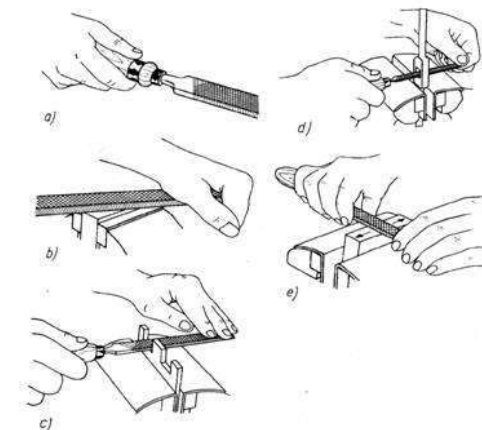


Rys. 16. Piłowanie płaszczyzn a — zgrubne „na krzyż”. b — wygładzanie powierzchni



Rys.14. Trzymanie pilnika przy piłowaniu

a — trzymanie trzonka, b — prowadzenie końca dużego pilnika. c — prowadzenie końca pilnika średniej wielkości, d — prowadzenie końca małego pilnika, e — sposób trzymania pilnika przy wygładzaniu obrabianej płaszczyzny

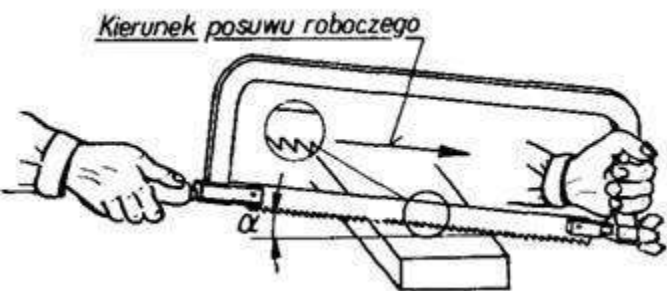
Cięcie

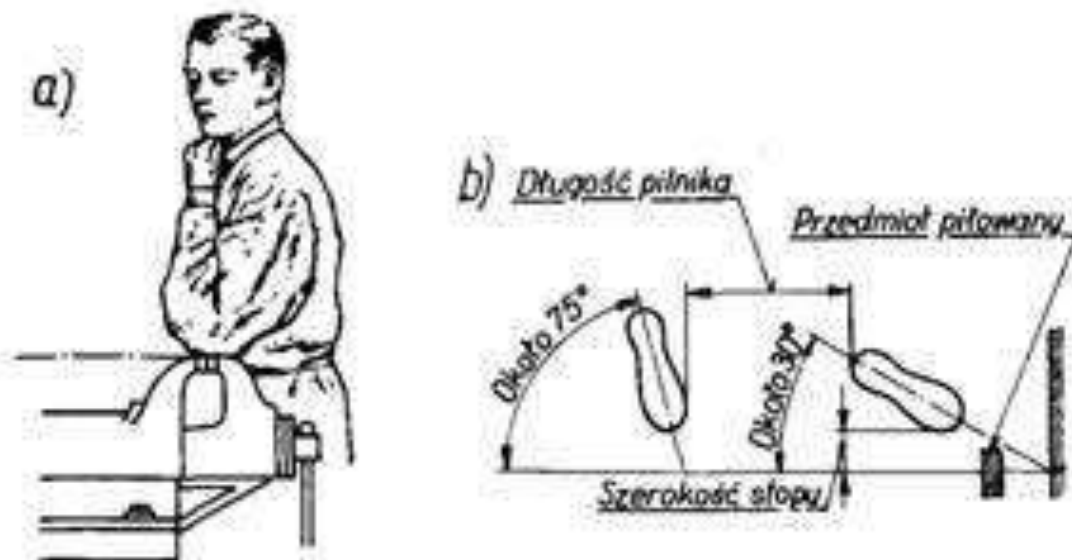
Cięcie wykonuje się za pomocą przecinaka, nożyc ręcznych lub dźwigniowych bądź piłki ręcznej.

Rys. 13. Cięcie piłką ręczną — rozpoczynanie cięcia.

Więcej o piłowaniu i cięciu na kolejnych stronach, cięcie na stronie 17

Notatkę ze strony pierwszej w tym rysunki piłowania krzyżowego i cięcia piłką ręczną proszę wykonać i wysłać do mnie.





Rys. 15. Postawa przy piłowaniu a — sprawdzenie prawidłowości wysokości imadła, b — ustawienie stóp, c — kolejne zmiany postawy ciała i sił wywieranych na pilnik



Piłowanie

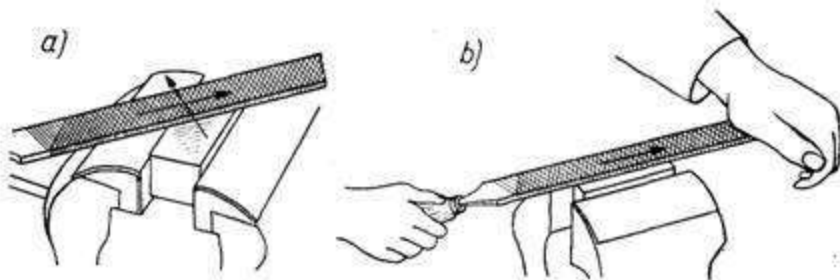
(szczególnie zgrubne) jest czynnością męczącą, zwłaszcza wtedy, gdy wysokość umocowania imadła jest nieprawidłowa. Powinna ona być dobrana do wysokości piłującego, według zasady podanej na rys. 15 a. Duże znaczenie ma również ustawienie nóg piłującego. Prawidłowe ustawienie stóp pokazano na rys. 15 b.

Przy piłowaniu zgrubnym (rys. 15 c) wywieramy nacisk na pilnik tylko przy jego ruchu w przód, przy czym w miarę posuwu pilnika zwiększa się „nacisk ręki prawej, zmniejszając lewej. Przy ruchu pilnika do tyłu nie należy naciskać na pilnik. Przy piłowaniu zgrubnym zmienia się obciążenie nóg ciężarem ciała piłującego.

Przy wygładzaniu powierzchni ciężar ciała powinien być rozłożony równomiernie na rozstawione obie nogi, a ruchy robocze wykonują ramiona rąk przy nieznacznym ruchu korpusu.

Przedmiot mocuje się w imadle tak, aby szczęki ścisnęły go na jak największych płaszczyznach. Płaszczyzna piłowania powinna znajdować się w położeniu poziomym — jak najbliżej szczek.

