

# OSTRZENIE NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH I OBCIĄGANIE ŚCIERNIC

## 10.1. RODZAJE NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH I TYPY ŚCIERNIC

Jest rzeczą oczywistą, że przedstawiona w rozdziale 1.2. tego podręcznika klasyfikacja noży tokarskich ze względu na ich konstrukcję może być stosowana także w odniesieniu do wielostrzowych narzędzi skrawających. Tak więc wiertła, rozwiertaki, pogłębiacze, przeciągacze, frezy itp. dzielimy na:

- monolityczne (jednolite),
- bimetaliczne lub tri metaliczne (łączone w sposób trwały, poprzez lutowanie z płytkami skrawającymi),
- polimetaliczne (składane z kilku, a nawet kilkudziesięciu różnych części, wykonanych z odrębnych materiałów, w tym w mocowane mechanicznie, wymienne, wielostrzowe płytki skrawające)

Część z tych narzędzi może być zakupiona w odpowiednich sklepach lub hurtowniach i wówczas nazywamy je normalnymi (handlowymi), część natomiast musi być konstruowana i wykonana na specjalne zamówienia i te nazywamy dlatego specjalnymi. Narzędzia polimetaliczne z wymiennymi ostrzami skrawającymi nie wymagają ostrzenia w przeciwieństwie do mono-bi-lub tri metalicznych. Narzędzia te aktualnie stanowią blisko 67% wszystkich skrawających eksploatowanych w przemyśle elektromaszynowym. Ściernice jako spojone narzędzia ściernie w kształcie bryły obrotowej cechują się bardzo dużą różnorodnością kształtów, którym odpowiadają różne typy ściernic. Wyróżniamy zatem ściernice płaskie, pierścieniowe, garnkowe, talerzowe i trzpieniowe w różnych pododmianach i rodzajach zależnych od np. sposobu ukosowania ich krawędzi lub też konstrukcji otworów osadczych.

## 10.2. PODSTAWOWE ZASADY OSTRZENIA NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

Narzędzie skrawające powinno być oddane do ostrzenia, gdy []:

- pogarsza się jakość powierzchni obrobionej (przekroczone zostają wartości kryterialne zużycia),
- nadmiernie wzrasta temperatura w strefie skrawania (co można poznać przykładowo po barwie wiórów),
- następuje pogorszenie lub utrata wymaganej dokładności wymiarowo-kształtowej przedmiotu obrobionego,
- występuje wzrost natężenia emisji akustycznej z nad strefy skrawania,
- obserwowane jest nadmierne zużycie powierzchni przyłożenia natarcia lub krawędzi skrawających ostrzy narzędzia.

Narzędzia skrawające powinny być ostrzone w sposób racjonalny, stosunkowo często. Nie wolno dopuszczać do nadmiernego lub katastrofalnego zużycia ich ostrzy. Prawidłowo zastrzone narzędzie skrawające powinno mieć: wymagana stereometrię ostrzy, odpowiednio niską chropowatość powierzchni roboczych, właściwy stan naprężeń i twardość materiału ostrza oraz wymagane bicia promieniowe i osiowe. Przyjmuje się, że wszystkie narzędzia wieloostrowe o ostrzach zataczanych ostrzemy od powierzchni natarcia, natomiast te o ostrzach ścinowych od powierzchni przyłożenia. Tak więc przykładowo gwintówki, narzynki, frezy modułowe krążkowe czy też frezy modułowe ślimakowe Fellowsa zawsze ostrzyć będziemy od strony powierzchni natarcia ich ostrzy, natomiast przykładowo przeciągacze, frezy tarczowe, rozwiertaki i wiertła kręte od strony powierzchni przyłożenia ich ostrzy.

