

2.1 PIŁY TARCZOWE Z OSTRZAMI Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH

2.1.1 Charakterystyka ogólna piłowania - piły tarczowe

1. Prędkość skrawania

W celu zwiększenia stabilności piły w czasie pracy oraz zmniejszenia szerokości rzazu, powinno dobierać się brzeszczot o możliwie małej średnicy. Jednocześnie średnica musi być dostosowana do liczby obrotów urządzenia tak, aby osiągnąć optymalną prędkość skrawania. Piły z węglkami spiekаныmi wymagają relatywnie wysokiej prędkości skrawania. Zalecana prędkość skrawania dla drewna i materiałów wyprodukowanych na bazie drewna mieści się w przedziale 65 - 70 [m/s]. Dla metali nieżelaznych 50 - 70 [m/s]. Dla stopów żelaza (stal, żeliwo, inne) przyjmuje się prędkość skrawania w okolicach 1,5 - 4 [m/s] (w zależności od materiału).

$$V = \frac{D \times \pi \times n}{60 \times 1000} \text{ [m/s]}$$

Poniższa tabela pokazuje zależność pomiędzy średnicą piły [D], prędkością skrawania [V] i liczbą obrotów [n].

D [mm]	n [obr/min]								
	1500	2000	2800	3500	4500	6000	8000	10000	12000
100	8	11	15	18	24	31	42	53	63
150	12	16	22	27	35	47	63	79	94
200	16	21	29	37	47	63	84	105	
250	20	26	37	46	59	79	105		
300	24	32	44	55	71	94			
350	28	37	51	64	82	110			
400	32	42	59	73	94				
450	36	47	66	82	106				
500	40	52	73	92					
550	43	58	81	101					
600	47	63	88				V [m/s]		
650	51	68	95						
700	55	73	103						

2. Prędkość posuwu [m/min]

Prędkość posuwu [u] określona jest przez liczbę obrotów tarczy [n], liczbę zębów [z] jak również wielkość posuwu na ząb [Δz]. Dla uzyskania dobrej obróbki posuw na ząb [Δz] powinien być zgodny z poniższą tabelą.

