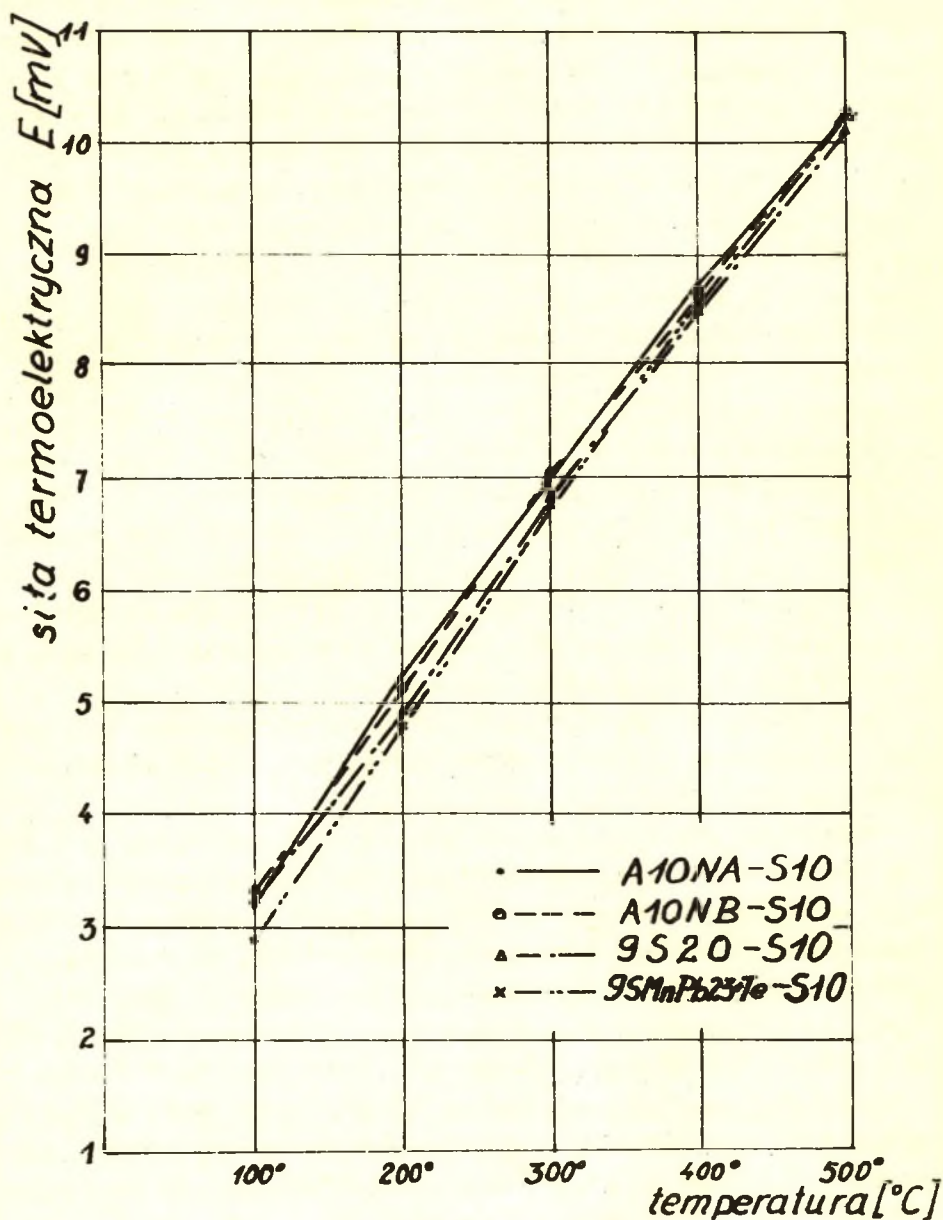
Dla wszystkich badanych stali i noża z węglików spiekanych gatunku S10 ustalono przy pomocy opisanego uprzednio sposobu charakterystyki $E_{A-B} = f(t, t_0)$ i przedstawiono je na rysunku 6.

