



INFORMACJE TECHNICZNE / TECHNICAL INFORMATION

Dobór płytek wielostrzowych i parametrów obróbki przy toczeniu. Selection of indexable inserts and machining parameters at turning.

Doboru płytki i parametrów obróbki dokonuje się w oparciu o następujące dane wejściowe:
Selection of indexable insert and machining parameters is determined by following input data:

<p>Przedmiot obrabiany <i>Workpiece</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - materiał, - kształt, - dokładność wymiarów i kształtu, - chropowatość powierzchni. - <i>workpiece material,</i> - <i>workpiece shape,</i> - <i>dimension and shape accuracy,</i> - <i>machined surface roughness</i>
<p>Obrabiarka <i>Machine tool</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - moc, - prędkość obrotowa wrzeciona, - sztywność układu Obrabiarka - Uchwyt- - Przedmiot - Narzędzie. - <i>power,</i> - <i>spindel speed,</i> - <i>rigidity of the Machine - Clamping system- - Workpiece - Tool system.</i>

W zależności od zadania obróbkowego, określonego w danych wejściowych należy dokonać doboru odpowiedniego: kształtu płytki, łamacza, gatunku węgla spiekane i parametrów obróbki - głębokości skrawania, posuwu i prędkości skrawania.

Zalecany jest następujący tok postępowania :

Depending on machining task, described by input data, we can select appropriately: shape of insert, chipbreaker, cutting grade and machining parameters like - depth of cutting, feed and cutting speed. The selection proceeds as follows :

A. Określenie rodzaju obróbki. A. Determination of machining type.

Rodzaj Obróbki <i>Machining type</i>	Dokładność obróbki <i>Accuracy</i>	Chropowatość powierzchni Ra [μm] <i>Surface roughness</i> Ra [μm]	Zakres posuwów [mm/obr] <i>Feed rate</i> [mm/obr]	Zakres głębokości [mm] <i>Cutting depth</i> [mm]
Obróbka dokładna <i>Finishing</i>	IT6 - IT9	0,32 - 1,25	0,05 - 0,3	0,5 - 2
Obróbka średniodokładna <i>Medium machining</i>	IT9 - IT11	2,5 - 5	0,2 - 0,5	2 - 4
Obróbka zgrubna <i>Roughing</i>	IT12 - IT14	10 - 40	≥0,4	≥4





B. Wyboru systemu mocowania płytki wieloostrowej dokonujemy zgodnie z zaleceniami informacji technicznej - patrz katalog "Noże tokarskie składane PAFANA" str. 60-62.

B. Selection of insert fixing system we make in accordance with recommendations of the technical information - see the catalogue "Toolholders PAFANA" Page No. 60-62.

C. Dobór kształtu płytki wieloostrowej.

C. Selection of insert shape.

Dobór kształtu płytki wieloostrowej wynika z kształtu przedmiotu obrabianego i możliwości podejścia narzędzia do obrabianego profilu. W wyniku takiej analizy należy dokonać wyboru kąta przystawienia K_r , który wynika z rodzaju noża tokarskiego składanego oraz wybrać kształt płytki spośród: płytek kwadratowych (S), trójkątnych (T), okrągłych (R), rombów (C, D i V) lub trygonalnych (W).

W przypadkach, gdzie ograniczenia kształtu przedmiotu nie występują należy dążyć do obniżenia kosztów narzędziowych i stosować płytki o maksymalnej ilości ostrzy i dużym kącie wierzchołkowym ϵ_r - np. płytki kwadratowe (S) w pierwszej kolejności, a następnie trygonalne (W), płytki trójkątne (T), rombowe (C), rombowe (D).

W przypadku niesztynnych układów obróbki i skłonności do drgań, kąt przystawienia K_r należy przyjmować bliski 90° lub mniejszy.

The selection of insert shape is determined by the shape of machined material.

After selection of cutting edge angle K_r , which depends on a type of toolholder, we can decide about insert shape, choosing from square insert (S), triangular (T), round (R), rhombic (C,D,V) and trigonal (W).

If workpiece profile is not closely defined, it is reasonable to decrease tool costs by applying inserts with maximum number of edges and large top angle, for example square inserts (S), as the first choice, then trigonal (W), triangular (T), rhombic (C), rhombic (D).

When machining system is not rigid enough, a value of cutting edge angle K_r should be close to K_r .

D. Dobór rodzaju łamacza.

D. Selection of chipbreaker.

W zależności od rodzaju wykonywanej obróbki oraz gatunku materiału obrabianego należy dokonać wyboru właściwego łamacza wyprasowanego lub wyszlifowanego na powierzchni natarcia płytki wieloostrowej.

Asortyment dostępnych łamaczy przedstawia - Tablica 1. Str. 2 dla płytek tokarskich ujemnych oraz - Tablica 4. Str. 30 dla płytek tokarskich dodatnich.

In the dependence from the type of machining and type of machined material one should select appropriate chipbreakers pressed or ground on the surface of insert.