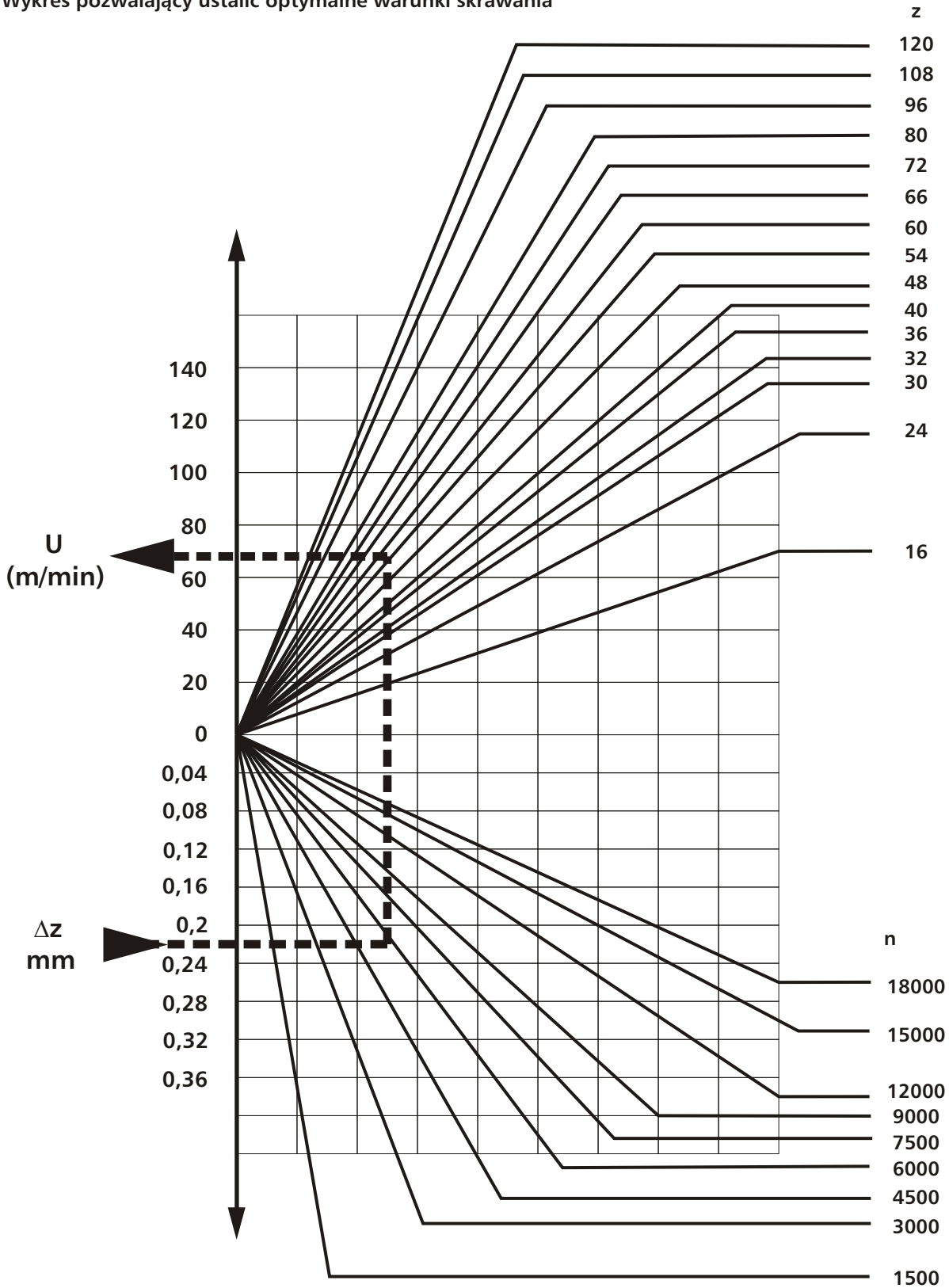
Tabela zależności wielkości posuwu na ząb [Δz] od rodzaju obrabianego materiału.

Do obliczania wielkości posuwu [u] należy stosować wzór :

$$U = \frac{\Delta z \times z \times n}{1000} \text{ [m/min]}$$

Obrabiany materiał	Δz [mm]
Drewno lite	
cięcie poprzeczne	0,10 - 0,35
cięcie wzdłużne, drewno suche	0,10 - 0,20
cięcie wzdłużne, drewno mokre	0,20 - 0,80
cięcie na dwupile	0,70 - 1,50
Tworzywa sztuczne	0,04 - 0,08
Czyste aluminium	0,05 - 0,12
Stopy aluminium	0,03 - 0,08
Stopy magnezu	0,03 - 0,08
Stopy miedzi	0,03 - 0,08
Stopy żelaza	0,02 - 0,08
Płyty wiórowe	0,08 - 0,25
Sklejka	0,08 - 0,25
Płyty typu MDF	0,08 - 0,12
Płyty pilśniowe twarde	0,08 - 0,12
Płyty fornirowane	0,08 - 0,12
Płyty laminowane	0,08 - 0,12

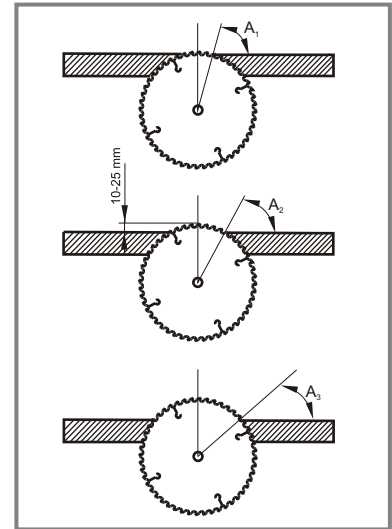
Wykres pozwalający ustalić optymalne warunki skrawania



PIŁY TARCZOWE

3. Wysokość ustawienia tarczy piły

Producenci narzędzi i maszyn zalecają określony kąt natarcia dla materiału poddawanego cięciu, przy założeniu, że standardowa piła powinna wystawać ponad materiał obrabiany $10 \div 25$ mm. Na rysunku widać, iż kąt cięcia zmienia się w zależności od ustawienia piły. W przypadku większych odchyłek od zalecanej wysokości ustawienia tarczy piły, powinien być odpowiednio skorygowany i dobrany kąt natarcia.