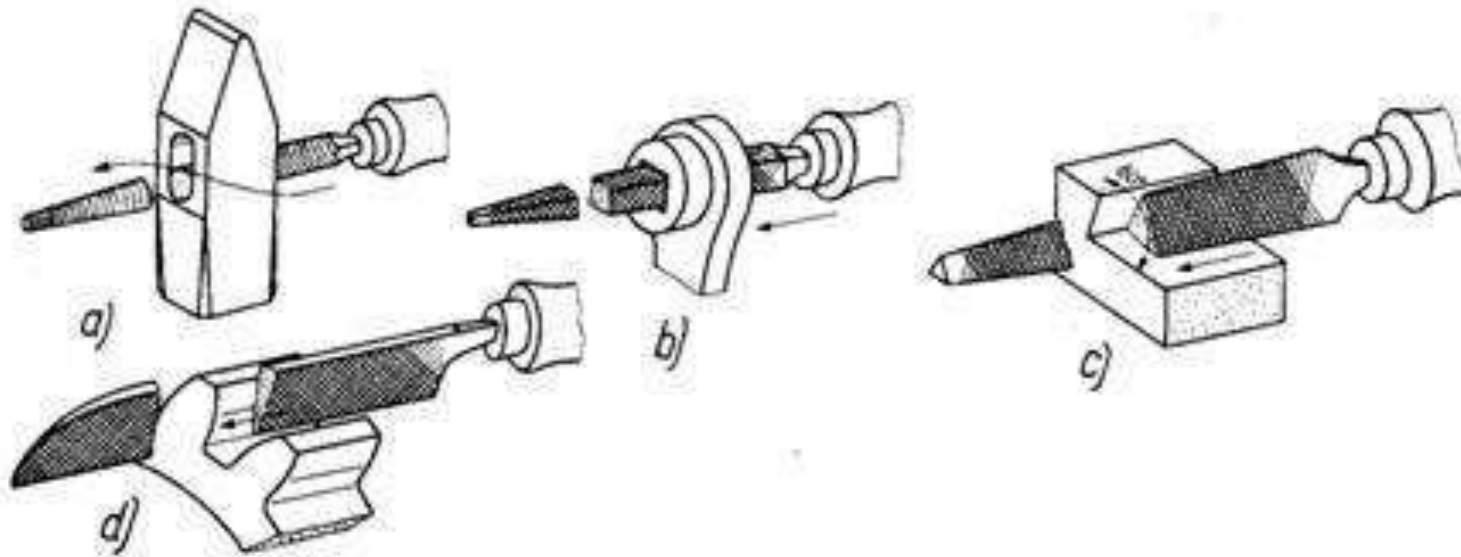
Przedmiot należy zaciskać tym mocniej, im jest on większy i cięższy, ale tylko tak, aby w czasie obróbki nie wyskoczył z imadła. Pokrętko śruby imadła trzeba dociągać ostrożnie. Nie wolno przy tym stosować środków zwiększających moment siły (jak opieranie się nogą o stół lub zakładanie rurki na pokrętko).



Rys. 16. Piłowanie płaszczyzn a — zgrubne „na krzyż”. b — wygładzanie powierzchni

Zgrubne piłowanie płaszczyzn najlepiej wykonywać pilnikiem płaskim „na krzyż” (rys. 5.20 a), gdyż przy tym sposobie otrzymuje się najłatwiej powierzchnię płaską. Przy wygładzaniu powierzchni gładzikiem (rys. 16 b) należy pilnik prowadzić równoległe do wzdłużnej osi przedmiotu lub prostopadle — jak na rys. 14 e.

Do piłowania powierzchni bardziej skomplikowanych używamy pilników kształtowych (rys. 17), które mogą być o kształcie płaskim, płaskim zbieżnym, okrągłym, półokrągłym, kwadratowym, trójkątnym, nożowym, soczewkowym.



Rys 17. Przykłady piłowania pilnikami kształtowymi

a — okrągłym b — kwadratowym c — trójkątnym, d — nożowym

W zależności od liczby nacięć na 1 cm długości pilnika rozróżnia się następujące rodzaje pilników:

Nr0 — zdieraki (o bardzo grubym nacięciu)

Nr1 — równaki (o grubym nacięciu)

Nr2 — półgładziki

Nr3 — gładziki

Nr4 — podwójne gładziki (o bardzo drobnym nacięciu)

Nr5 — jedwabniki małe (o najdrobniejszym nacięciu)



PILNIKI I PIŁOWANIE, opracowanie uzupełniające.

Piłowaniem nazywa się skrawanie niewielkiej warstwy materiału z obrabianej powierzchni. Czynność tę wykonuje się przy pomocy pilników. Ich pozycja, mimo zawrotnej kariery różnego rodzaju elektronarzędzi i możliwości zastąpienia mozolnego piłowania szlifowaniem, frezowaniem czy też struganiem, wydaje się niezagrożona. Te proste ręczne narzędzia w pewnych okolicznościach nadal są nie do zastąpienia.

Budowa pilników

Budowa pilników nie jest skomplikowana. Składają się one z części roboczej i rękojeści. Na części roboczej są gęsto nacięte ostrza. Zarys ostrzy zależy od metody ich kształtowania. Mogą one powstawać poprzez frezowanie (rzadziej) lub wygniatanie narzędziem zwanym wycinakiem (częściej). Nacięcia w zależności od rodzaju pilnika przyjmują różne kształty. Mogą one

być nachylone w jedną stronę, rozstawione ukośnie lub falisto względem osi pilnika. Przyglądając się bliżej tym nacięciom (rys. 1.), można wyróżnić cztery podstawowe typy:

- z nacięciami jednorzędowymi (rys. 1a),
- z jednokierunkowymi nacięciami wielorzędowymi (rys. 1b),
- z dwukierunkowymi nacięciami jednorzędowymi (rys. 1c),
- z wielokierunkowymi nacięciami wielorzędowymi (rys. 1d).

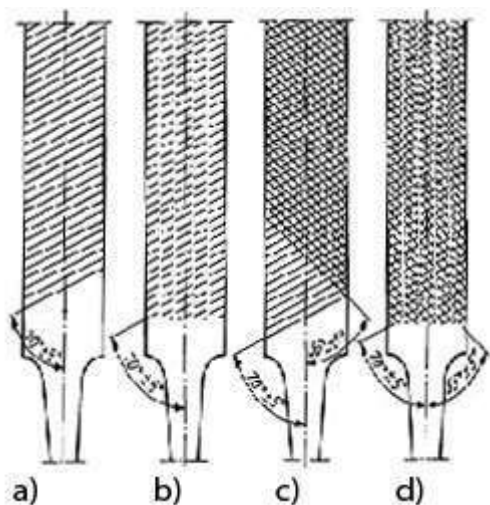
Nacięcia jednokierunkowe wykonane są w równych odstępach, a kąt ich pochylenia w stosunku do osi pilnika wynosi 70° . Istnieją jeszcze płaskie pilniki z nacięciami łukowymi, ale spotyka się je bardzo rzadko.

