

Temat: Klasyfikacja strugarek, budowa, oprzyrządowanie, zasada działania.

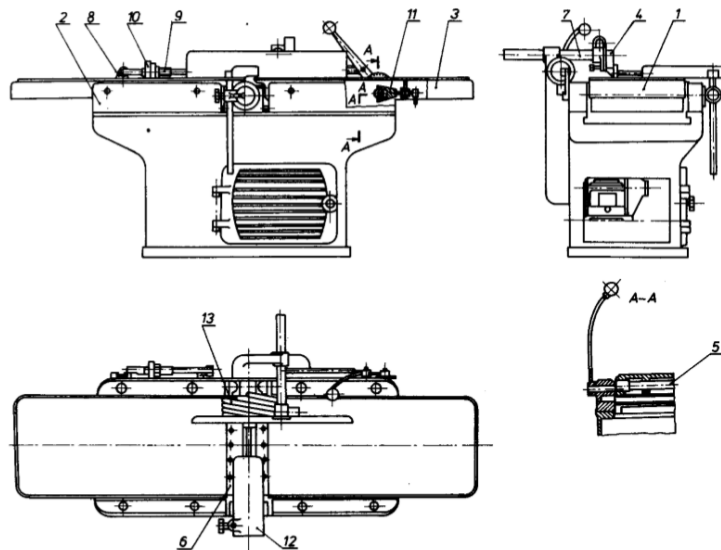
I. Struganie drewna,

Piłowanie drewna umożliwia podział materiału na części, ale nie jest wystarczające do uzyskania właściwego kształtu elementu. Powierzchnia drewna po piłowaniu jest chropowata, widoczne są rysy po zębach piły. Przetarte elementy ulegają spaczeniu na skutek wysychania drewna. Jeśli drewno jest przeznaczone na wyroby składające się z elementów i podzespołów o wymiarach ściśle określonych, np. meble, to konieczne jest uzyskanie płaskich powierzchni, tzw. powierzchni bazowych, które podczas dalszej obróbki maszynowej będą się stykały z powierzchnią stołów, prowadnic, wzorników. W tym celu, po obróbce piłowaniem, stosuje się wyrównywanie i wygładzanie jednej, a jeszcze częściej dwu powierzchni elementu za pomocą strugarek wyrówniarek i ustalanie jednakowej grubości elementu za pomocą strugarek grubościowych. W tych obrabiarkach ruch roboczy wykonują obracające się wały z osadzonymi nożami. Obrabiany element wykonuje ruch posuwowy. Jest przemieszczany ręcznie lub przez zespół posuwowy strugarki grubościowej. W wyniku strugania obrotowego na powierzchni skrawanej powstają drobne faliste ślady pracy kolejnych noży wału.

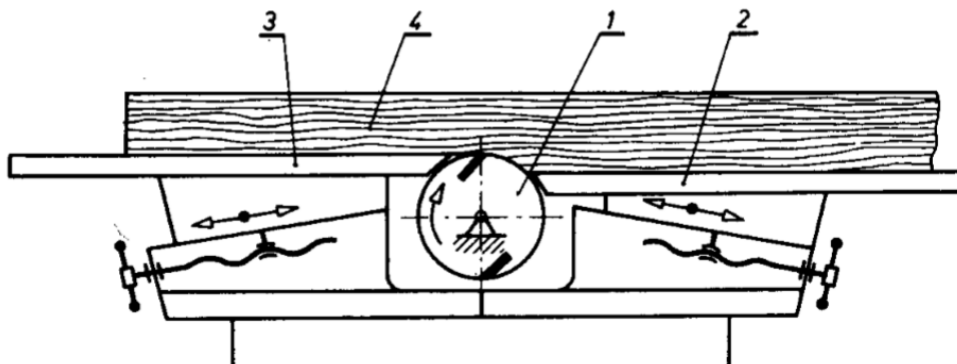
1. Struganie wyrównujące.