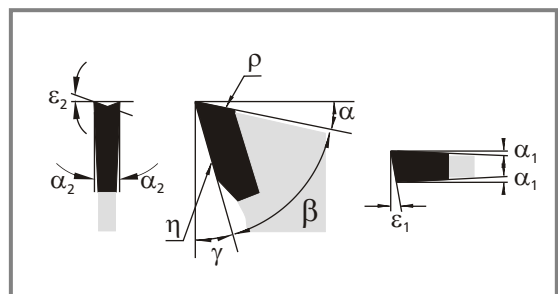
4. Kąt natarcia

Wielkość zastosowanego kąta natarcia zależy od materiału, rodzaju obróbki jak również w niektórych przypadkach od typu zastosowanej maszyny. Poniższa tabela przedstawia dobór kąta natarcia w zależności od typu obrabianego materiału oraz zakresu obróbki.

kąt natarcia	materiał/ zakres obróbki
10 ujemny	materiały bardzo twarde i kruche - żeliwo
5 ujemny	cięcie materiałów twardych - żeliwo, stal po obróbce cieplnej, cięcie metali nieżelaznych przy posuwie ręcznym, cięcie twardych tworzyw sztucznych i laminatów, przycinanie listew dekoracyjnych na pilarsce ręcznej (posuw piły w pionie)
5 - 10	cięcie twardych tworzyw sztucznych, płyt fornirowanych oraz laminowanych, cięcie pod kątem drewna, cięcie metali nieżelaznych przy posuwie mechanicznym, obróbka materiałów klejonych (płyta wiórowa, MDF/HDF, sklejka)
10 - 15	cięcie poprzeczne drewna, cięcie formatowe płyt pilśniowych, wiórowych, fornirowych i sklejki, gipsowych, cięcie tworzyw sztucznych typu termoplasty (monomery, polimery, kopolimery, żywice, poliamidy), pochodne kauczuku, duroplasty z napętniaczami, cięcie papieru
20	cięcie wzdłużne drewna, cięcie na wielopiłach
25 i więcej	cięcie wzdłużne drewna miękkiego z dużymi posuwami, cięcie drewna prasowanego
inny	wg indywidualnych ustaleń z klientem

5. Oznaczenia kątów i płaszczyzn

- α - kąt przyłożenia
- β - kąt ostrza
- γ - kąt natarcia
- α_1 - kąt przyłożenia styczny
- α_2 - kąt przyłożenia promieniowy
- ε_1 - kąt ścinania przedni
- ε_2 - kąt ścinania tylni
- ρ - płaszczyzna przyłożenia
- η - płaszczyzna natarcia (piersi)



2.1.2 Informacje ogólnotechniczne - piły tarczowe

1. Rodzaje i oznaczenia stosowanych przez Gopol węglików spiekanych.

Symbol	Rodzaj	Przeznaczenie
SXXI	specjalny supertwardy	obróbka płyt wiórowych, płyt MDF, twardego drewna egzotycznego i bardzo twardych płyt laminowanych
S	supertwardy	obróbka płyt laminowanych, okleinowanych i MDF
N	normalny	obróbka wzdłużna drewna litego oraz obrzynanie drewna litego

2. Tolerancja wykonania pił tarczowych

Parametr	Tolerancja	
	od	do
Wymiar średnicy piły (D do 400 mm)	0,0 mm	+ 1,0 mm
Wymiar średnicy piły (D > 400 mm)	0,0 mm	+2,0 mm
Szerokość ostrza	-0,2 mm	+0,08 mm
Kąt natarcia γ	- 2°	+ 2°
Bicie promieniowe	-	0,08 mm
Bicie boczne	-	0,08 mm