The assortment of available chipbreakers can be found in Table No.1. Page 2 for negative inserts for turning and Table No.4. Page 30 for positive inserts for turning.



E. Dobór wielkości płytki.

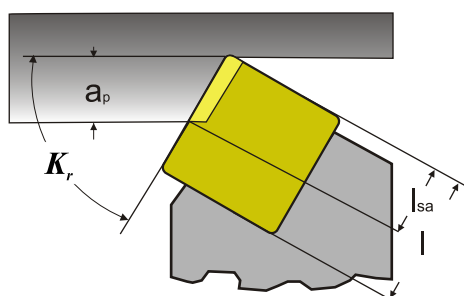
E. Selection of insert size.

Płytki o określonym wcześniej kształcie i rodzaju łamacza występują w odpowiednich wielkościach na wskazanych w tablicach - Tablica 1 - Str. 2 i Tablica 4 - Str. 30 stronach katalogowych.

Ze względów wytrzymałościowych długość czynnej krawędzi skrawającej l_{sa} nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych, charakterystycznych dla poszczególnych rodzajów i kształtów płytek. Znając wielkość i podział nadatku na obróbkę, wynikający z zadania technologicznego należy dla wybranego kształtu płytki i kąta przystawienia K_r , określić długość boku płytki (l) pokazaną poniżej:

When selection of insert shape and chipbreaker type is completed according to tables - Table No. 1. Page 2 and Table No. 4. Page 30, we can define appropriate size of the insert. The length of active cutting edge l_{sa} cannot be greater than permissible values. For demanded shape of the insert and K_r , angle the length l_{sa} can be calculated according to formula (I) showed below:

$$l_{sa} = \frac{a_p}{\sin K_r}$$



K_r	95°	95°	93°	90°	75°	72,5°	63°	60°	45°
$\sin K_r$	0,996	0,996	0,999	1	0,966	0,954	0,891	0,866	0,707



System mocowania Fixing system	T	S	C	D	V	W	R
	Dopuszczalna długość czynnej krawędzi skrawającej l_{sa} Permissible length of active cutting edge l_{sa}						
C	0,5 l	0,7 l					
P (klin) P (wedge)	0,35 l	0,5 l	0,5 l	0,35 l	0,25 l		
P (dźwignia) P (lever)	0,5 l	0,7 l	0,7 l	0,5 l		0,25 l	0,4 d
M	0,5 l	0,7 l	0,7 l		0,25 l	0,25 l	
S	0,25 l	0,35 l	0,35 l	0,25 l	0,25 l	0,25 l	0,35 d



F. Dobór promienia naroża.

F. Selection of corner radius.

Dla określonego rodzaju obróbki - dokładnej, średniej lub zgrubnej - wielkość promienia naroża ma wpływ na chropowatość powierzchni obrabianej oraz wytrzymałość płytki (obróbka zgrubna).

Mając żadaną chropowatość powierzchni R_a na podstawie wykresu - patrz Tablica 6.

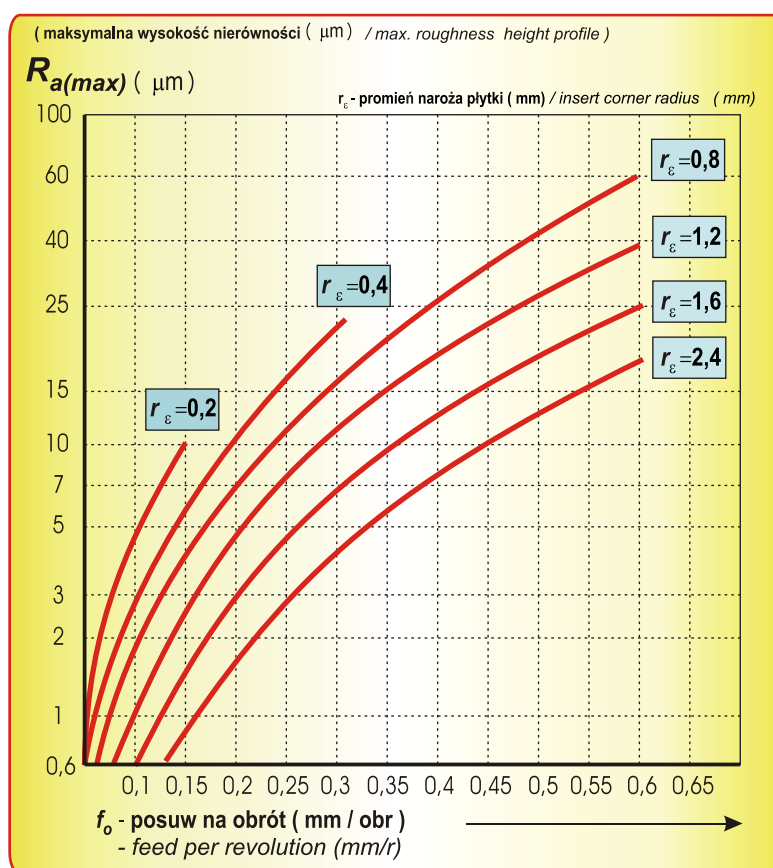
“spodziewanej chropowatości powierzchni po toczeniu” można dobrać właściwy promień naroża płytki oraz określić właściwy posuw.