W celu ukształtowania powierzchni bazowych elementu niezbędna jest obróbka na strugarce wyrówniarce dwu prostopadłych do siebie powierzchni elementu drewnianego. Dokładność wykonania powierzchni bazowych, czyli uzyskanie odpowiedniej płaskości i gładkości powierzchni oraz zachowanie odpowiedniego kąta między nimi, ma istotny wpływ na jakość dalszej obróbki.

Budowa strugarki wyrówniarki W żeliwnym kadłubie (tłumiącym drgania) jest osadzony wał nożowy. Część stołu przed wałem to stół podawczy, za wałem – stół odbiorczy. Stół podawczy jest ustawiony względem wału nożowego i stołu odbiorczego niżej o grubość skrawanej warstwy. Średnice wałów nożowych w strugarkach wyrówniarkach wynoszą od 80 do 140 mm. Prędkość obrotowa wału zależy od jego średnicy i wynosi od 2500 do 9000 obr/min. Liczba noży mocowanych w wale może wynosić 2, 3, lub 4. Jeżeli noże w wale są bardzo dokładnie ustawione, to im większa liczba noży i im większa średnica wału nożowego, tym większa jest gładkość struganego elementu. Jakość ostruganych powierzchni zależy też od płaskości i wzajemnej równoległości obu powierzchni stołu.



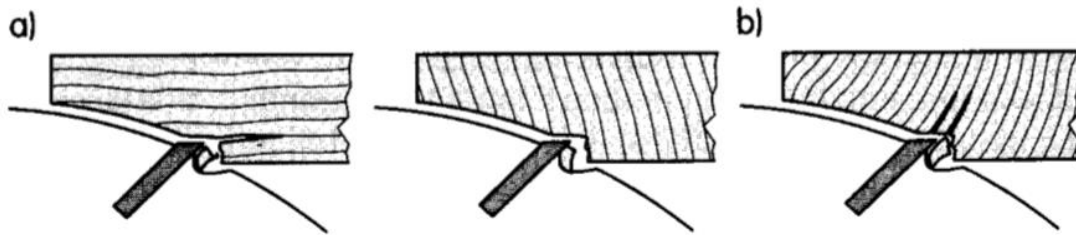
Rys. 1. Strugarka wyrówniarka; 1 – wał nożowy, 2 – łoża stołów, 3 – stół, 4 – przykładnia, 5 – wałek mimośrodowy, 6 – nakładki, 7 – prowadnica, 8 – dźwignia, 9 – ciągnio, 10 – nakrętka, 11 – klocek hamulcowy, 12 – osłona korytkowa, 13 – osłona żaluzjowa.



Rys. 2. Zasada działania strugarki wyrówniarki; 1 – wał nożowy, 2 – stół przedni, 3 – stół tylny, 4 – obrabiany element

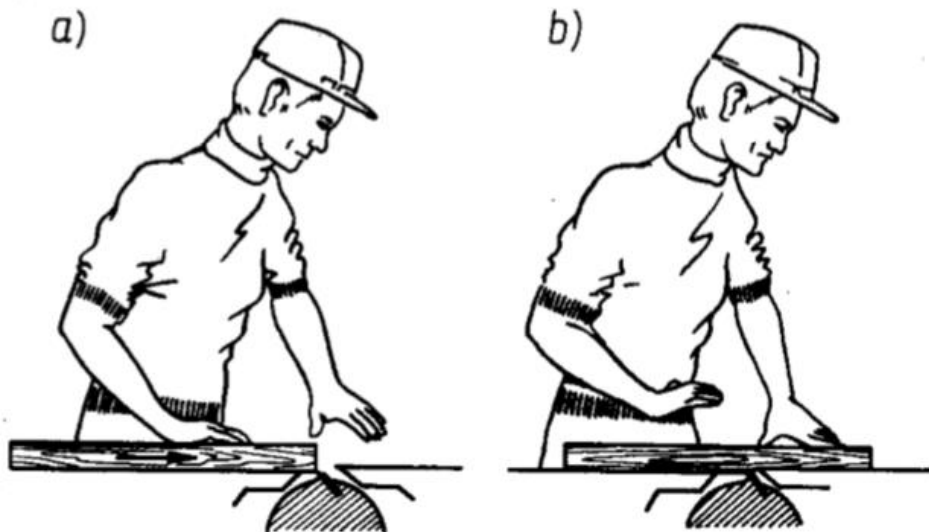
Technika wyrównywania na strugarce wyrówniarcie Struganiu wyrównującemu poddaje się elementy wykonane tylko z drewna litego. Przedmiot należy położyć na stole wyrówniarki stroną lewą, często wklęsłą, oraz tak, aby struganie odbywało się „za słojem”. Dokonując obróbki w celu wyeliminowania wady kształtu trzeba uważać, aby po struganiu korygującym nie otrzymać elementu zbyt cienkiego. Nie należy wyrównywać powierzchni tarczycy za jednym przejściem. Jeżeli nadmiary na obróbkę są niewielkie, to trzeba kilkakrotnie strugać powierzchnię, zbierając za każdym razem jak najmniejsze grubości materiału. Maksymalnie za jednym przejściem można zmniejszyć grubość materiału o 2–3 mm. Przedmiot jest posuwany ręcznie lub za pomocą dostawnego mechanizmu posuwowego. Prowadnica ustawiona pod