Nacięcia krzyżowe rozpoczyna się od nacięć pomocniczych wykonanych pod kątem $55^\circ (\pm 5^\circ)$. W następnej kolejności wykonuje się nacięcia główne (górne) pod kątem $70^\circ (\pm 5^\circ)$. Odstęp między nacięciami określa się poprzez podanie tzw. podziałki [t]. Jest ona mierzona wzdłuż osi pilnika i wyraża się ją w mm. Podziałka określa liczbę ząbków [n] na długości 10 mm. Podziałka nacięć pomocniczych jest zazwyczaj o 10% większa od podziałki nacięć głównych. Dzięki takiemu zabiegowi linie krzyżowania nacięć układają się ukośnie w stosunku do osi pilnika, co zabezpiecza powierzchnie piłowane przed powstawaniem podłużnych rys i w końcowym efekcie pozwala na osiągnięcie większej gładkości powierzchni.

Podziałka jest podstawą klasyfikacji pilników i umożliwia dobór właściwego pilnika w zależności od wymaganej gładkości powierzchni. Poszczególnym numerom pilników odpowiadają ich nazwy według następującego porządku:

- nr 0 – zdzierak,
- nr 1 – równiak,
- nr 2 – półgładzik,
- nr 3 – gładzik,
- nr 4 – podwójny gładzik,
- nr 5 – jedwabnik.

Decydujący wpływ na gładkość obrabianych powierzchni ma wielkość podziałki. Dla jedwabników zawiera się ona w zakresie od 0,2 do 0,16 mm, dla gładzików od 0,3 do 0,25 mm, dla równiaków od 0,7 do 0,38 mm i dla zdzieraków od 2,5 do 0,8 mm. W przypadku pilników krzyżowych pod uwagę bierze się liczbę nacięć głównych. Ogólnie można stwierdzić, że liczba nacięć jest tym większa, im wyższy jest numer pilnika. Zdzieraki posiadają 10–15 nacięć na długości 10 mm, półgładziki 15–25, a gładziki 25–80 nacięć. Liczba nacięć jest również zależna od długości pilnika i zmniejsza się wraz ze wzrostem ich długości. Osobną grupę stanowią pilniki igiełkowe, służące do piłowania wykańczającego z dużą dokładnością małych powierzchni. Pilniki igiełkowe mają małe wymiary, pozbawione są rękojeści, a ich nacięcia są bardzo drobne. Pilniki o dużych przerwach międzyzębnych nazywane są tarnikami.



Biorąc pod uwagę kształt przekroju poprzecznego, rozróżnia się następujące pilniki: płaskie, kwadratowe, trójkątne, okrągłe, półokrągłe, nożowe, owalne, soczewkowe i mieczowe. Rękojeści mogą być wykonane z drewna lub z tworzywa sztucznego. Rękojeści drewniane mocuje się na wcisk, natomiast rękojeści z tworzywa sztucznego osadza się poprzez wkręcanie lub skurczowo. Niektóre z firm oferują pilniki z rękojeściami wykonanymi z tworzywa dwójakiego rodzaju, w tym z miękkiego elastomeru. Są to ergonomiczne rękojeści pozwalające na pewny chwyt. Niekiedy rękojeści przybierają asymetryczny kształt. Ułatwia to szybkie rozpoznawanie roboczej strony narzędzia. Pilniki ślusarskie mają najczęściej długość 300 mm, tarniki – około 150 mm, natomiast pilniki igiełkowe poniżej 100 mm. Do wykonania pilników używa się stali płytko się hartującej o zawartości węgla 0,95%. Jest

to stal węglowa narzędziowa N12E. Ten rodzaj stali pozwala uzyskać w czasie hartowania twardą powierzchnię, przy jednoczesnym zachowaniu plastycznego rdzenia.