For the definite type of machining - finishing, medium or roughing - the size of the corner radius has influences over the roughness of machining surface and the resistance of insert (rough machining).

To astive the required surface roughness R_a on the base of the diagram - see the Table No. 6.

“Theoretical surface roughness after turning” one can select right insert corner radius and indicate right feed.

WYKRES SPODZIEWANEJ CHROPOWATOŚCI POWIERZCHNI PO TOCZENIU.
 DIAGRAM OF THEORETICAL SURFACE ROUGHNESS AFTER TURNING.



Tablica 6. / Table No. 6.

WZORY POMOCNICZE DO OBLICZENIA “ $R_{a(max)}$ ”, “ R_z ” oraz “ f_o ”. / AUXILIARY FORMULAS FOR CALCULATIONS OF “ $R_{a(max)}$ ”, “ R_z ” and “ f_o ”.

$$R_{a(max)} = \frac{f_o^2}{r_\epsilon} \cdot 125 (\mu\text{m}) \Rightarrow f_o = \sqrt{\frac{R_{a(max)} \cdot r_\epsilon}{125 (\mu\text{m})}} \text{ [mm/obr] [mm/rev]}$$

r_ϵ - promień naroża płytki (mm) / insert corner radius (mm).

f_o - posuw na obrót (mm / obr) / feed per revolution (mm / rev.),

$R_{a(max)}$ - maksymalna wysokość nierówności (μm) / maximum roughness of height profile (μm).

R_z - wysokość chropowatości według dziesięciu punktów profilu na odcinku elementarnym (μm).
 - height of roughness according to ten points of profile on the elementary section (μm).



Wartość posuwu nie może być jednocześnie zbyt mała z uwagi na prawidłowe łamanie wiórów określone na wykresie łamania, podanym dla wybranej płytki.

Przy niesztynnym układzie Obrabiarka - Uchwyt - Przedmiot - Narzędzie i tendencjach do drgań oraz tam, gdzie szczególnie zależy na gładkości i wyglądzie powierzchni (ślady obróbki) należy dobierać mniejsze wartości promienia r_{ϵ} .

Przy obróbkach dokładnych należy zatem optymalizować posuw f i wielkość promienia r_{ϵ} , wychodząc z możliwie najmniejszych promieni i dobierając posuw $f \geq f_{(max)}$, zapewniający właściwe łamanie wiórów.

Dla obróbki zgrubnej należy dobierać możliwie duże promienie naroża r_{ϵ} , pozwalające uzyskać dużą wytrzymałość płytki i jednocześnie duże wartości posuwu f .

Wartości posuwów nie mogą przekraczać wartości granicznych:

- Dla płytek kwadratowych S i rombów C $f \geq (0,6 - 0,7) r_{\epsilon}$
- Dla płytek trójkątnych T i rombów D $f \geq (0,4 - 0,6) r_{\epsilon}$

Due to correct chipbreaker process, the feed rate should not be smaller than values showed on chip breaking diagrams for chosen insert. When the Machine - Clamping - Workpiece - Tool system is not rigid enough and high achieving quality surface roughness required low values of corner radius r_{ϵ} using.

During finish machining both parameters f and r_{ϵ} should be optimized. Small radius and $f \geq f_{(max)}$ are the starting values for assuming right chip breaking.

Rough machining:

High values of r_{ϵ} and f are recommended however, feed rate should not exceed maximal values:

- for square S and rhombic C inserts $f \geq (0,6 - 0,7) r_{\epsilon}$
- for triangle T and rhombic D inserts $f \geq (0,4 - 0,6) r_{\epsilon}$

G. Dobór gatunku węgla spiekane.

G. Selection of cutting grade.

Wybrane płytki dostępne są w gatunkach węgla spiekane oznaczonych kropkami na kartach katalogowych, przedstawiających asortyment płytek.

Charakterystyka gatunków i ich przynależność do grup zastosowania ISO przedstawiona jest na Tablicach: Nr 9 (str.75), Nr 10 (str. 76), Nr 11 (str. 77) katalogu. Znajdują się tam również informacje o stosowanych rodzajach powłok z: TiN, TiCN, Al₂O₃, TiAlN nakładanych metodą chemiczną CVD lub fizyczną PVD.

Do obróbek zgrubnych należy dobierać gatunki węglików o większej ciągliwości.

Do obróbek dokładnych należy dobierać gatunki węglików o większej odporności na ścieranie.

W większości płytek PAFANY istnieje ścisły związek funkcjonalny rodzaju łamacza i gatunku węgla spiekane, co pozwala dobrać optymalny rodzaj płytki do konkretnego zadania technologicznego.