katem 90° (lub innym) względem stołu umożliwia wyrównanie wąskiej powierzchni elementu – boku.



Rys. 3. Struganie: a) „za słojem”, b) „pod słój”.

Zaczynając struganie trzeba naprowadzić element na wał nożowy, dociskając drewno oburącz do stołu podawczego. W czasie strugania nie wolno dociskać materiału w miejscu nad wirującym wałem. Natomiast trzeba docisnąć element do stołu za wałem tak szybko, jak tylko ze względu na bezpieczeństwo jest to możliwe, aby zapewnić właściwe przyleganie powierzchni już ostruganej do tylnej części stołu. Można się tu posługiwać popychaczami. Prowadzenie ręczne elementu podczas strugania musi być ciągłe. Chwilowe zatrzymanie elementu powoduje typową wadę strugania – cylindryczne wgłębienie.



Rys. 4. Docisk elementu podczas wyrównywania: a) pozycja pierwsza, b) pozycja druga.

Ocena jakości powierzchni elementu struganego na strugarce wyrówniarce.

- odchylenia od płaskości powierzchni - można szybko ocenić składając dwie deski stronami ostruganymi do siebie. Widoczne szczeliny świadczą o wadzie, wymiar szczeliny jest dwa razy większy od odchyłki płaskości jednej z desek,

- **powierzchnia drewna po obróbce struganiem obrotowym jest falista. Jeżeli długość fal jest mniejsza od 1 mm, to uważa się, że powierzchnia jest bardzo dobrze obrobiona.** Co do głębokości fal, to jako materiał przydatny do produkcji mebli przyjmuje się taki, na którym głębokość fal jest mniejsza od 0,005 mm,
- **wada strugania polegająca na przypaleniu powierzchni obrabianej** - powstaje na skutek strugania tępymi nożami albo jest spowodowana chwilowym zatrzymaniem posuwu lub zmniejszeniem prędkości posuwu,
- **nadmierne wyblyszczzenie na całej powierzchni struganego elementu, widoczne zwłaszcza w drewnie późnym sosny, świadczy o stępieniu noży,**
- **schorstkość powierzchni – mechowatość, włochatość – powstaje z powodu stępienia noży,**
- **występujące w sąsiedztwie sęków i zawojów wyrwy i odkupy powstają z różnych przyczyn, jak np. stępienie noży, zbyt duża prędkość posuwu elementu, zbyt gruba jednorazowo zestrugana warstwa materiału, zbyt szeroka szczelina między stołem podawczym a wirującym wałem.**