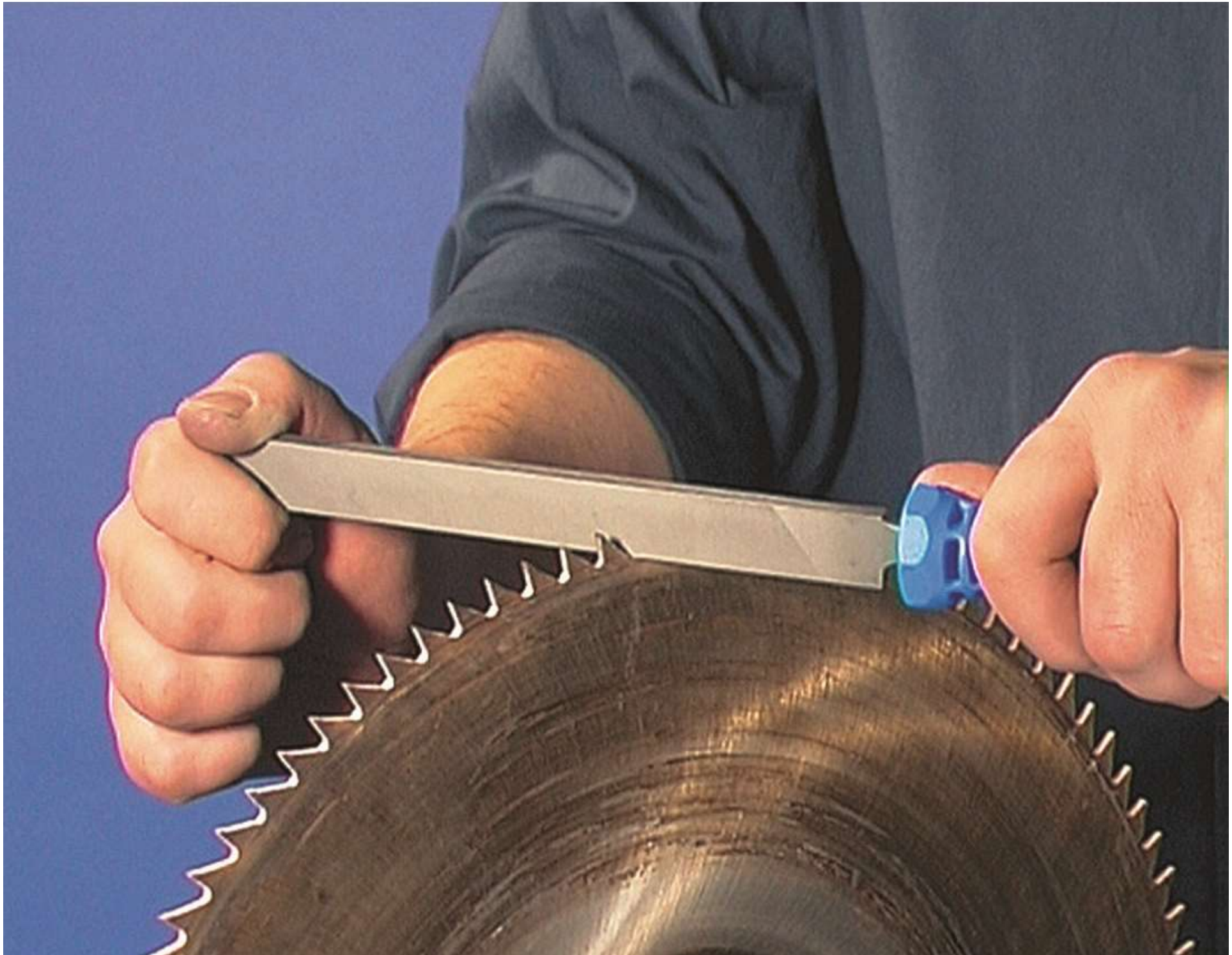


Rodzaje pilników

Pilniki do metalu są wytwarzane zarówno jako pilniki płaskie, jak i kształtowe. Służą do piłowania zgrubnego, dokładnego i wykańczającego. Zwykle wytwarza się je z trzema rodzajami nacięć powierzchni roboczej. Pilniki z nacięciami podwójnymi (krzyżowe) służą do obróbki stali, żeliwa, mosiądzu, a także twardego drewna i tworzyw sztucznych. Pilniki z pojedynczymi nacięciami służą do obróbki nieco delikatniejszych powierzchni, a także do ostrzenia pił. Pilniki z nacięciami krzywoliniowymi poleca się do obróbki materiałów ciągliwych, blach itp. Wraz ze wzrostem liczby ząbków na długości 10 mm proporcjonalnie zwiększa się dokładność piłowania. Takimi pilnikami można również obrabiać wyroby ze stali o podwyższonej jakości. Aby osiągnąć odpowiednią twardość części roboczej, pilniki ślusarskie poddawane są procesom obróbki cieplno-chemicznej. Podczas hartowania indukcyjnego osiąga się twardość 66 HRC.

Tarniki są stosowane w obróbce drewna, tworzyw sztucznych, płyt wiórowych i gumy. Narzędzia te charakteryzują się dość dużą podziałką i specjalnym stożkowym kształtem zębów. Wielkość zębów i ich gęstość decyduje o tym, czy są to narzędzia do obróbki zgrubnej, czy wykańczającej. Tarniki kształtowe służą do obróbki otworów. Ponieważ tarniki obrabiają niezbyt twarde powierzchnie, ich części robocze hartuje się do nieco mniejszej twardości, a mianowicie do około 56 HRC.

Pilników igielkowych używa się do precyzyjnych prac wykończeniowych drobnych przedmiotów. Części robocze tych pilników mogą mieć kształty o profilach: kwadratowym, trójkątnym, kołowym, soczewkowym, nożowym itd. Pilniki te są hartowane do 68 HRC. Niekiedy można spotkać takie pilniki igielkowe, których powierzchnia, zamiast nacięć, jest pokryta pyłem diamentowym. Takie narzędzia pozwalają obrabiać przedmioty wykonane z hartowanej stali czy szkła.



Bywają również pilniki w specjalnych wykonaniach. Do takich narzędzi należą narzędzia nieiskrzące, wykonane ze specjalnych stopów brązu. Są one przeznaczone do wykonywania prac w atmosferze grożącej wybuchem.

Dobór pilników

Dobór odpowiedniego pilnika zależy od wielkości obrabianego przedmiotu, rodzaju piłowania i rodzaju obrabianego materiału. Duże przedmioty ze znacznym naddatkiem na obróbkę należy obrabiać za pomocą zdzieraka. Nadają się one świetnie do wstępnego piłowania twardej powłoki, np. odlewów, dużych odkuwek i rur itp. Pilniki równiaki należy stosować do wstępnego piłowania płaszczyzn, natomiast płaskie półgładziki i gładziki – do wygładzania płaszczyzn. Do wykańczania powierzchni stosuje się jedwabniki. Pilnikami płaskimi można również obrabiać powierzchnie sferyczne.

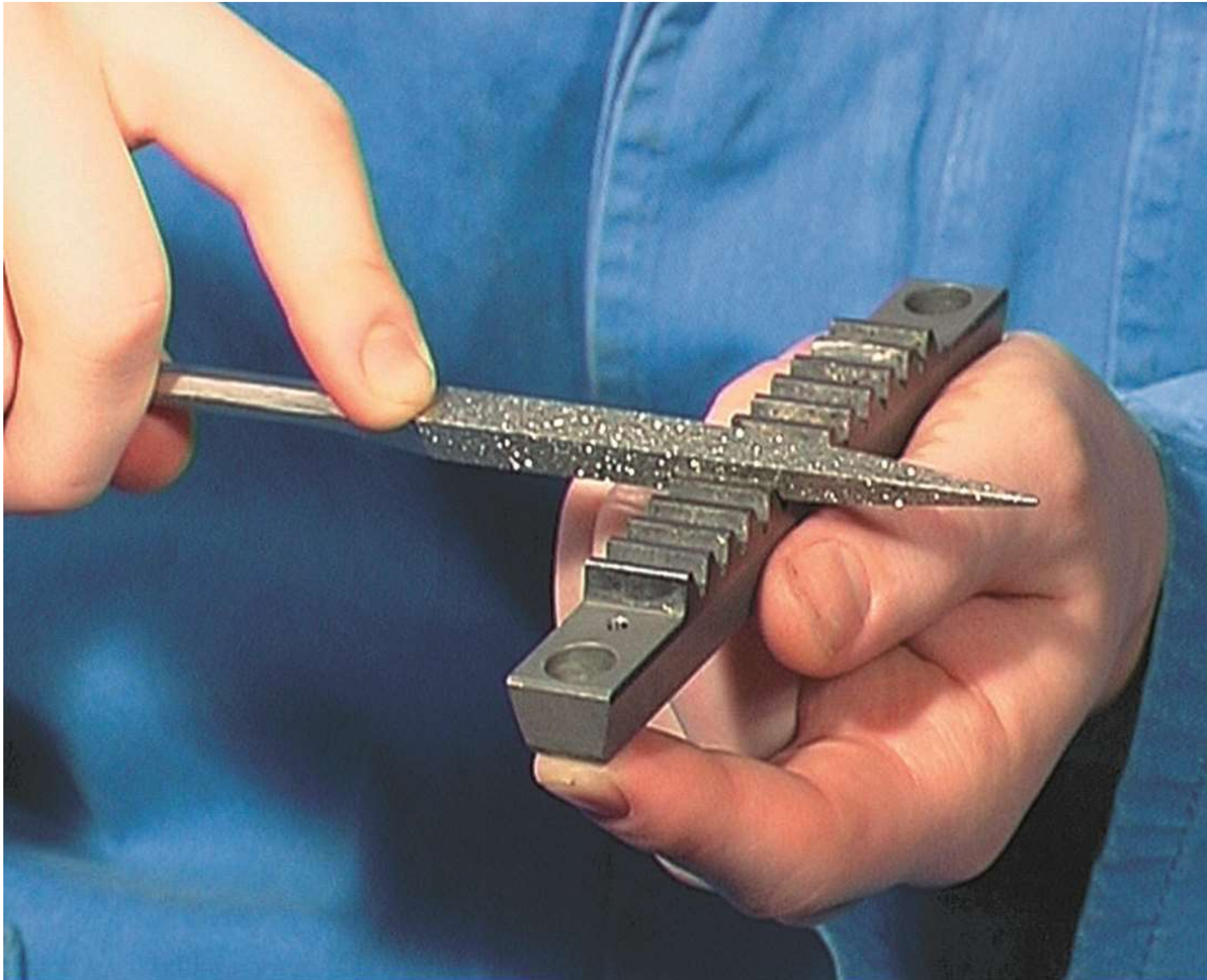
Do obróbki otworów kwadratowych i prostokątnych używa się pilników o przekroju kwadratowym. Do obróbki wstępnej stosuje się równiaki, a do wykończenia gładziki. Otwory w kształcie trójkąta lub elementy posiadające płaszczyzny zbiegające się pod ostrym kątem obrabia się pilnikami trójkątnymi. Jak już wcześniej zostało wspomniane, te same pilniki są wykorzystywane do ostrzenia pił. Do obróbki wąskich rowków i krawędzi o ostrych kątach służą pilniki mieczowe lub nożowe. Otwory okrągłe i półokrągłe obrabia się pilnikami okrągłymi, natomiast powierzchnie krzywe i wklęsłe – pilnikami owalnymi, soczewkowymi lub półokrągłymi. W każdym przypadku od rodzaju obróbki będzie zależeć typ pilnika.

