

OBRABIARKI I URZĄDZENIA DO OBRÓBKI METALI	NORMA BRANŻOWA	BN-74
	Obrabiarki do metali Ogólne warunki pomiarów sztywności statycznej	1522-01
		Zamiast BN-66/1522-01 81
		Grupa katalogowa IV-89

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne warunki dokonywania pomiarów sztywności statycznej obrabiarek w celu wyznaczenia wskaźników sztywności statycznej, obejmujące również wymagania dla przygotowania obrabiarek do pomiaru, urządzeń obciążających i pomiarowych. Szczegółowe warunki dokonywania pomiarów określają normy dla poszczególnych rodzajów obrabiarek.

1.2. Określenia. Wskaźnik sztywności statycznej obrabiarki lub jej zespołu - iloraz przyrostu wielkości obciążenia, w postaci siły lub momentu, i przyrostu wielkości przemieszczenia przez nie wywołanego.

Wartość wskaźnika sztywności statycznej (j) oblicza się:

w niutonach na mikrometr lub kilogramach-siły na mikrometr ze wzoru

$$j = \frac{\Delta P}{\Delta f}$$

w niutonometrach na mikrometr lub kilogramach-siły razy metr na mikrometr ze wzoru

$$j = \frac{\Delta M}{\Delta f}$$

w niutonometrach na radian lub kilogramach-siły razy metr na stopień ze wzoru

$$j = \frac{\Delta M}{\Delta \varphi}$$

w których:

ΔP - przyrost siły obciążającej, N (kG),

ΔM - przyrost momentu obciążającego, N·m (kG·m),

Δf - przyrost przemieszczenia liniowego, μm ,

$\Delta \varphi$ - przyrost przemieszczenia kąowego w radianach lub stopniach.

1.3. Normy związane

PN-68/M-53260 Warsztatowe środki pomiarowe. Czujniki zębate zegarowe

PN-64/M-55650 Obrabiarki do metali. Sprawdzenie dokładności. Wymagania ogólne

BN-67/1520-01 Obrabiarki skrawające do metali. Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru

2. PRZYGOTOWANIE DO BADAŃ2.1. Wymagania stawiane obrabiarkom

a) Pomiaru sztywności statycznej powinny być wykonywane na obrabiarkach przygotowanych do odbioru zgodnie z BN-67/1520-01.

b) Wszystkie części i zespoły obrabiarki, które w czasie obróbki skrawaniem są unieruchamiane lub zaciśnięte, powinny być przed pomiarami unieruchomione lub zaciśnięte. Wszystkie części i zespoły, które w czasie obróbki skrawaniem znajdują się w stanie niezaciśniętym, należy pozostawić w czasie pomiaru niezaciśnięte.

c) Wszystkie części i zespoły, które w czasie pomiaru należy przemieszczać w celu uzyskania określonych położeń względnych, powinny być doprowadzone do położenia pomiarowego ciągłym i powolnym ruchem w kierunku przeciwnym do składowej siły, działającej na nie w czasie pomiaru.

2.2. Wymagania dotyczące oprzyrządowania pomiarowego

a) Urządzenia obciążające służące do obciążenia zespołów powinny umożliwiać płynne i powolne obciążenie badanego układu siłą lub momentem zmieniającym się od zera do przyjętej wartości maksymalnej, zabezpieczającej kierunek działania oraz punkt przyłożenia siły obciążającej zgodnie z wymaganiami norm.

b) Siłomierze służące do pomiaru wielkości wywieranego obciążenia powinny wskazywać wartości siły w całym zakresie obciążenia stosowanego przy pomiarze z błędem nie większym niż $\pm 5\%$. Zaleca się, by siłomierze stanowiły jeden z elementów układu obciążającego.