Wyboru gatunku należy dokonywać zaczynając od "gatunku pierwszego wyboru", który jest zaznaczony symbolem  na kartach katalogowych z asortymentem płytek.





Selected inserts area are available in different grade, indicated in catalogue. Characteristics of each grade and ISO application group are shown in Table No.: 9 (Page No. 75), 10 (Page No. 76), 11 (Page No. 77) of catalogue as well as information concerning TiN, TiCN, Al_2O_3 , TiAlN coatings, applied chemically (CVD) or physically PVD).

Grades of higher wear resistance are recommended for finishing. Grade of high toughness are suitable for roughing. There is strong relationship between type of chipbreaker and cutting grade in most of PAFANA inserts, what helps to select the optimal insert.

Grades which should be selected as the first choice are indicated in catalogue by ★ symbol.

H. Dobór parametrów obróbki.

H. Selection of machining parameters.

Właściwe parametry skrawania dla określonej obróbki uzależnione są od:

- rodzaju obrabianego materiału (jego właściwości),
- rodzaju obróbki (dokładna, średniodokładna, zgrubna),
- obrabiarki (jej stanu technicznego),
- oraz wcześniej dobranych narzędzi i płytek (gatunku i łamacza).

Przy doborze parametrów skrawania, posuwu f_0 , głębokości skrawania a_p i prędkości skrawania V , należy kierować się poniższymi zasadami:

The selection of right cutting date for specific operation depends on:

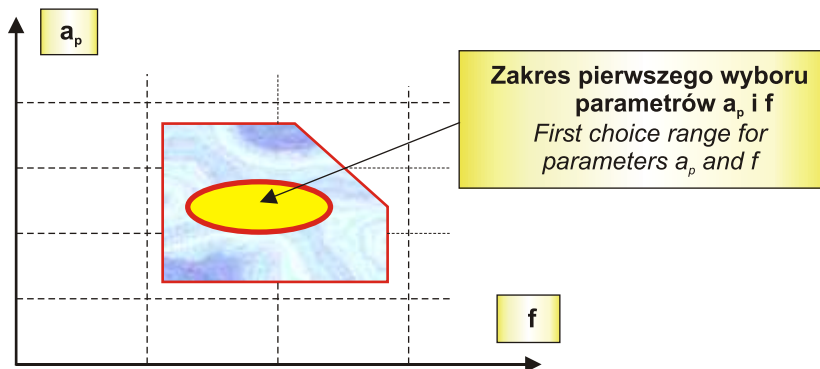
- the kind of machining workpiece (its properties),
- the type of machining (finishing, medium - finishing, roughing),
- the typ of machine (its technical shape),
- and earlier well-chosen tools and inserts (grade and chipbreaker).

At the selection of cutting parameters, feed rate f_0 , depth of cut a_p and cutting speed V one should to use below rules:

Należy zwrócić uwagę aby wyznaczona głębokość skrawania i posuw (a_p i f), znajdowały się na wykresie łamania wewnątrz zalecanego obszaru, gwarantującego właściwe łamanie wiórów.

Zaleca się przyjmować pierwszy dobór parametrów posuwu i głębokości skrawania z obszaru preferowanego, zaznaczonego poniżej na przykładowym wykresie łamania.

Due to correct chipbreaking process it is important to keep the parameters depth of cutting and feed rate (a_p and f) inside the area marked on below example diagram of correct chipbreaking area.



Jeżeli dla wybranej płytki nie ma podanego wykresu łamania, wówczas w celu zapewnienia prawidłowego łamania wiórów zaleca się dobierać posuw f w granicach pomiędzy $f_{(min)}$ a $f_{(max)}$ oraz głębokości skrawania pomiędzy $a_{p(min)}$ a $a_{p(max)}$, zgodnie z Tabelicą 7 str 73.

If there is no chipbreaking diagram for demanded insert, it is recommended to select feed rate between $f_{(min)}$ a $f_{(max)}$ and depth of cutting between $a_{p(min)}$ and $a_{p(max)}$, according to Table No. 7 Page No. 73.



Parametry skrawania <i>Machining parameters</i>	Obróbka dokładna <i>Finishing machining</i>	Obróbka zgrubna <i>Roughing machining</i>
$a_{p(min)}$	$0,8 \cdot r_c$	$1,2 \cdot r_c$
$a_{p(max)}$	$0,3 \cdot l \cdot \sin K_r$	$0,4 \cdot l \cdot \sin K_r$
$f_{(min)}$	$0,15 \cdot r_c$	$0,3 \cdot r_c$
$f_{(max)}$	$0,5 \cdot r_c$	$0,55 \cdot r_c$
$A_{D(max)}$	$0,8 \cdot a_{p(max)} \cdot f_{(max)}$	