class="aligncenter size-full wp-image-41525" src="https://portalnarzedzi.pl/wp-content/uploads/2017/07/gefrst_1.jpg" alt="gefrst_1" width="1100" height="893" srcset="https://portalnarzedzi.pl/wp-content/uploads/2017/07/gefrst_1.jpg 1100w, https://portalnarzedzi.pl/wp-content/uploads/2017/07/gefrst_1-300x244.jpg 300w, https://portalnarzedzi.pl/wp-content/uploads/2017/07/gefrst_1-1024x831.jpg 1024w, https://portalnarzedzi.pl/wp-content/uploads/2017/07/gefrst_1-360x292.jpg 360w" sizes="(max-width: 1100px) 100vw, 1100px"/>

Zasady używania pilników

Warunkiem uzyskania odpowiednio dokładnej powierzchni jest opanowanie właściwej techniki piłowania. Decyduje ona o dokładności obróbki, nie bez znaczenia pozostaje również dla wydajności pracy. Pilnik ślusarski należy trzymać oburącz. Prawa ręka trzyma za rękojeść, a lewa ujmuje koniec pilnika między kciuk i palec wskazujący. Pilnik powinien wykonywać ruch roboczy tylko w kierunku do przodu. Dlatego w czasie piłowania nacisk na narzędzie powinno się wywierać tylko w tym kierunku. Przy ruchu powrotnym nacisk nie

jest już potrzebny. Piłowanie powinno wykonywać się ciągłymi i równomiernymi ruchami oraz całą długością pilnika. Nacisk na pilnik reguluje się w zależności od kształtu obrabianej powierzchni i zmiany położenia pilnika. Równomiernemu ruchowi rąk powinno towarzyszyć lekkie wahanie się całego tułowia, połączone z uginaniem lewej nogi, na którą cyklicznie powinien być przenoszony ciężar całego ciała. Szybkość piłowania wynosi zwykle około 50 do 60 ruchów w ciągu minuty.



Piłowanie wykańczające charakteryzuje się nieco inną techniką pracy. Tułów ślusarza powinien pozostawać wówczas nieruchomy. Ruchy robocze wykonują tylko ręce. Wygodnie jest wówczas zmienić sposób trzymania pilnika. Trzy środkowe palce lewej ręki powinny dociskać koniec pilnika, podczas gdy prawą ręką bez zmian trzyma rękojeść.

W czasie używania pilników kategorycznie nie wolno dopuszczać do zatłuszczenia ich powierzchni roboczej. Należy również unikać dotykania tej powierzchni zabrudzonymi rękoma. W przypadku zatłuszczenia pilnika należy jego powierzchnię roboczą przetrzeć w kierunku poprzecznym kawałkiem węgla drzewnego, a następnie oczyścić ją drucianą szczotką. Należy pamiętać o tym, by nie rzucać pilników jeden na drugi lub na inne narzędzia. Można w ten sposób łatwo doprowadzić do stępienia ich krawędzi. Rzucanie pilnikiem z dużej wysokości grozi jego pęknięciem, a nawet złamaniem. Do szybkiego stępienia pilnika może się przyczynić pył pochodzący z tarcz szlifierskich, dlatego należy pilniki przed nim chronić. Nie mniej groźna dla pilników jest woda lub wilgoć. W takiej atmosferze mogą one szybko ulec korozji i zniszczeniu. Usuwając grubsze warstwy materiału, należy najpierw posługiwać się zdzierakiem, a gładzika używać tylko do wykończenia powierzchni. Nie zaleca się piłowania przedmiotów hartowanych, gdyż bardzo szybko tępią pilniki. Do pracy należy używać tylko takich pilników, które posiadają rękojeści umocowane w pewny sposób. Nie powinno się stosować gładzików do piłowania miękkich metali, gdyż zęby pilnika ulegną wówczas szybkiemu zalepieniu. **Wszystkie pilniki należy regularnie czyścić za pomocą drucianej szczotki.**



Właściwe zamocowanie obrabianego przedmiotu jest podstawowym warunkiem uzyskania

odpowiedniego efektu piłowania. Główną zasadą mocowania jest to, by przedmiot podczas obróbki pozostawał nieruchomy. Przedmioty, których gabaryty na to pozwalają, mocuje się w imadłach. Większe elementy przytwierdza się do stołu warsztatowego specjalnymi zaciskami. Duże i ciężkie przedmioty można obrabiać bez specjalnego mocowania. Z kolei przedmioty drobne mocuje się w ręcznych imadełkach. Ułatwia to operowanie nimi podczas obróbki. Mocując cienkie blachy, należy zadbać o to, by podczas piłowania zabezpieczyć je przed zbędnym drganiem. Należy pamiętać o specjalnym mocowaniu przedmiotów wykonanych z miękkich materiałów lub posiadających już obrobioną powierzchnię. Tego rodzaju przedmioty w imadłach mocuje się z dużą ostrożnością, używając do tego celu specjalnych drewnianych nakładek. Tylko przedmioty o nieobrobionych powierzchniach można mocować bezpośrednio w szczękach imadła. Cienkie płytki układa się do piłowania na drewnianej płycie i mocuje do niej drewnianymi kołkami. Powierzchnie piłuje się wówczas razem z tymi kołkami.