Analizując wykres można zauważyć, że krzywe wyznaczone dla każdego materiału na podstawie dwukrotnego wzorcowania i sprawdzone punktowo w temperaturze 100°C posiadają bardzo do siebie zbliżone położenie. Przy sile termoelektrycznej 4 mV różnice temperatur dla poszczególnych termopar nie przekra-



Rys. 5

a. Temperatura stykowa przy toczeniu z szybkością $v = 20 \text{ m/min}$ i $v = 70 \text{ m/min}$
 b. Okres trwałości ostrza $T_{hp=0.2}$ przy toczeniu z szybkością $v = 78.2 \text{ m/min}$.



Rys.6

Charakterystyki termopar złożonych z materiału noża (węgiel spiekany S10) i materiałów badanych.

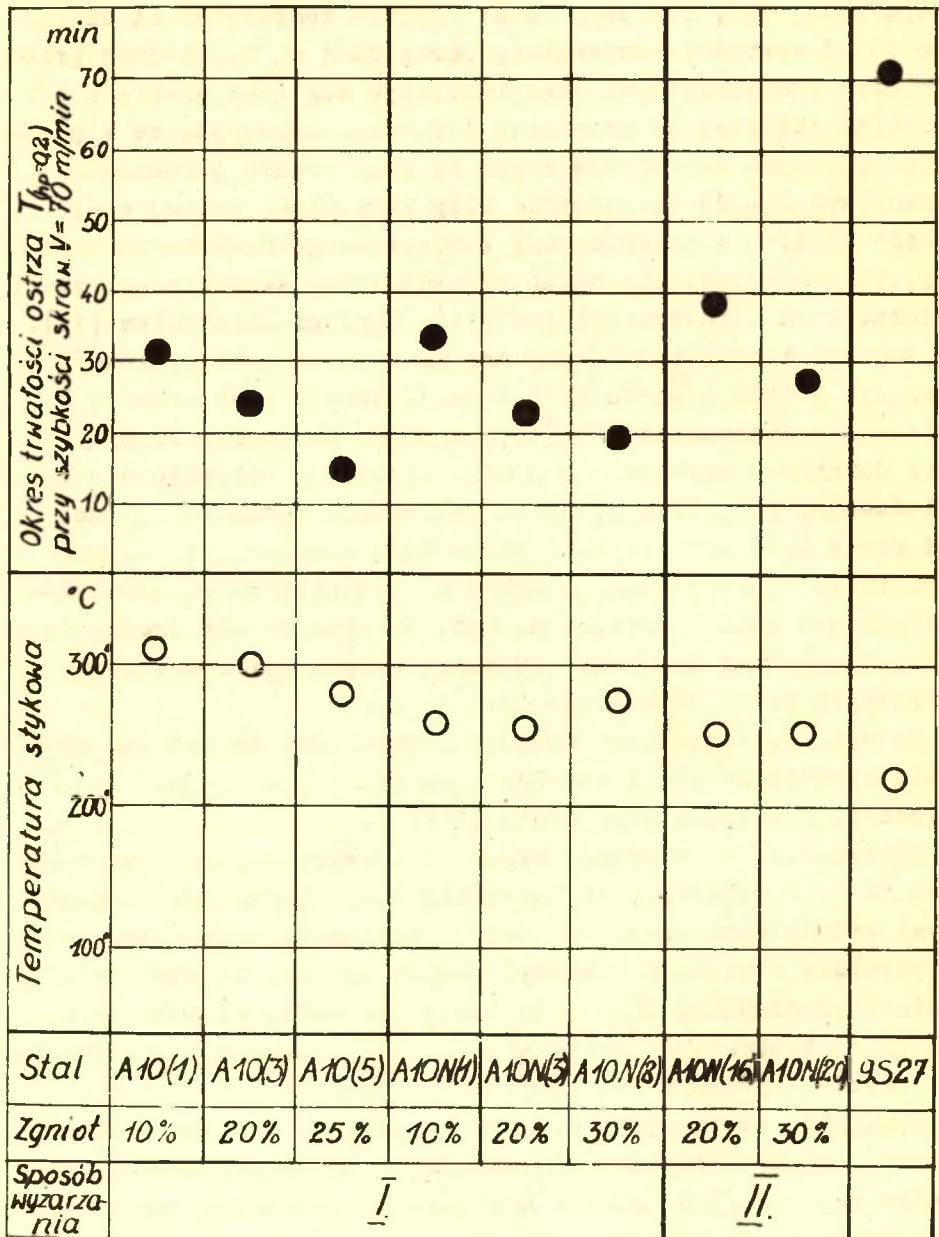
cząją tutaj 10%, zaś przy 10 mV różnice temperatur są mniejsze od 2% wartości temperatury określonej w °C. Nieduże przesunięcia poszczególnych charakterystyk względem siebie i ich przebieg zbliżony do przebiegu liniowego wskazują, że w przypadku badanych materiałów można by przy ocenie porównawczej ograniczyć się do wyznaczania siły termoelektrycznej w mV. Sposób taki, nie przewidujący każdorazowego cechowania termopar, zalecany jest dla badań porównawczych skrawalności stali automatowych w instrukcji Instytutu Obróbki Skrawaniem [13].