$a_{p(min)}$ - minimalna głębokość skrawania / <i>min. depth of cutting.</i>		
$a_{p(max)}$ - maksymalna głębokość skrawania / <i>max. depth of cutting.</i>		
l - długość krawędzi skrawającej / <i>machining surface length.</i>		
r_c - promień naroża płytki / <i>insert corner radius.</i>		
K_r - kąt przystawienia / <i>entering angle (degree).</i>		
$A_{D(max)}$ - maksymalna powierzchnia przekroju warstwy skrawanej / <i>max. cross sectional area of cut.</i>		
$f_{(min)}$ - posuw minimalny / <i>min. feed.</i>	K_r	$\sin K_r$
$f_{(max)}$ - posuw maksymalny / <i>max. feed, powierzchni skrawanej</i>	0°	0,000
	30°	0,500
	45°	0,707
	60°	0,866
	75°	0,966
	90°	1,000

Tablica 7. / Table No.7.

Dobór prędkości skrawania - zgodnie z Tablicą 12 prędkości skrawania na str. 78 katalogu. Zakres zalecanych prędkości skrawania jest szeroki i dotyczy różnych wariantów obróbki związanych z:

- gatunkiem i twardością materiału obrabianego,
- przyjętą wielkością powierzchni przekroju poprzecznego warstwy skrawanej A_D ,
- stabilnością układu OUPN i z charakterem obróbki (np. obróbka przerywana),
- kątem przystawienia,
- oczekiwaną trwałością ostrza.

Dobór parametrów skrawania należy optymalizować - (ekonomiczny okres trwałości), zgodnie z powyższymi zaleceniami, obserwując przebieg procesu skrawania i uzyskiwaną trwałość ostrza - tak aby dobrać najkorzystniejsze relacje parametrów w istniejących warunkach obróbki.

Cutting speed - according to the Table No 12 on page 78 of the catalogue.

As there are many parameters which have influence over cutting speed selection, range of speeds in the table above. Correct cutting speed can be found when we have an information concerning:

- type of workpiece material and hardness,
- the area of cross - section of layer being cut A_D ,
- stability of the machine - clamping - workpiece - tool system and character of machining (e.g. interrupted machining) ,
- cutting tool angle,
- expected tool life.

Machining parameters should be optimized - (the economic period of the lifetime) in order to select the most efficient relations of parameter in existing machining conditions.

WZORY POMOCNICZE DO OBLICZENIA PARAMETRÓW SKRAWANIA PRZY TOCZENIU.
AUXILIARY FORMULAS FOR CALCULATIONS OF CUTTING PARAMETERS AT THE TURNING.

$$\text{Prędkość skrawania } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (\text{m / min})$$

Cutting speed

$$\text{Prędkość obrotowa } n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (\text{obr / min})$$

Rotation speed

$$\text{Czas maszynowy jednego przejścia } T = \frac{L}{f_o \cdot n} \quad (\text{min})$$

Machining time

$$R_{a(max)} = \frac{f_o^2}{r_c} \cdot 125 (\mu\text{m})$$

V - prędkość skrawania (m / min) / *cutting speed (m / min),*

n - prędkość obrotowa (obr / min) / *rotation speed (r / min),*

d - średnica obrabiana (mm) / *machined diameter (mm),*

T - czas maszynowy jednego przejścia (min) / *machining time (min),*

L - długość powierzchni obrabianej z dobiegiem i wybiegiem (mm) / *machined surface length (mm),*

f_o - posuw na obrót (mm / obr) / *feed per revolution (mm / rev.),*

$R_{a(max)}$ - maksymalna wysokość nierówności (μm) / *max. Roughness height profile (μm).*

r_c - promień naroża płytki (mm) / *insert corner radius (mm).*



Objawy zużycia płytki Symptoms of insert wear	Przyczyny Possible reason	Rozwiązywanie problemów / Solving the problems.							
		Zmniejszenie głębokości skrawania Decrease depth of cut	Zmniejszenie posuwu Decrease feed rate	Zwiększenie posuwu Increase feed rate	Zmiana typu płytki Change insert type	Zmniejszenie prędkości skrawania Decrease cutting speed	Zwiększenie prędkości skrawania Increase cutting speed	Dobór gatunku o większej odporności na ścieranie Select a grade of higher wear resistance	Dobór gatunku o większej ciągliwości Select a grade of higher toughness
Zbyt szybkie zużycie na powierzchni przyłożenia Fast wear on inserts clearance	Za duża prędkość skrawania Cutting speed too high					●		●	
Zbyt szybkie tworzenie się rowka zużycia na powierzchni natarcia Fast wear on inserts rake	Zużycie dyfuzyjne spowodowane wysoką temperaturą Diffusional wear caused by high temperature		●			●		●	
Odształcenie plastyczne ostrza Plastic deformation of the edge	Za duże naciski i wysoka temperatura Pressure and temperature too high		●			●		●	
Powstawanie narostu Edge built-up	Adhezja materiału obrabianego i materiału ostrza Adhesion of material edge and workpiece material						●		
Wykruszenia czynnej krawędzi skrawającej Splintering of active cutting edge	Za delikatny łamacz, gatunek węgla za kruchy Too delicate chipbreaker. Carbide grade too fragile.				Mocniejszy łamacz Stronger chipbreaker				●
Wykruszenia biernej krawędzi skrawającej Splintering of passive cutting edge	Wiór odginany w kierunku niepracującej krawędzi Unsuitable chip formation		●	●					
Mikropęknięcia poprzeczne czynnej krawędzi skrawającej Microcracks of active cutting edge	Napężenia cieplne wynikające z obróbki przerywanej lub zmiennego chłodzenia Thermal caused by interrupted machining or variable cooling								●
Złamanie płytki Insert breakage	Zbyt cienka płytka, gatunek węgla za kruchy, za duży przekrój warstwy skrawanej, za delikatny łamacz Too thin insert, too brittle carbide grade, unsuitable chipbreaker, cross-section of cut layer too high	●	●		Dobór większej płytki, zmiana łamacza Selection of larger insert replacement of chipbreaker				●
Drgania Vibrations	Niestywny układ OUPN, za duże siły skrawania Unstiffest rigidity of machine-clamping workpiece-tool system cutting forces too high	●		●	Mniejszy promień naroża Smaller corner radius	●			