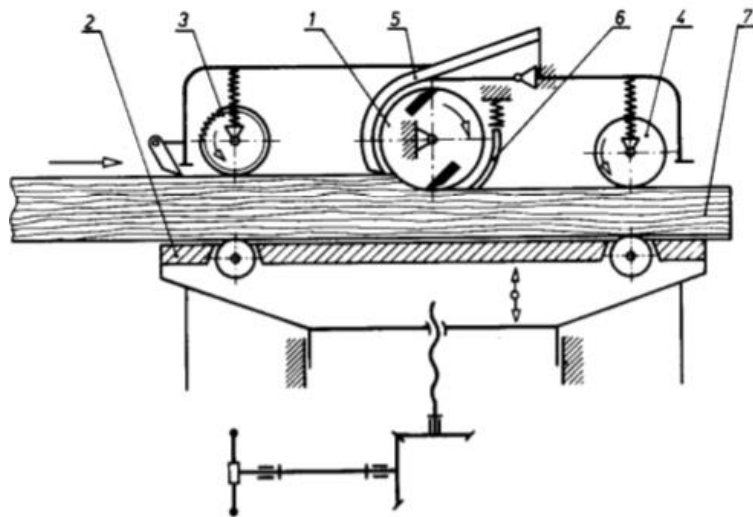
Zalecenia warunkujące bezpieczną pracę na strugarce wyrówniarce:

- **przed przystąpieniem do pracy należy się upewnić, czy noże, prowadnica i osłony są prawidłowo zamocowane i przygotowane do pracy, a następnie ustalić położenie stołu podawczego,**
- **części wału nożowego, które podczas obróbki nie są zakryte przez strugany element, muszą być osłonięte.** Część niepracująca wału (poza prowadnicą) musi być zasłonięta przesłoną nieprzesuwną, a część pracująca wału – osłoną samoczynnie nastawialną, np. żaluzjową,
- **osłonięcia wymaga także układ napędowy strugarki i mechanizm nastawiania stołu,**
- **podczas strugania krótszych elementów należy używać odpowiedniego oprzyrządowania do ich przesuwania.** Dłonie osoby pracującej na strugarce wyrówniarce powinny zawsze dociskać element przed lub za wałem nożowym, nigdy nad wałem,
- **przy pracy na wyrówniarce należy przesuwac element po stole, stojąc z boku obrabiarki, wzdłuż obrabianego przedmiotu,**
- **noże w wale muszą być mocowane starannie, z jednakowym wysunięciem z wału, wszystkimi śrubami mocującymi.** Wszystkie noże muszą być ostre, w dobrym stanie technicznym i wyrównoważone (o przygotowaniu noży do pracy – patrz w dalszej części podręcznika),
- **pracownik obsługujący obrabiarkę nie może oddalać się od niej, dopóki wał nożowy jest w ruchu.**

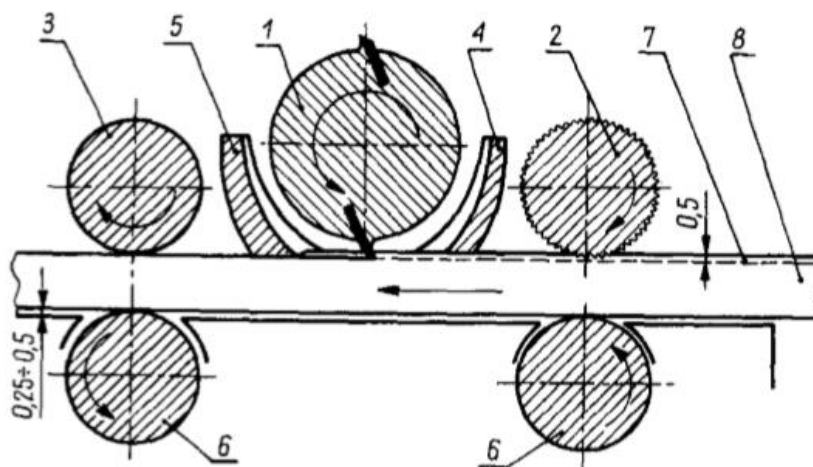
2. Struganie drewna na strugarce grubościowej.

Struganie na strugarce grubościowej jest następnym etapem procesu technologicznego – po struganiu na strugarce wyrówniarce. W wyniku obróbki otrzymuje się elementy o określonej grubości i odpowiedniej gładkości obrobionej powierzchni.