c) Do pomiaru przemieszczeń kąowych lub liniowych należy stosować przyrządy pomiarowe umożliwiające pomiar bezpośredni, zgodnie z wymaganiami PN-64/M-55650. Zaleca się stosować znormalizowane środki miernicze (czujniki zegarowe, poziomnice, kątomierze). Należy stosować czujniki zębate zegarowe wykonane w I klasie dokładności według PN-64/M-53260, przy czym do pomiaru przemieszczeń większych niż 0,1 mm dopuszcza się stosowanie

Instytut Obróbki Skrawaniem

Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego PONAR dnia 20 marca 1974 r. jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1974 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 20/1974 poz. 65)

czujników o działce elementarnej 0,01 mm, do pomiaru przemieszczeń mniejszych należy stosować czujniki o wartości działki elementarnej 0,001 mm.

d) Uchwyty przyrządów pomiarowych powinny być sztywne. Ugięcie uchwytu w punkcie zamocowania czujnika wywołane zmianą nacisku mierniczego czujnika nie powinno przekraczać 2% wartości przemieszczenia wywołanego maksymalną siłą obciążającą. Uchwyty powinny zabezpieczać pewne mocowanie do bazy pomiarowej oraz dokładne ustawienie czujników w odpowiednich punktach pomiarowych.

e) Bazy pomiarowe do pomiaru przemieszczeń określają szczegółowe normy na wykonywanie pomiarów sztywności.

f) Kształty i wymiary elementów pośredniczących w przenoszeniu obciążenia podają normy przedmiotowe.

Elementy powinny być wykonane w 7 klasie dokładności, chropowatość powierzchni roboczych $R_z < 10 \mu\text{m}$ twardość $50 \pm 5 \text{ HRC}$.

3. WARUNKI WYKONYWANIA POMIARÓW

3.1. Wielkości obciążenia. Maksymalne wartości obciążenia, ich punkty przyłożenia i kierunki działania określają normy przedmiotowe.

3.2. Przebieg dokonywania pomiaru. Przed rozpoczęciem pomiarów należy trzykrotnie obciążyć wstępnie układ do maksymalnej wartości siły obciążającej i następnie całkowicie go odciążyć. W czasie i po zakończeniu obciążenia wstępnego, nie należy dokonywać żadnych zmian położenia czujników i ich układu wskaźnikowego. Za wskazania zerowe przyjmuje się wskazania czujników po ostatnim obciążeniu i odciążeniu wstępnym.

W trakcie pomiarów należy obciążać układ kolejnymi siłami obciążającymi o wartościach wynikających z podziału maksymalnej siły obciążającej P_{max} na k równych części ($k \geq 5$). Dla każdego przyrostu ΔP siły obciążającej notuje się wskazania czujników w poszczególnych punktach pomiarowych zarówno przy obciążaniu, jak i odciążaniu. Należy wykonać pomiar trzykrotnie przy wzroście obciążania od 0 do P_{max} oraz przy zmniejszaniu obciążenia od P_{max} do 0.

Przemieszczenia zespołów obrabiarki mierzy się w kierunkach zgodnych z kierunkami składowych siły skrawania powstającej w warunkach obróbki, przy czym za kierunek podstawowy przyjmuje się kierunek, w którym przemieszczenia wywołują największe zmiany wymiarów lub kształtu przedmiotu obrabianego. Zalecane punkty i kierunki pomiaru przemieszczeń określają normy szczegółowe.

4. PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW

4.1. Protokoły pomiarowe. Warunki i wyniki pomiarów przemieszczeń należy notować w protokole pomiarowym, który zawiera dane dotyczące:

- obiektu pomiaru (typ, nr fabryczny, niektóre

dane charakterystyczne tokarki),

- urządzeń obciążających i pomiarowych,
- nazwiska wykonujących pomiary,
- daty przeprowadzania pomiaru,
- zestawienia zmierzonych wielkości przemieszczeń w funkcji siły obciążającej,
- zestawienia wartości średnich przemieszczeń,
- rozrzut pomiaru,
- wartości wskaźników sztywności.