Pomiaru temperatur dokonywano metodą jednonarzędziową przy toczeniu prętów o średnicy 5,5 mm. W czasie prób stosowano zalecaną w instrukcji IOS [13] szybkość skrawania 20 m/min oraz dodatkowo szybkość 70 m/min. Skrawanie odbywało się bez chłodzenia, przy czym głębokość skrawania wynosiła 0,5 mm, zaś posuw 0,03 mm/obr. Jako miarodajne wartości siły termoelektrycznej przyjmowano z wykresu kompensatora wartości odpowiadające stanom ustalonym. Rys. 5a przedstawia średnie wartości temperatur skrawania uzyskane na podstawie 9-krotnie powtarzanych prób dla każdego materiału.

Na rys. 5b zestawiono wskaźniki trwałości ostrza badanych stali wyznaczone dla kryterium stopienia $h_p = 0,2$ mm przy szybkości skrawania 78,2 m/min [14].

Porównanie obu wykresów słupkowych uwidocznionych na rysunkach 5a i 5b wskazuje, że materiały charakteryzujące się niższymi wskaźnikami trwałości ostrza posiadają wyższe wskaźniki temperatury stykowej. Zauważyć jednak należy, że mimo tej ogólnie istniejącej tutaj tendencji nie można na podstawie wskaźnika temperatury wnioskować o wielkości wskaźnika trwałości ostrza. Wyraźnym przykładem tego jest stal 9S20 i stal typu 9SMnPb23, zawierająca dodatek teluru. Obie stali posiadają bardzo znacznie różniące się wskaźniki trwałości ostrza, mimo bardzo zbliżonych do siebie wskaźników temperatury wyznaczonych przy obu szybkościach skrawania.

Jako inny przykład wskazujący na niemiarodajność oceny wskaźnika trwałości ostrza na podstawie pomiaru temperatury, mogą służyć badania przeprowadzone na kilku wariantach stali



Rys.7.

Porównanie wskaźników trwałości ostrza ze wskaźnikami temperatury stykowej dla stali A10 i A10N.

automatowej A10 i A10N oraz stali 9S27. Warianty stali A10 i A10N pochodziły z dwóch próbnych wytopów tych stali i różniły się względem siebie sposobem wyżarzania przed ciągnięciem i wielkością zgniotu przy ciągnięciu. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono graficznie na rysunku 7. Uwidocznione na wykresie punkty odpowiadają wartościom średnim temperatur, obliczonym na podstawie 6-krotnie powtarzanych prób dla każdego materiału. Temperatury stykowe określono opisanym uprzednio sposobem dwunarzędziowym, przy użyciu noża ze stali SW18 oraz noża ze spiekanych węglików gatunku S10. Oba noże posiadały następujące parametry geometryczne ostrzy: $\gamma = 12^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $\mathcal{H} = 90^\circ$, $\mathcal{H}_1 = 15^\circ$, $\lambda = 0^\circ$, $r \cong 0$. Pomiarów sił termoelektrycznych dokonano przy skrawaniu bez chłodzenia z szybkością skrawania 20 m/min, przy czym głębokość skrawania wynosiła 0,5 mm, zaś posuw 0,03 mm/obr. Jako miarodajne wartości siły termoelektrycznej przyjmowano wartości odczytywane z wykresu miernika, odpowiadające czasowi skrawania 35 sek. Temperatury stykowe określano na podstawie uprzednio sporządzonego wykresu dla zależności $E_{SW18-S10} = f(t, t_0)$.