3. Oznaczenie elementów wykonania

Na rysunku :

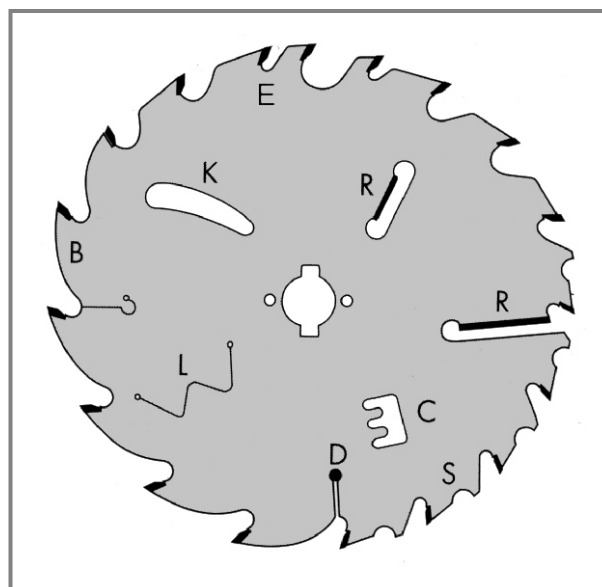
- R - noże czyszczące
- B - ząb łukowy
- S - ząb ochronny

Uwaga : Przy posuwie ręcznym powinna być stosowana piła z zębem ochronnym.

- E - zmniejszony wrzab między zębami w celu redukcji hałasu
- C - wycięcie chłodzące w tarczy piły w kształcie litery "E"
- D - nacięcie zanitowane nitem miedzianym
- K - nacięcie chłodzące w tarczy
- L - szczeliny laserowe wyciszające

Oznaczenia, które nie występują na rysunku :

- G - tarcze o uzębieniu grupowym
- F - przestawne dwuczęściowe tarcze nacinające (podcinacze PPD - 05)
- M - tarcza do cięcia metalu
- Q - cichobieżne tarcze typu "sandwich" ("minibel")
- X - tarcze z piastami (jednostronnymi oraz dwustronnymi)



4. Piły tarczowe z otworami dodatkowymi lub rowkami wpustowymi

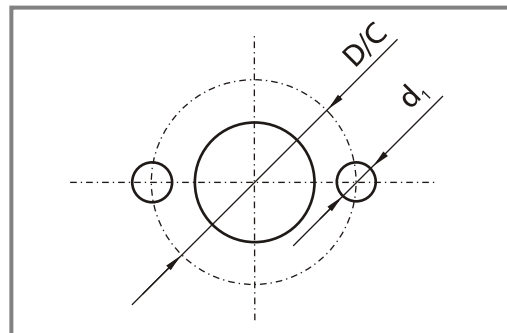
Otwory zabierakowe (do kołków zabierakowych)

- p - ilość otworów zabierakowych
 d_1 - średnica otworów zabierakowych
 D/C - rozstaw otworów zabierakowych, średnica podziałowa

Przykład oznaczenia :

W pile znajdują się cztery otwory o średnicy 6 mm na średnicy podziałowej 120 mm.

Oznaczenie : **4 × 6 D/C 120**



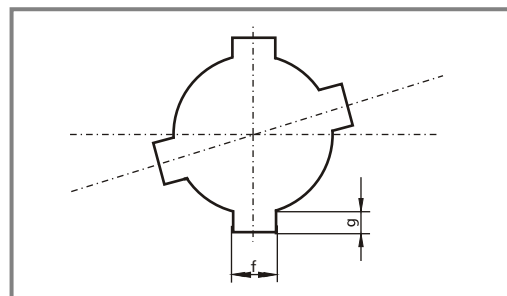
Rowki wpustowe

- k - ilość rowków wpustowych
 f - szerokość rowków wpustowych
 g - głębokość rowków wpustowych