Piłując zgrubnie większe płaszczyzny, stosuje się piłowanie krzyżowe. Polega to na piłowaniu płaszczyzny pod kątem 30–45° do osi imadła raz z jednej, a następnie z drugiej strony imadła. Podczas piłowania zaleca się często sprawdzać nierówność i chropowatość obrabianej płaszczyzny. Sprawdzanie nierówności musi się odbywać w kilku różnych kierunkach.

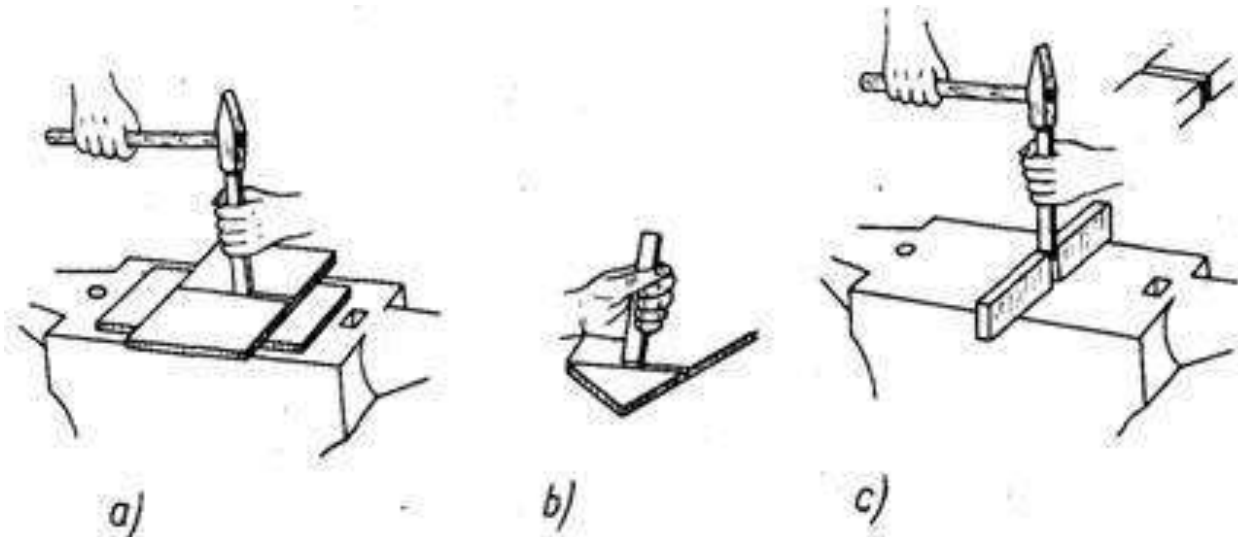
Cięcie

Cięcie wykonuje się za pomocą przecinaka, nożyc ręcznych lub dźwigniowych bądź piłki ręcznej.

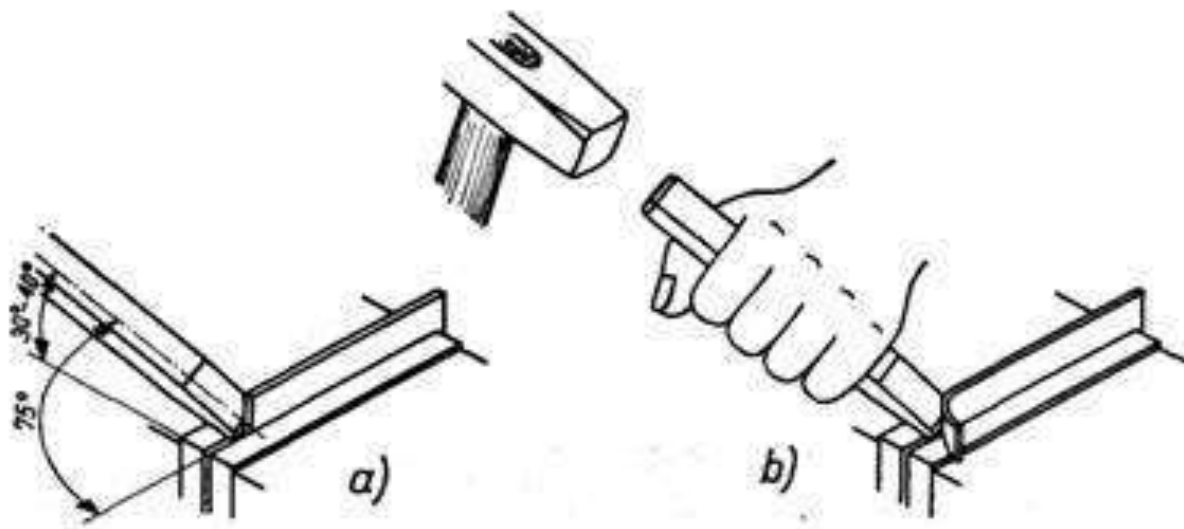
Przecinanie materiału przecinakiem można stosować jedynie do obróbki zgrubnej, gdyż powoduje ono zniekształcenie krawędzi. Należy wtedy zostawiać odpowiednie naddatki dla dalszej obróbki krawędzi pilnikiem. Przy przecinaniu blachy na kowadłe należy stosować podkładkę (rys. 7 a), aby nie uszkodzić ostrza przecinaka o twardą powierzchnię kowadła. Przesunięcie przecinaka do każdego następnego cięcia powinno być mniejsze niż szerokość ostrza przecinaka, tak aby po ustawieniu w nowym miejscu część ostrza znajdowała się w rowku już poprzednio naciętym (rys. 7 b).