Uwidocznione na rysunku 7 wskaźniki trwałości ostrza, określone przy szybkości skrawania 70 m/min dla kryterium stępienia $h_p = 0,2$ mm, zostały wyznaczone na podstawie dokładnych badań laboratoryjnych [15]. Przeprowadzono je przy toczeniu wzdłużnym na automacie prętów o średnicy 5 mm nożem ze stali szybko tnącej SW18 o następujących parametrach geometrycznych ostrza: $\gamma = 12^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $\mathcal{H} = 90^\circ$, $\mathcal{H}_1 = 10^\circ$, $r \cong 0$. Skrawanie odbywało się z chłodzeniem olejem CM, przy czym głębokość skrawania wynosiła 1 mm, posuw 0,03 mm/obr, zaś szybkość skrawania zmieniano w zakresie od około 67 do około 91 m/min.

Porównując trwałości ostrza i temperatury stykowe uwidocznione na rysunku 7 można zauważyć niezgodność uszeregowania badanych materiałów według obu wskaźników. Tak np. wskaźniki trwałości ostrza stali A10(3) i A10(5) są niższe od wskaźnika stali A10(1), podczas gdy temperatury przy toczeniu stali A10(3) i A10(5) są również niższe od temperatury wyznaczonej dla stali A10(1). Podobną niezgodność można zauważyć porów-

nując warianty stali A10N(3) i A10N(1) oraz warianty stali A10N(20) i A10N(16).

Porównując dwa warianty stali A10N, a mianowicie wariant A10N(3) i A10N(16), odpowiadające temu samemu zgniotowi przy ciągnięciu i różnym sposobom wyżarzania, można by sądzić na podstawie pomiaru temperatury, że obie stale posiadają zbliżoną do siebie skrawalność. Badania wskaźnika trwałości ostrza wykazały jednak znacznie lepszą skrawalność stali A10N(16). Podobnie niezgodne z rzeczywistością wnioski można by wysnuć porównując skrawalność stali A10(3) i A10N(3), poddanych takiemu samemu sposobowi wyżarzania i takiemu samemu zgniotowi przy ciągnięciu. Obie te stale ze względu na wskaźnik trwałości ostrza można uznać jako równorzędne, podczas gdy na podstawie pomiaru temperatury stykowej należałoby ocenić stal A10N jako znacznie lepiej skrawalną. Porównując stal 9S27 ze stalami A10 i A10N można zauważyć, że temperatura wyznaczona przy skrawaniu stali 9S27 również nie uzasadnia dostatecznie wysokiego wskaźnika trwałości tej stali.

5. Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły zawodność i niemiarodajność metody pomiaru temperatury stykowej dla oceny skrawalności stali automatowych z punktu widzenia ich wskaźników trwałości ostrza.

Stale, których wskaźniki trwałości ostrza różnią się znacznie między sobą, mogą wykazywać temperatury stykowe zbliżone i odwrotnie, stale o zbliżonych do siebie wskaźnikach trwałości ostrza mogą wykazywać temperatury stykowe dość znacznie różniące się względem siebie. Mogą również zachodzić przypadki, gdy stalom o korzystniejszych wskaźnikach trwałości ostrza odpowiadają wyższe temperatury stykowe.