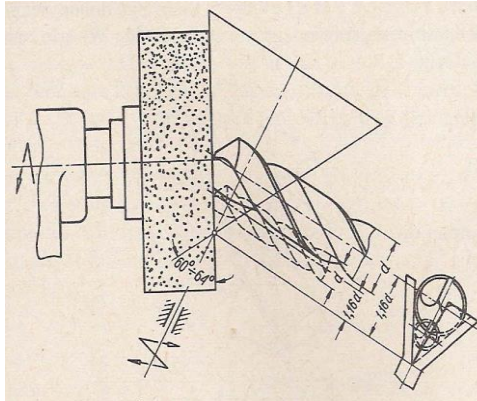
### 10.3. OSTRZENIE WIERTEŁ KRĘTYCH

W literaturze kierunkowej opisywanych jest kilkanaście różnych metod ostrzenia wiertel krętych. Niektóre z nich (np. metoda stożka odwróconego – Weiskera czy też metoda walcowa – Blora), z uwagi na swe ujemne cechy charakterystyczne, praktycznie nie są obecnie stosowane. Aktualnie w narzędziowniach zakładowych najczęściej stosuje się:

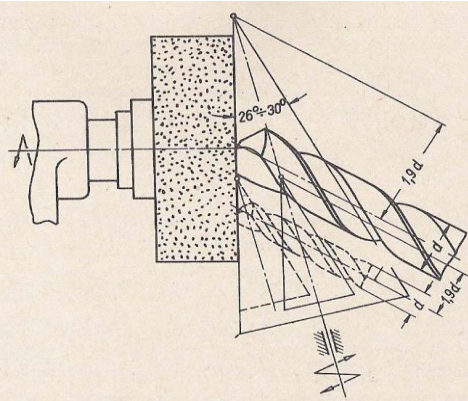
- metodę ewolwentowej powierzchni śrubowej – Oliviera,
- metodę stożka prostego – Warschenburne’a,
- metodę trójpłaszczyznową (rozwiązanie polskie)

Ponieważ krawędź łącząca, zwana ścinem wiertła krętego nie bierze udziału w procesie skrawania, a jedynie odkształca plastycznie materiał

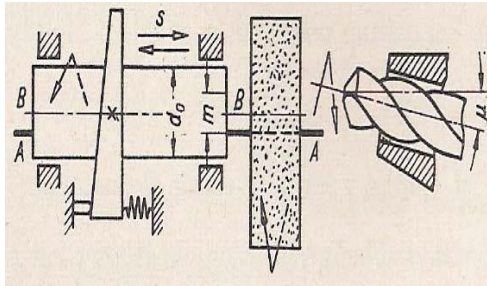
obrabiwany, zwiększając siłę poosiową i moment skrawania na wiertle, dlatego też jesteśmy zainteresowani skróceniem jej długości poprzez tzw. korekcję ścina.



rys. 10.1. Schemat ostrzenia wiertel krętych metodą Weiskera



rys. 10.2. Schemat ostrzenia wiertel krętych metodą Wrscherburne'a

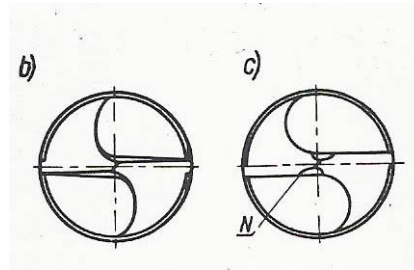
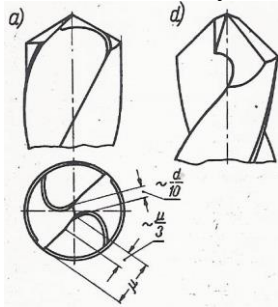


rys. 10.1. Schemat ostrzenia wiertel krętych metodą Oliviera



rys. 10.1. Schemat ostrzenia wiertel krętych metodą trójpłaszczyznową

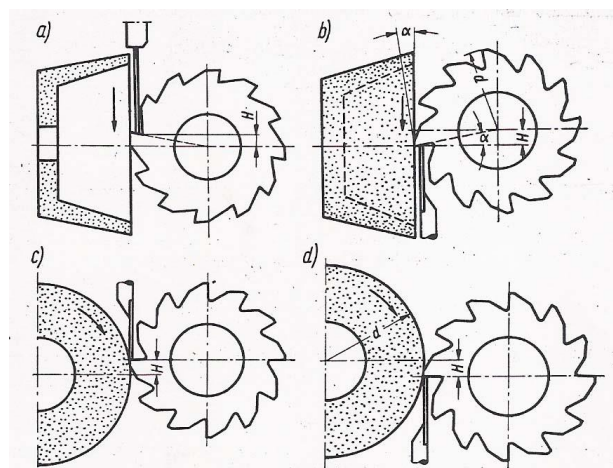
Korekcję wykonać możemy na kilka różnych sposobów, z których cztery przedstawiono na rys. 10.5.