Tablica 8. / Table No.8.



GATUNKI / TURNING GRADES / NUANCES TOURNAGE / DREHSORTEN / МАРКИ

ISO	P										M						K								
	05	10	15	20	25	30	35	40	50	10	15	20	25	30	40	05	10	15	20	25					
GATUNKI POKRYWANE / COATED GRADES NUANCES REVETUES / BESCHICHTETE SORTEN СОРТЫ С ПОКРЫТИЕМ										CVD - MTWA / MT35 - (TiN + TiCN + Al2O3 + TiN)															
GATUNKI POKRYWANE / COATED GRADES NUANCES REVETUES / BESCHICHTETE SORTEN СОРТЫ С ПОКРЫТИЕМ										CVD - MT025 / MT240 - (TiN + TiCN + TiN)															
Material ostrza Cutting material Matière de coupe Schneidstoff Материал лезвия						Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость								Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость								Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость			
						Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость								Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость								Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость			
Zastosowanie Application Application Anwendung Применение						Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача								Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача								Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача			
						Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания								Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания								Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания			





GATUNKI / TURNING GRADES / NUANCES TOURNAGE / DREHSORTEN / МАРКИ

ISO	P									M				K																					
	10	15	20	25	30	35	40	50	10	15	20	25	05	10	15	20	25																		
GATUNKI POKRYWANE / COATED GRADES NUANCES REVETUES / BESCHICHTETE SORTEN СОРТЫ С ПОКРЫТИЕМ																		CVD - AL95C - (TiN + TiCN + Al2O3)																	
														GK05A					GK10A																
GATUNKI POKRYWANE / COATED GRADES NUANCES REVETUES / BESCHICHTETE SORTEN СОРТЫ С ПОКРЫТИЕМ																		PVD Multilayer (...W) / PVD - TiAlN																	
														FP20A					FK10A					FK25W											
GATUNKI NIEPOKRYWANE / UNCOATED GRADES NUANCES NON REVETUES / UNBESCHICHTETE SORTEN СОРТЫ БЕЗ ПОКРЫТИЯ																																			
Materiał ostrza Cutting material Matière de coupe Schneidstoff Материал лезвия	Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость									Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость				Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость																					
	Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость									Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость				Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость																					
Zastosowanie Application Application Anwendung Применение	Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача									Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача				Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача																					
	Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания									Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания				Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания																					



GATUNKI / TURNING GRADES / NUANCES TOURNAGE / DREHSORTEN / МАРКИ

ISO	P					M				K						
	10	15	20	25	30	35	40	50	10	15	20	25	05	10	15	20
GATUNKI DROBNOZIARNISTE / MICROGRAIN GRADES NUANCES MICROGRAIN / FEINKORNSORTEN СОРТЫ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ																
										NK10G NK15G NK10A NK20M NK12M						
CERMET / КЕРМЕТ																
	CRP15 CRP15A					CRP15 CRP15A										
Materiał ostrza Cutting material Matière de coupe Schneidstoff Материал лезвия	Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость					Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость				Ciagliwość Toughness Tenacité Zähigkeit Вязкость						
	Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость					Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость				Odporność na ścieranie Wear resistance Résistance à l'usure Verschleissfestigkeit Износостойкость						
Zastosowanie Application Anwendung Применение	Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача					Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача				Posuw Feed rate Avance Vorschub Подача						
	Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания					Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания				Prędkość skrawania Cutting speed Vitesse de coupe Schnittgeschwindigkeit Скорость резания						





PRĘDKOŚCI SKRAWANIA: WARTOŚCI ZALECANE / CUTTING SPEED: USUAL VALUES
VITESSE DE COUPE: VALEURS USUELLES / SCHNITTGESCHWINDIGKEIT: RICHTWERTE
СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ: РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