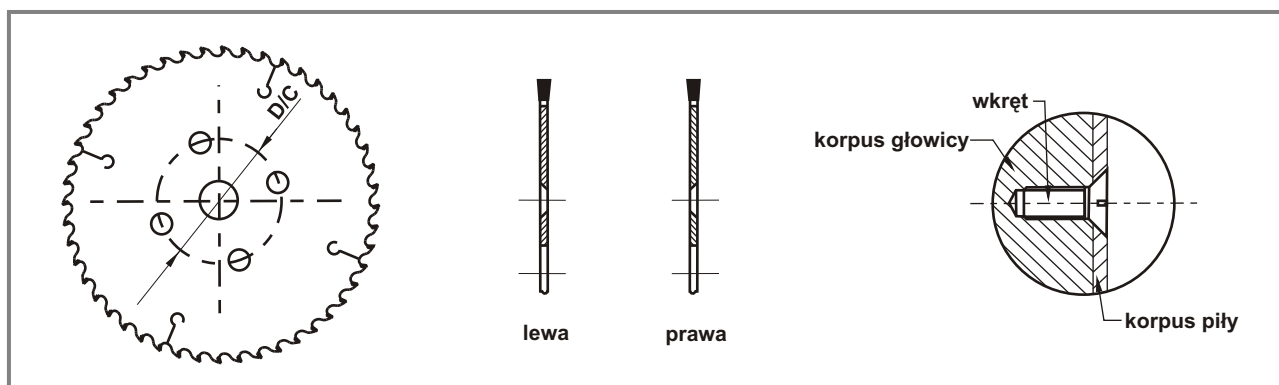
Przykład oznaczenia :

W pile znajdują się cztery wpusty o szerokości 20 mm i głębokości 7 mm.

Oznaczenie : **4 × 20 × 7**



5. Piły tarczowe z otworami mocującymi



- s - ilość otworów
 D/C - średnica podziałowa otworów pod śruby mocujące
 - pogłębienie na łeb śruby po stronie **prawej** lub **lewej**. Tarczę piły należy trzymać przy tym tak, aby powierzchnia natarcia ustawiona była w kierunku osoby trzymającej
 d_2 - średnica otworów pod wkręty mocujące
 λ - kąt zagłębienia na łeb śruby - lub typ łba wkręta jeżeli jest inny niż 90°

Przykład oznaczenia :

W pile znajdują się dwa otwory o średnicy 8,2 mm na średnicy podziałowej 100 mm z fazowaniem 90° ze strony prawej.

Oznaczenie : **2 × 8,2 × D/C 100 × 90° PRAWA**

6. Oznaczenia stosowane w piłach tarczowych

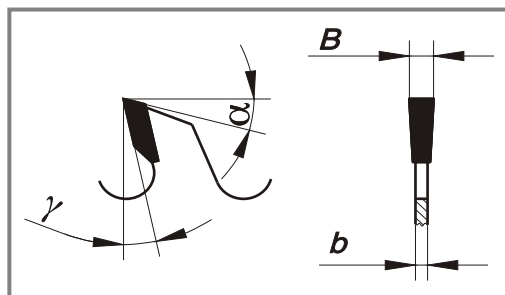
Symbol	Znaczenie	Jednostka miary
D	Średnica narzędzia	[mm]
B	Szerokość ostrza z węgla spiekane	[mm]
b	Grubość korpusu	[mm]
d	Średnica otworu	[mm]
D/C	Średnica podziałowa rozstawu otworów zabierakowych i pod wkręty mocujące	[mm]
h	Głębokość cięcia	[mm]
d ₁	Średnica otworów zabierakowych	[mm]
d ₂	Średnica otworów pod wkręty mocujące	[mm]
λ	Kąt pogłębienia na łeb wkręta	[°]
f × g	Szerokość i głębokość rowków wpustowych	[mm]
z	Ilość zębów	[szt.]
n	Liczba obrotów	[n/min]
p	Ilość otworów zabierakowych	[szt.]
k	Ilość rowków wpustowych	[szt.]
s	Ilość otworów mocujących	[szt.]