rys. 10.5. Rodzaje podcięć ścina wiertła krętego

## 10.4. OSTRZENIE FREZÓW ŚCINOWYCH

Grupa frezów ścinowych w parku narzędziowym przeciętnego przedsiębiorstwa przemysłu maszynowego jest równie powszechna jak wiertła kręte. Frezy te bowiem cechują się dobrą skrawnością i łatwością ostrzenia. Procesy ich ostrzenia realizowane są przeważnie na uniwersalnych szlifierkach narzędziowych, przy wykorzystaniu stosowanego dla nich oprzyrządowania. Procesy te dokładnie opisane są w licznych pozycjach literaturowych. Zgodnie z zasadą ogólnego ostrzenia frezów ścinowych, szlifujemy płaszczyzny przyłożenia ich ostrzy. Ostrzenie tego typu narzędzi ściernych może być realizowane bądź to obwodem, bądź też czołem ściernicy. W pierwszym przypadku (ostrzenie obwodem ściernicy) mamy możliwość uzyskania wyższej wydajności szlifowania przy dogodnych wybiegach ściernicy, natomiast w przypadku drugim (ostrzenie czołem ściernicy) uzyskać możemy niższą chropowatość obrobionych powierzchni przyłożenia przy niestety prawie nieograniczonym miejscu dla wybiegu ściernicy. Zasada nastawiania kąta przyłożenia przy pomocy podpórki przedstawiona została na rys. 10.6. a i c odpowiednio dla ostrzenia czołem i obwodem ściernicy. Natomiast na rys. 10.6. b i d przedstawiono nieprawidłowe sposoby nastawiania, bowiem podczas ostrzenia ściernica powinna nabiegać na krawędź skrawającą ostrza, a nie odwrotnie. Nie przestrzeganie tej zasady powoduje powstanie zadziórów wzdłuż krawędzi skrawających frezu.



rys. 10.6. Możliwe ustawienia ściernicy i narzędzia podczas ostrzenia frezów ścinowych

Pomimo tego w praktyce przemysłowej spotyka się niekiedy szlifowanie powierzchni przyłożenia frezów ścinowych wg. ustawień pokazanych na rys. 10.6. b i d. Nie trudno zauważyć, że przyczyną tego odstępstwa od zasady jest konieczność ciągłego dociskania ręką ostrza frezu do podpórki przy ustawieniach wg rys. 10.6. a i c. Jednak w takich przypadkach zadziory na krawędziach skrawających muszą być usunięte w odrębnej operacji (np. wygładzania osełką lub poprzez obróbkę elektrochemiczną). W celu uzyskania prawidłowych kątów przyłożenia na ostrzach frezu ścinowego ważne jest poprawne obliczenie wielkości przesunięcia osi frezu względem osi ściernicy w odpowiednim kierunku. Wartość takiego przesunięcia wyznaczymy z zależności:

$$H=0,5D_f*\sin\alpha$$

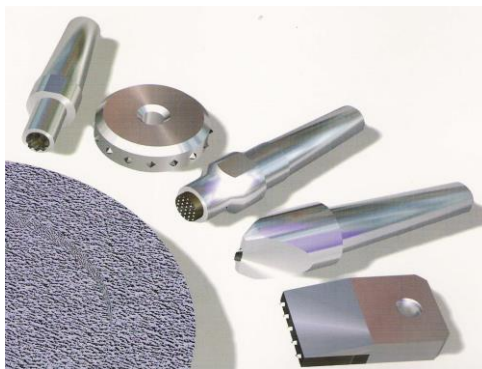
gdzie:

$D_f$  – średnica frezu

$\alpha$  – kąt przyłożenia ostrzy frezu

## 10.5. OBCIĄGANIE ŚCIERNIC

Wszystkie procesy kondycjonowania ściernic dzielimy na procesy profilowania i procesy obciążania. Celem pierwszych jest nadanie kształtu czynnym powierzchniom ściernic (CPS), a celem drugich odtworzenie pierwotnych zdolności skrawnych tych narzędzi. Obciążanie ściernic realizować możemy bądź to przez tzw. diamentowanie, bądź też przez tzw. wykuszanie. Do diamentowania CPS używamy ponad 200 różnego rodzaju obciążaczy diamentowych, w zależności od potrzeb. Przykłady różnych obciążaczy diamentowych pokazano na rys. 10.7.



rys. 10.7. Przykładowe konstrukcje obciążaczy diamentowych

Istota obciążania CPS przez diamentowanie polega na tym, że przesuwane się względem CPS ostrze (ostrza) diamentu (zwykle z naturalnych monokryształów) łupią napotykaną na swej drodze, stępione ziarna ściernic, tworząc w ten sposób nowe, ostre krawędzie skrawające. Uwaga: Nie wolno na rozgrzane ostrze obciążacza diamentowego kierować strumieniem zimnej cieczy chłodząco-smarującej (CCS). Grozi to bowiem spękaniami ostrza. Należy natomiast obficie chłodzić takie ostrze podczas obciążania.

Do wykuszania CPS używamy kilkadziesiąt różnego rodzaju obciążaczy ściernicowych (przeważnie z węgla krzemu lub diamentu) w postaci ściernic o odpowiedniej charakterystyce oraz przeróżnych rolek wykuszających, przeważnie ze stali o twardości większej od 65 HRC, posiadających nieciągłości na swej powierzchni roboczej. Istota obciążania CPS przez wykuszanie zasadza się na tym, że stykająca się z CPS rolka lub ścierniczka, siłami tarcia usuwa (wykusza) stępione ziarna ściernic i odsłania jednocześnie nowe, ostre ziarna ściernic zlokalizowane na CPS wartwą głębiej. Obciążanie CPS na drodze wykuszania może być realizowane w układzie współbieżnym (obciążacz ściernicowy obraca się w tym samym kierunku co ściernica) lub w układzie przeciwbieżnym (obciążacz ściernicowy, wyposażony we własny napęd obraca się w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu ściernicy). Obciążanie CPS poprzez wykuszanie współbieżne skutkuje niższą chropowatością powierzchni obrobionych taką ściernicą. Jeżeli nie zależy nam na jakości powierzchni obrobionej wówczas obciążanie zgrubne może być wykonane poprzez tzw. „koksowanie” CPS przy użyciu gruboziarnistej (nr ziarna 24) oselki ściernic o spoiwie ceramicznym, dosynietej ręcznie do styku z obracającą się ściernicą. Wielu inżynierów uważa, że zachowując takie same parametry obciążania CPS (prędkość, dosuw i posuw wzdłużny obciążacza) można uzyskać taką samą topografię CPS, a w efekcie taką samą chropowatość powierzchni obrobionych taką samą ściernicą. Tak jednak nie jest, bowiem ostrze obciążacza ulega zużyciu poprzez ścieranie. Dlatego należy zachować stały tzw. wskaźnik pokrycia przy obciążaniu:

$$W_p = \frac{b_0}{f_0} \leq 7$$

gdzie:

$b_0$  – szerokość stracia ostrza diamentu,

$f_0$  – posuw obciążacza na obrót ściernicy, wzdłuż tworzącej CPS.

Przy obciążaniu zgrubnym  $W_p \leq 1$ , przy średniokładnym wynosi  $2 \div 3$ , natomiast przy wysoce precyzyjnym  $5 \div 7$ .

#### LITERATURA

- [1] Burnat L.. Ostrzenie i ostrzałki narzędzi. WNT, Warszawa 1964
- [2] Miracki J., Poradnik szlifiera. WNT, Warszawa 1973
- [3] Oczóś K.E., Parzycki J., Szlifowanie. WNT, Warszawa 1986
- [4] Olszak W., Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2008