Przy badaniach porównawczych skrawalności stali automatowych nawet tego samego gatunku, na błędność oceny dokonywanej w oparciu o pomiary temperatury stykowej mogą mieć wpływ różne wielkości zgniotu przy ciągnięciu stali. Mogą tu również w istotny sposób wpływać różnice w sposobie wyżarzania stali.

LITERATURA

- [1] Danieljan A.: Tęplota i iznos instrumentow w processe riezanija metalkow. Maszgis, 1954.
- [2] Küsters K.H.: Temperaturen im Schneidkeil Spanender Werkzeuge. Industrie Anzeiger, Nr 89, 1956.
- [3] Lehwald W.: Fragen der Schnitttemperatur bei Zerspanung. Industrie Anzeiger, Nr 62, 1959.
- [4] Reichel W.: Abgekürztes Standzeitermittlungsverfahren für Spangeberde Werkzeuge. Maschinenbau Betrieb, Nr 11, 1932.
- [5] Feldsztajn E.I.: Metody opriedelenija obrabatywajemosti metalkow. Moskwa, 1946.
- [6] Schalbroch H., Schaumann H.: Die Schnitttemperatur beim Drehvorgang und ihre Anwendung als Zerspanbarkeitiziffer. V.D.I., Marz, 1937.
- [7] Fleck R.: Prüfung der Zerspanbarkeit. Industrie Anzeiger Nr 80, 1960.
- [8] Feldsztajn E.I.: Obrabatywajemost stalej. Moskwa, 1953.
- [9] Schepers A.: Zerspanungseigenschaften bleihaltiger und bleifreier Automatenstähle. Stahl u. Eisen, Nr 5/6, 1948.
- [10] Prüfblätter des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute STAHL-EISEN-PRÜFBLATT: 1160-52, 1161-52, 1162-52, 1164-52, 1166-52, 1168-52, 1178-52.
- [11] Pankina E.A.: Metod dwoch riezcow i jewo primienienie dla issliedowanija processow riezanija. Stanki i Instrument. Nr 10, 1954, str. 12-14.
- [12] Prowans S.: Pomiary temperatur. PWT, 1953, str. 126.
- [13] Bułat A., Wolak B.: Instrukcja badań skrawalności stali automatowych. Materiały Instrukcyjne IOS, Nr 29, 1965.
- [14] Szyrajew J. i inni: Badanie skrawalności stali automatowej A10N oraz automatowych stali importowanych. Sprawozdanie z pracy Katedry Obróbki Skrawaniem Politechniki Śląskiej NB-205/154-M5/9/1/65.
- [15] Szyrajew J., Błaszczak M., Dąbrowski J.: Badania wpływu technologii wytapiania, sposobu wyżarzania oraz stopnia zgniotu przy ciągnięciu na skrawalność stali A10. Sprawozdanie z pracy Katedry Obróbki Skrawaniem Politechniki Śląskiej N-55/M-5/4/64.

ВОПРОС ПРИМЕНИМОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ
ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ РЕЗАНИЕМ АВТОМАТНЫХ СТАЛЕЙ

Р е з ю м е

Приведены, на основании литературы, обсуждения по применимости измерения температуры резания для испытаний обрабатываемости резанием. Описана установка изготовленная кафедрой обработки резанием политехнического института в г. Гливице для измерений контактной температуры при продольном точении методами: естественной термопары инструмент-обрабатываемая деталь; естественной термопары инструмент-инструмент, а также установка для градуирования естественных термопар. Приведены результаты измерений температур при резании нескольких марок автоматных сталей и сопоставлены с показателями износа резца определенными при продольном точении этих материалов.

USABILITY OF MEASURING THE TEMPERATURE OF CUTTING FOR
ASSESSMENT MACHINABILITY OF FREE-CUTTING STEELS

S u m m a r y

This article deals with usability of measuring the temperature of cutting for investigation the machinability. It is based on adequate literature. It describes the installation for measuring contact temperature of cutting in the turning by means of one-tool and two-tool methods as well as an installation for marked thermocouples. The article presents the temperatures of cutting for some types free-cutting steels and compares indices of these steels with tool life.