	ISO	GATUNKI / TURNING GRADES / NUANCES TOURNAGE / DREHSORTEN / МАРКИ	Vc m / min		
Stal Steel Acier Stahl Сталь	P	05 20 BP10H	140-320		
		10 15 CRP15, CRP15A BP10B, BP15A, BP20A	120 - 270		
		20 30 NP30, BP30A, UP30A FP20W	100 - 230		
		30 40 BP30H, FP35H	120-270 120-180		
		30 35 BP35A, FP35W	80 - 190		
		Stal nierdzewna Stainless steel Acier inoxydable Rostfreier Stahl Нержавеющая сталь	M	10 15 CRP15, CRP15A FP20W, FK25W	100 - 220
20 25 BP35A, FP35W, FP20A FP35H	80 - 180 100-160				
30 40 BP40A	80-140				
Żeliwo szare Cast iron Fonte grise Grauguß Серый чугун	K			10 15 NK10, NK10G GK05A, GK10A, BP10B	100 - 220
		20 25 NK15G, NK20G, NK20M BP15A, BP20A	60 - 150		
		Metale lekkie Light alloys Alliages legers Leichtmetall Лёгкие металлы	K	10 15 NK10A, Nk10, NK12M	200 - 600
				20 25 NK15, NK20M, NK20	150 - 400
Mat. Trudnoobrabialne Exotics Mat. Exotiques Exotische Mat. Труднообрабатываемые материалы	K	10 15 NK10, NK10G, NK15G	40 - 100		
		20 25 NK20M BP35A, FK25W	30 - 80		

PRZERYWANE SKRAWANIE - INTERRUPTED CUTS - COUPE INTERROMPUE - UNTERBROCHENER SCHNITT. - ПЕРЕРЫВАННОЕ РЕЗАНИЕ
TOCZENIE ZGRUBNE - ROUGHING - EBAUCHE - SCHRUPPEN. - ОБРАБОТКА НАЧЕРНО
NIESTABILNE WARUNKI - UNSTABLE CONDITIONS - CONDITIONS INSTABLES - UNSTABILE BEDINUNGEN. - НЕСТАБИЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ
NIEPOKRYWANE - UNCOATED - NON RECOUVERT - UNBESCHICHTET. - СПЛАВЫ БЕЗ ПОКРЫТИЯ