7. Typy zębów

AA

7.1. AA (GM) - ząb prosty

Do cięcia wzdłużnego drewna, rozcinania na wielopiłach. Przy normalnych wymaganiach dotyczących powierzchni ciętej może być stosowany z dużą szybkością posuwu. Szczególnie nadaje się do cięcia na wielopile oraz obcinania krawędzi.

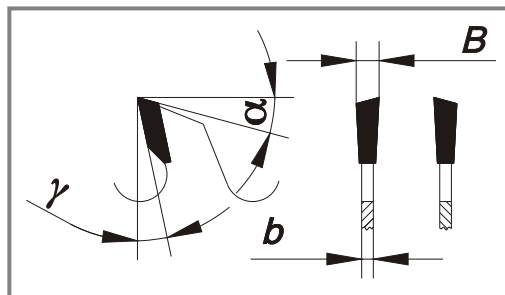


AA (GM)* - prosta krawędź tnąca

BA

7.2. BA (GS) - ząb naprzemienskośny

Do cięcia wzdłużnego oraz poprzecznego drewna, tworzyw sztucznych, sklejek, papieru, forniru (w pakietach), płyt gipsowo-kartonowych, MDF/HDF, płyt OSB oraz płyt wiórowych nielaminowanych.

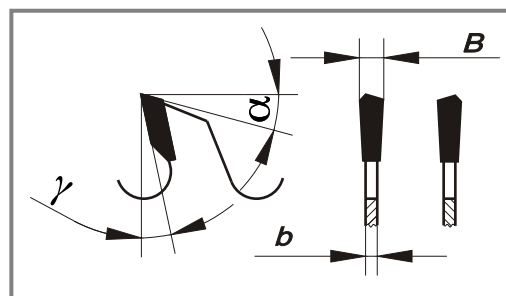


BA (GS) - naprzemienskośna krawędź tnąca

BAE

7.3. BAE - ząb naprzemienskośny - sfazowany

Do cięcia cienkich i jednocześnie twardych tworzyw sztucznych, cięcia materiałów klejonych np.: tworzywo sztuczne + aluminium (stal).

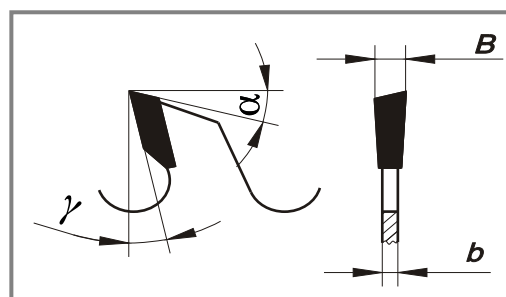


BAE - naprzemienskośna krawędź tnąca ze ścięciem

DA

7.4. DA (GT) - ząb z jednostronnym szlifem skośnym prawym

Wszystkie zęby są szlifowane w jednym kierunku - prawym. Stosowane do cięcia wstępnego, wycinania czopów, cięcia formatującego płyt we współpracy z urządzeniami do obróbki skrawaniem.

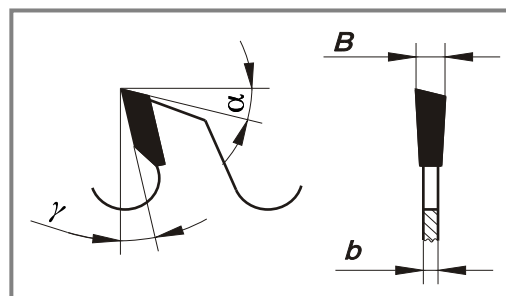


DA (GT) - wszystkie zęby o skośnej krawędzi tnącej z ostrzami skierowanymi w prawo

CA

7.5. CA (GW) - ząb z jednostronnym szlifem skośnym lewym

Wszystkie zęby są szlifowane w jednym kierunku - lewym. Stosowane do cięcia wstępnego, wycinania czopów, cięcia formatującego płyt we współpracy z urządzeniami do obróbki skrawaniem.