Rys. 7. Cięcie prostopadłe za pomocą przecinaka

a — przecinanie blachy na podkładce, b — sposób trzymania i przesuwania przecinaka, c — przecinanie piaskownika



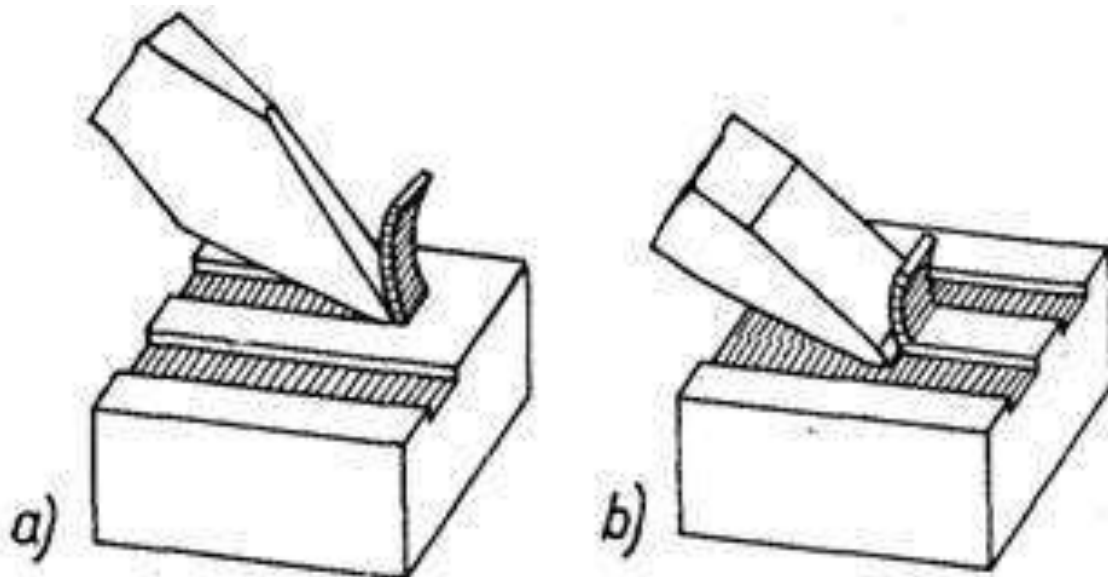
Grubsze płaskowniki przecina się zwykle przez nacięcie z czterech stron, a następnie odłamuje się (rys. 7 c).



Rys.8. *Przecinanie blach w szczękach imadła* a — prawidłowe ustawienie przecinaka b —przecinanie

Wąskie paski blach najlepiej odcinać mocując materiał w imadle tak, aby linia cięcia znajdowała się w poziomie górnej krawędzi szczęk. Przecinak trzymamy w lewej ręce pod kątem 30° do 40° do poziomu i około 75° do krawędzi szczęk (rys. 8).

Należy uważać, aby przecinakiem nie ciąć po hartowanej szczęce i by młotkiem uderzać w kierunku szczęki stałej.

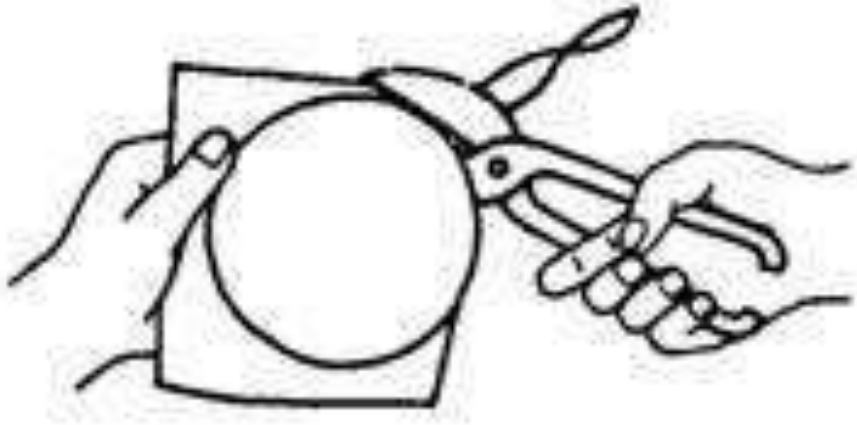


Rys. 9. Ścinanie większych płaszczyzn a — wstępne

wycinanie rowków, b — ścinanie wykańczające

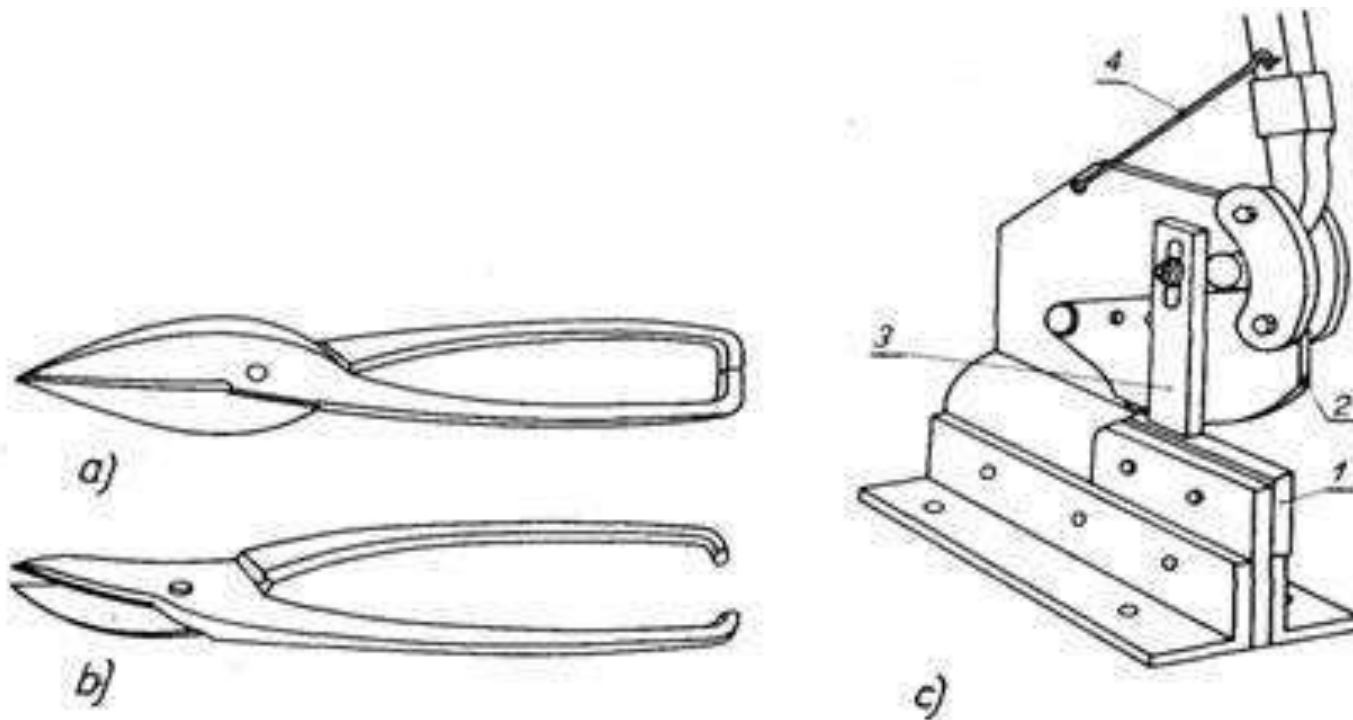
Przy ścinaniu większych płaszczyzn należy najpierw wycinakiem wyciąć rowki (rys. 9 a), a następnie przecinakiem wyrównać płaszczyznę (rys. 9 b). Jednorazowo można ścinać warstwę o grubości od 1 do 3 mm. Przy przecinaniu grubszych blach lub wycinaniu większych otworów koło linii cięcia wierci się szereg otworów o średnicy około 6 mm, a następnie wycinakiem wycina się materiał pomiędzy otworkami.