Vc ↓

OZNACZENIA PŁYTEK WG ISO / ISO DESIGNATION OF THE INSERTS
DESIGNATION ISO DES PLAQUETTES / ISO BEZEICHNUNG DER PLATTEN / КОДОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СМЕННЫХ ПЛАСТИН ПО ISO.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																												
<p>Kształt płytki Insert shape Forme de la plaquette WSP Form Формы пластины</p>	<p>Kąt przyłożenia Insert clearance Doigtage Freiwinkel Задний угол</p> <p>Symbol. = 0 Dla innych kątów przyłożenia wymagane są dokładne dane For other clearances requiring special specification</p> <p>Pour autres dépointilles necessitant une specification Für andere Freiwinkel, die genaue Angaben erfordern Срещаданост</p>	<p>Dokładność płytki Tolerance class Classe de tolérance Точность пластины</p> <p>Tol. [mm]</p> <table border="1"> <tr><td>d</td><td>±0,025</td><td>±0,005</td><td>A¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>F¹⁾</td><td>±0,013</td><td>±0,005</td><td>F¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>C¹⁾</td><td>±0,025</td><td>±0,013</td><td>C¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>H</td><td>±0,013</td><td>±0,013</td><td>H</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>E</td><td>±0,025</td><td>±0,025</td><td>E</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>G</td><td>±0,025</td><td>±0,025</td><td>G</td><td>±0,013</td></tr> <tr><td>J¹⁾</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>±0,005</td><td>J¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>K¹⁾</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>±0,013</td><td>K¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>L¹⁾</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>±0,025</td><td>L¹⁾</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>M¹⁾</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>±0,013</td><td>M¹⁾</td><td>±0,013</td></tr> <tr><td>N</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>de ±0,08 } 2) ±0,020</td><td>N</td><td>±0,025</td></tr> <tr><td>U</td><td>de ±0,05 } 2) ±0,015</td><td>de ±0,13 } 2) ±0,035</td><td>U</td><td>±0,135</td></tr> </table> <p>1. Płytki ze szlifowanym ścinem Inserts with ground minor cutting edges Plattens mit geschliffene Planfasen 2. Według wielkości płytek Dependant upon insert size Selon grandeur de la plaquette По величине пластины</p>	d	±0,025	±0,005	A ¹⁾	±0,025	F ¹⁾	±0,013	±0,005	F ¹⁾	±0,025	C ¹⁾	±0,025	±0,013	C ¹⁾	±0,025	H	±0,013	±0,013	H	±0,025	E	±0,025	±0,025	E	±0,025	G	±0,025	±0,025	G	±0,013	J ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,005	J ¹⁾	±0,025	K ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,013	K ¹⁾	±0,025	L ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,025	L ¹⁾	±0,025	M ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,013	M ¹⁾	±0,013	N	de ±0,05 } 2) ±0,015	de ±0,08 } 2) ±0,020	N	±0,025	U	de ±0,05 } 2) ±0,015	de ±0,13 } 2) ±0,035	U	±0,135	<p>Geometria powierzchni natarcia. Geometrie des Anschnitts Geometrie - Spanfläche. Геометрия - продная поверхность.</p> <p>X - wykonanie specjalne Exécution spéciale Spezialausführung Выполнение специальное</p>	<p>Wielkość płytki Inserts size Größe der Platte Длина пластины</p>	<p>Grubość płytki Inserts thickness Plattendicke Толщина пластины</p> <p>s=1,59 Symb.:.01 s=1,98 Symb.:.T1 s=3,18 Symb.:.03 s=3,97 Symb.:.T3</p>	<p>Naroże Insert corner Schneide Специальные пластины</p> <p>a) Naroże zaokrąglone Rounded corners Plaquettes avec arrondis de pointe Абgerundete Schneidekante Г радиус (R) mm</p> <p>b) Płytki okrągłe Round inserts Plaquettes rondes Runde Platten Круглая пластина</p> <p>Symbol: "00" for inserts with inch diameters given in mm. "00" for inserts with metric diameters. Symbol: "00" für Durchmesser in mm. "00" für Durchmesser in metrischen Maßen. "00" для диаметров в размере дюймовом пересчитанных на метрические. "00" для диаметров в размере метрическом.</p>	<p>Krawędź tnąca Cutting edge Arête d'arête Schneide Резцовый край</p> <p>Ostra Sharp edge Arête vive Сострая</p> <p>Zaokrąglona Rounded edge Arêtes arrondies Скругленные Скругленная</p> <p>Ze ścinem Cambered edge Arêtes canifrenés Гefaste Schneide С фаской</p> <p>Ze ścinem i zaokrąglona Cambered edge Arêtes canifrenés Гefaste Schneide С фаской</p>	<p>Kierunek skrawania Cutting direction Schnittrichtung Направлением резания</p> <p>Prawy Right hand cutting Coupe à droite Rechtsschneidend Правое</p> <p>Lewy Left hand cutting. Coupe à gauche Linksschneidend Левое</p> <p>Prawy i lewy Right and left hand cutting. Coupe à droite à gauche Rechts und links schneidend Правое и левое</p>	<p>Jedno - albo dwucyfrowy dowolny symbol (cyfry lub litery); wg wyboru producenta, musi być oddzielony od poprzedzających go symboli za pomocą myślnika (-). Manufacturer's optional symbol consisting of maximum three characters (numbers or letters); shall be separated from the standardised designation by a dash (-). Symbol facultatif propre au fabricant, formé par une ou deux positions (chiffres ou lettres). Doit être séparé de la désignation normalisée par un tiret (-). Ein- oder zweistelliges freigestelltes Symbol (Ziffern oder Buchstaben) nach Wahl des Fabrikanten. Muß von den vorangehenden Symbolen durch einen Bindestrich (-). Особое обозначение изготовителя - одно или двухцифровое</p>
d	±0,025	±0,005	A ¹⁾	±0,025																																																																	
F ¹⁾	±0,013	±0,005	F ¹⁾	±0,025																																																																	
C ¹⁾	±0,025	±0,013	C ¹⁾	±0,025																																																																	
H	±0,013	±0,013	H	±0,025																																																																	
E	±0,025	±0,025	E	±0,025																																																																	
G	±0,025	±0,025	G	±0,013																																																																	
J ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,005	J ¹⁾	±0,025																																																																	
K ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,013	K ¹⁾	±0,025																																																																	
L ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,025	L ¹⁾	±0,025																																																																	
M ¹⁾	de ±0,05 } 2) ±0,015	±0,013	M ¹⁾	±0,013																																																																	
N	de ±0,05 } 2) ±0,015	de ±0,08 } 2) ±0,020	N	±0,025																																																																	
U	de ±0,05 } 2) ±0,015	de ±0,13 } 2) ±0,035	U	±0,135																																																																	

<p>Symbol dowolny / Optional symbols Symboles facultatifs / Symbol freigestellt Добровольный</p> <p>Przykład / Example Exemple / Beispiel Пример</p>	<p>08</p> <p>X - inne kąty autre angle andere Winkel иные углы</p>	<p>04</p>	<p>12</p>	<p>G</p>	<p>M</p>	<p>N</p>	<p>C</p>	<p>CNMG 120408</p>
---	---	------------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------------------



PAFANA®

PRODUCENT NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH
 PRODUCER OF CUTTING TOOLS
www.pafana.pl

nowość/new!

UNIA TĘCZY
 RAINBOW UNIT

start

NWGU180240 E...S...CR/L...R GSR/L... S...GSR/L....



Polecam!
I recommend!



nowość!
new!