CA (GW) - wszystkie zęby o skośnej krawędzi tnącej z ostrzami skierowanymi w lewo

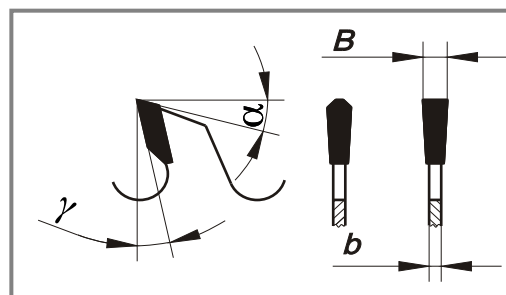
EA

7.6. EA (GA) EAM - ząb trapezowy i prosty

Zęby tnące wstępnie oraz wygładzające.

Zęby są na przemian trapezowe oraz proste, co powoduje, iż tną wióry na trzy części. EA (GA) stosowane są do cięcia płyt wiórowych oraz pilśniowych pokrytych innym wykończeniem lub bez pokrycia oraz płyt MDF. Nadają się również do cięcia tworzyw sztucznych oraz laminatów.

(EAM) nadaje się do cięcia metali nieżelaznych.

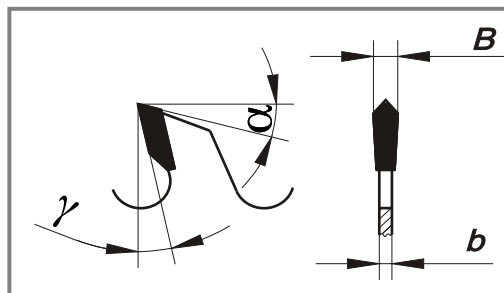


EA (GA) - trapezowa-prosta krawędź tnąca

EAX

7.7. EAX - ząb dwustronnie skośny prosty ("dachowy"), który również może wystąpić w pile naprzemian z zębem skośnym

Do cięcia płyt pokrytych innym materiałem.

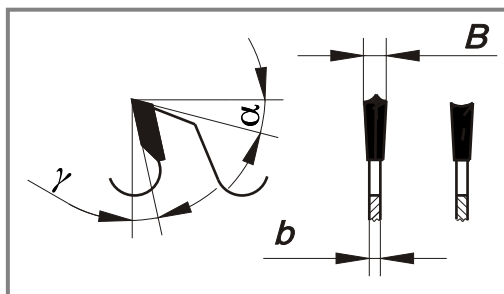


EAX - dwustronnie skośna krawędź tnąca

EAXH

7.8. EAXH (Gł) - ząb dwustronnie skośny i z łukową powierzchnią natarcia (typu "pirania")

Cięcie płyt laminowanych na formatyzerce bez podcinacza.

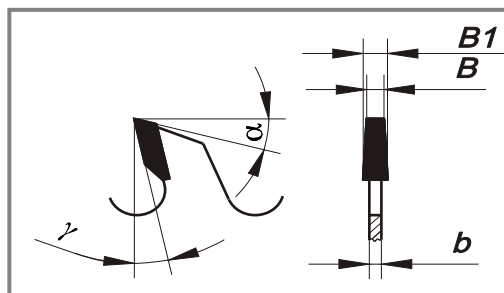


EAXH (Gł) - łukowa krawędź tnąca

RA

7.9. RA (GR) - ząb prosty zbieżny ku górze (trapez odwrótny)

Do cięcia formatującego płyt wiórowych okleinowych, stosowanych w pilach podcinających.

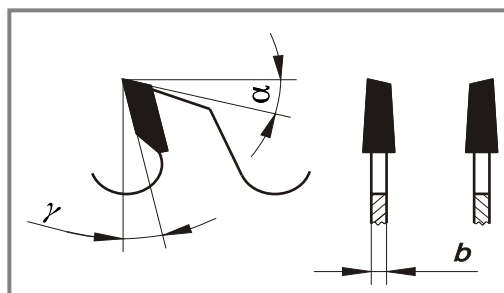


RA (GR) - ząb trapezowy odwrótny z prostą krawędzią tnącą

RA/BA

7.10. RA/BA - ząb prosty zbieżny ku górze z przemienną krawędzią tnącą

Do cięcia formatującego j.w.