Strugane na grubość mogą być deski, łąty, listwy, belki, ale też gotowe ramy i inne płaskie podzespoły konstrukcji stolarskich wykonane z drewna litego. Można, stosując odpowiednie oprzyrządowanie, strugać elementy zbieżne lub kształtowe. Wąskie boki cienkich listew należy strugać jednocześnie, umieszczając je razem w odpowiedniej skrzynce. W celu uzyskania gładkiej powierzchni elementy do strugania należy podawać odpowiednim końcem tak, aby struganie odbywało się „za słojem”.

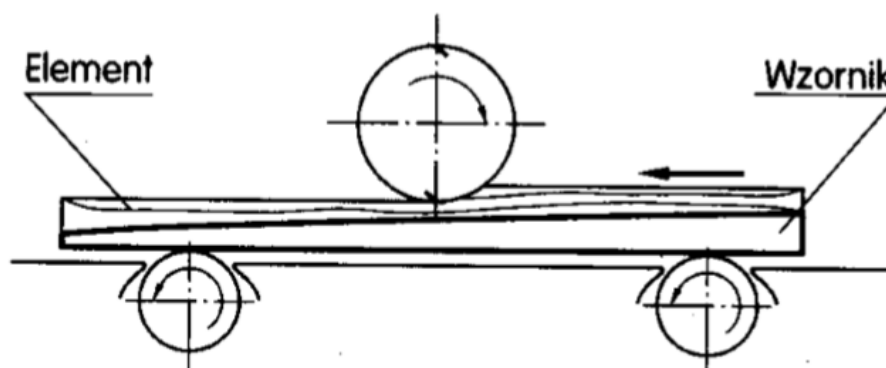


Rys. 5. Zasada działania strugarki grubiarzki: 1 – wał nożowy, 2 – stół, 3 – przedni walec posuwowy, 4 – tylny walec posuwowy, 5 – przednia listwa naciskowa, 6 – tylna listwa naciskowa, 7 – obrabiany element.



Rys. 6. Schemat ustawienia strugarki grubościowej: 1 – wał nożowy, 2 – walec posuwowy rowkowany, 3 – walec posuwowy gładki, 4 – łamacz wiórów, 5 –

listwa dociskowa, 6 – wałki prowadnicze, 7 – styczna do koła zataczanego przez noże, 8 – element strugany.



Rys. 7. Struganie kształtowe (elementów zbieżnych) za pomocą strugarki grubościowej.

Maksymalna szerokość i grubość struganych elementów zależy od typu obrabiarki. Największa szerokość strugania może wynosić 400, 500, 630 lub 800 mm. Grubość elementów nie może być większa niż 200 lub 250 mm, i nie mniejsza niż 3 do 5 mm. Ze względu na bezpieczeństwo, minimalna długość elementu powinna być o 50 mm większa od odległości między osiami wałców posuwowych. Odległość pomiędzy wałcami wynosi ok. 400 mm, ale dla każdego typu obrabiarki należy ją odczytać z dokumentacji techniczno-ruchowej lub dokładnie ustalić. Średnice wałów nożowych montowanych w strugarkach grubościowych są nieco większe od średnic wałów nożowych w strugarkach wyrówniarkach i wynoszą od 110 do 160 mm. Najczęściej stosuje się 4 noże. Ustawianie wysokości stołu, czyli ustalanie grubości skrawanej warstwy, jest mechaniczne i może być dokonywane z dokładnością 0,1 mm. Należy jednak często sprawdzać poprawność ustawienia wysokości stołu, strugając element próbny. Obrobiony na strugarce wyrówniarce przedmiot należy gładką stroną położyć na stole strugarki grubościowej i ręcznie podsuwać aż do chwili, gdy czoło przedmiotu odchyli luźno zawieszone zapadki przeciwostrzutowe i wsunie się pod przedni rowkowany wał posuwowy. Dalszy ruch przedmiotu jest w obrabiarce zmechanizowany. Tarcie powierzchni przedmiotu o powierzchnię stołu jest zmniejszone, bo toczy się on także po dwóch wałkach toczych wystających ponad powierzchnię stołu. Posuwany mechanicznie przedmiot unosi belkę dociskową przednią i trafia pod wał nożowy. Belka dociskowa przednia powinna wywierać nacisk możliwie blisko wirującego wału z nożami, ponieważ odgrywa ona też rolę łamacza wiórów. O grubości, jaką będzie miał element po ostruganiu, decyduje ustawienie wysokości stołu podawczego względem wału nożowego. Za wałem nożowym element dostaje się pod belkę dociskową tylną (tzw. anty wibrator), tłumiącą powstałe w nim pod wpływem uderowego działania noży drgania, i pod tylny gładki wałek posuwowy.