Wzór protokołu pomiarowego podano w załączniku do niniejszej normy. Protokół pomiarowy traktować należy jako dokument dowodowy, stanowiący podstawę do obliczenia wartości średnich przemieszczeń, wykonywania wykresów i obliczeń wskaźników sztywności.

4.2. Obliczenie wartości średnich. Wartości przemieszczeń średnich należy obliczać jako średnią arytmetyczną trzech pomiarów. Za wartości zerowe należy przyjmować wskazania czujnika odpowiadające całkowitemu odciążeniu po wstępnym obciążeniu układu. Wyniki pomiarów uznaje się za przydatne do oceny sztywności, jeżeli odchylenie od wartości średniej wszystkich trzech serii pomiarowych nie przekracza $\pm 5\%$.

Otrzymane wyniki średnie należy zanotować w protokole i przyjmować za podstawę do sporządzania wykresów.

4.3. Wykresy przemieszczeń. Obliczone średnie przemieszczenia dla poszczególnych wartości siły obciążającej przedstawia się za pomocą wykresu. Na osi rzędnych nanosi się wartości obciążenia w N lub kG, na osi odciętych wielkości przemieszczeń w mikrometrach. Skalę wykresu należy tak dobrać, aby mieścił się on na formacie A4. Należy wyraźnie oznaczyć krzywe obciążenia i odciążenia.

Przykład wykresu podano w załączniku do niniejszej normy.

4.4. Wskaźniki sztywności statycznej. Wyznaczenia wskaźników sztywności statycznej należy dokonywać na podstawie średnich wartości przemieszczeń lub wykresów sporządzonych zgodnie z 4.3, przyjmując wartości przemieszczeń odpowiadające wzrastającemu obciążeniu (krzywe obciążenia).

W przypadku gdy krzywa obciążenia nie wykazuje przegięć, do obliczeń należy przyjmować maksymalną siłę obciążającą i odpowiadające tej sile przemieszczenie.

Jeżeli krzywa obciążenia wykazuje charakterystykę krzywoliniową lub wykazuje przegięcia, należy wyznaczać wskaźniki sztywności statycznej dla przyrostów obciążenia odpowiadających odcinkom o stałym nachyleniu krzywej.

Jeżeli normy przedmiotowe nie stanowią inaczej, należy przyjmować przyrosty obciążenia wynoszące co najmniej dwa przedziały wynikające z podziału siły obciążającej na k części wg 3.2.

Za wskaźnik sztywności przyjmuje się najmniejszy z obliczonych wskaźników dla poszczególnych przyrostów obciążenia. Liczbę i rodzaje wskaźników sztywności określają normy przedmiotowe.

K O N I E C

WZÓR PROTOKOŁU POMIAROWEGO

1. Część informacyjna

Obrabiarka	
Symbol	
Numer fabryczny	
Rok budowy	
Typ siłomierza	
Wielkość i przyrosty obciążeń $P_{\max} = N(\text{kG}); \Delta P = \quad N(\text{kG})$	
Ustawienie zespołów obrabiarek w czasie pomiarów	
Nazwisko pomiarowca	
Data pomiarów	

cd. tablicy

Punkt pomiaru							
Wartość siły N (kG)	obciążanie	Przeszczenie f, μm				Odchylenia od wartości średniej %	j N/ μm (kG/ μm)
		1	2	3	średnia arytmetyczna		
P_{n-1}	obciążanie						
P_{n-2}							
...							
...							
P_1							
0							
Uwagi dodatkowe:							

2. Tablica pomiarowa

Punkt pomiaru							
Wartość siły N (kG)	obciążanie	Przeszczenie f, μm				Odchylenia od wartości średniej %	j N/ μm (kG/ μm)
		1	2	3	średnia arytmetyczna		
0	obciążanie						
$P_1 = \Delta P$							
$P_2 = 2\Delta P$							
...							
...							
$P_{n-1} = P_{\max} - \Delta P$							
$P_n = P_{\max}$							

Przykład sporządzenia wykresu przeszczeń w funkcji obciążenia