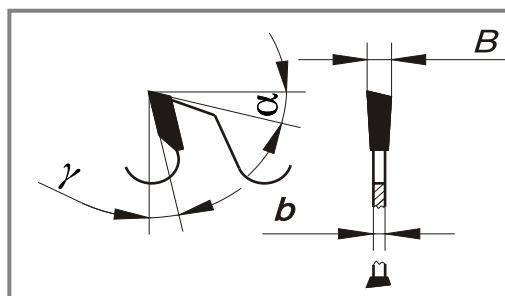


RA/BA - ząb trapezowy odwrótny z naprzemiennie skośną krawędzią tnącą

BC

7.11. BC (GN) - ząb naprzemienskośny ze zmiennostronną powierzchnią natarcia w lewo

Szczególnie nadaje się do cięcia sklejek oraz szpul drewnianych, formatowania płyt wiórowych.

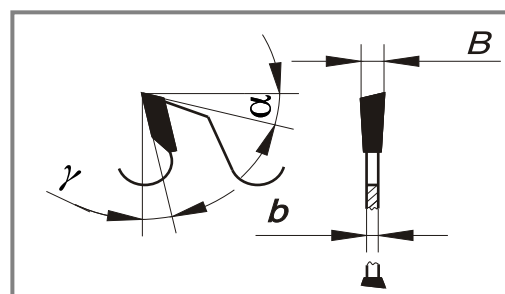


BC - ząb naprzemienskośny z pochyloną powierzchnią natarcia w lewo

BD

7.12. BD (GN) - ząb naprzemienskośny ze zmiennostronną powierzchnią natarcia w prawo

Szczególnie nadaje się do cięcia sklejek oraz szpul drewnianych, formatowania płyt wiórowych.

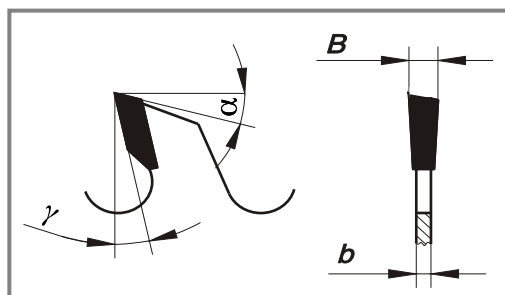


BD - ząb naprzemienskośny z pochyloną powierzchnią natarcia w prawo

BAM

7.13. BAM - ząb naprzemienskośny - sfazowany prosto

Piły przeznaczone do cięcia stali i innych materiałów twardych.

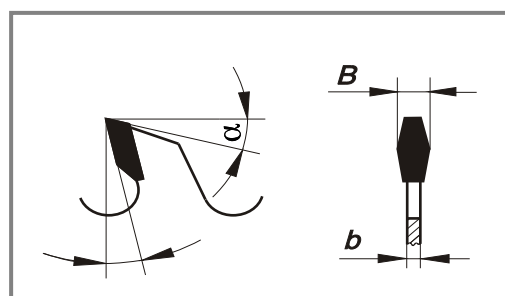


BAM - naprzemienskośna krawędź tnąca sfazowana prosto

AAE

7.14. AAE - ząb baryłkowy

Do cięcia twardych tworzyw sztucznych (poliwęglan, poliakryl), cięcie drewna. Wszędzie tam gdzie wymagana jest bardzo wysoka jakość powierzchni ciętej (mała chropowatość).



AAE - ząb baryłkowy z prostą krawędzią tnącą

Oznaczenia w nawiasach dotyczą innego stosowanego oznakowania polskiego

Na indywidualne zamówienie klienta wykonujemy inne rodzaje szlifów do szczególnych zastosowań