Cięcie nożycami ręcznymi lub dźwigniowymi. Ostrza nożyc pracują jak dwa przecinaki przeciwnie skierowane. Ciętą blachę należy wsuwać jak najdalej w rozwarte ostrza nożyc, jednak szerokie rozwarcie nożyc powoduje wysuwanie materiału. Szczęki nożyc powinny być ustawione prostopadle do powierzchni blachy.



Rys. 10. *Wycinanie krążka nożycami ręcznymi*

Cięcia nie należy wykonywać do całkowitego zamknięcia szczęk nożyc, a tylko do około 3/4 długości ostrzy, gdyż grozi to nadrywaniem naciętej krawędzi oraz skaleczeniem dłoni przy cięciu nożycami ręcznymi. Odciętą „część blachy należy odginać do góry, aby ułatwić cięcie i ochronić dłoń przed skaleczeniem (rys.10).



Rys. 11. *Nożyce do cięcia blachy a — proste, b — wygięte, c — dźwigniowe* 1 — nóż dolny. 2 — nóż górny. 3 — płytka dociskowa. 4 — haczyk do podwieszania dźwigni

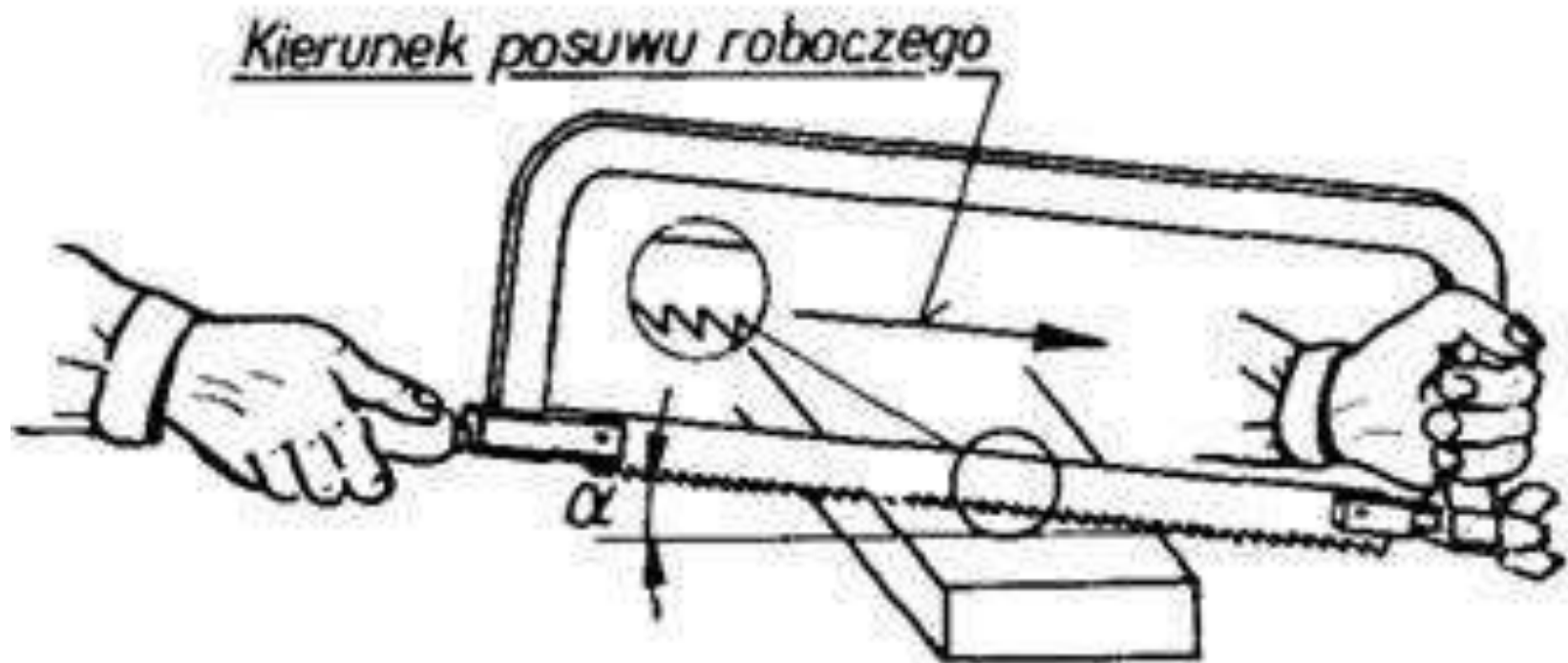
Blachy o grubości większej niż 0,5 mm tnije się nożycami dźwigniowymi (rys. 11 c), przymocowanymi na stałe do stołu lub na specjalnej konstrukcji mocowanej do podłogi. Cięta blacha ma być ułożona prostopadłe do płaszczyzny ostrzy nożyc. Po zakończonym cięciu dźwignia nożyc musi być zabezpieczona haczykiem przed samoczynnym opadnięciem.

Przecinanie za pomocą piłki pokazano na rys. 12. Podczas cięcia należy wywierać nacisk na piłkę obydwiema rękami, przeważać ma jednak nacisk ręki lewej. Prawą ręką nadaje się piłce równomierny posuw ku przodowi i do tyłu. Przy ruchu piłki do tyłu, nacisk na piłkę zmniejszamy. Bardzo ważne jest rozpoczynanie przecinania. Od prawidłowego wykonania tej czynności zależy utrzymanie dokładnych wymiarów obcinanego przedmiotu. W tym celu nadcina się najpierw tylną krawędź przedmiotu, uważając, aby nadcięcie wypadło

dokładnie wzdłuż wyznakowanej linii. Kąt α powinien być bardzo mały, nie większy jak 8° . Duży kąt α utrudnia rozpoczęcie nacięcia i powoduje wykruszenie zębów. Do cięcia materiałów cieńszych i twardszych używamy piłek o drobnych nacięciach, materiały grube i miękkie przecinamy piłkami o większych nacięciach.



Rys. 12. Cięcie piłką ręczną - prawidłowa postawa przy przecinaniu,



Rys. 13. *Cięcie piłką ręczną — rozpoczęcie cięcia*