Zagrożenia występujące podczas pracy na strugarce grubościowej. Zagrożenia wynikające z niewłaściwego zamocowania noży w wale nożowym i ze złego stanu technicznego wału nożowego są podobne jak zagrożenia dotyczące strugarki wyrówniarki. Dodatkowa grupa zagrożeń jest związana ze zmechanizowanym posuwem elementu i mechanicznym ustawianiem wysokości stołu. Podczas ruchu elementu w kierunku wału nożowego najbardziej niebezpieczny jest moment zetknięcia się czoła elementu z krawędzią tnącą wału nożowego, ponieważ może wystąpić zjawisko tzw. odrzutu, czyli gwałtownego wypchnięcia z dużą energią elementu w stronę osoby podającej.

W celu zapobieżenia odrzutowi lub zminimalizowania skutków odrzutu trzeba przestrzegać następujących zasad:

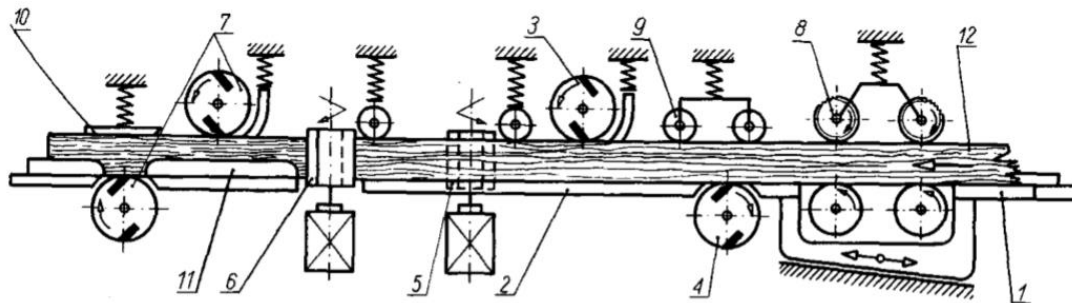
- **elementy poddawane struganiu muszą być dłuższe od odległości między osiami walców posuwowych przynajmniej o 50 mm i nie krótsze niż 400 mm,**
- **jednoczesnemu struganiu można poddawać elementy o jednakowej grubości początkowej.** Elementy o różnych grubościach wstępnych można strugać równocześnie tylko wtedy, gdy przedni walec posuwowy ma specjalną konstrukcję sekcyjną, albo wtedy, gdy walec ten ma możliwość wychylania się. W tym drugim przypadku jednocześnie można strugać tylko elementy wąskie, maksymalnie je od siebie oddalając,
- **nie wolno przyspieszać ruchu, popychać elementów przesuwanych mechanicznie przez obrabiarkę,**
- **podczas strugania należy stawać zawsze przy dłuższym boku strugarki,**
- **należy dbać o systematyczne czyszczenie walca posuwowego przedniego i o dobry stan techniczny zapadek przeciwoдрzutowych,**
- **elementy elektrycznej blokady uniemożliwiającej włączenie napędu bez uprzedniego zamknięcia powinny być włączone,**
- **nie wolno włączać mechanizmu opuszczania stołu podczas wirowania wału nożowego,** ponieważ ewentualnie uwięziony w strugarce element może podczas takiej operacji ulec odrzutowi,
- **przed włączeniem mechanizmu podnoszenia stołu należy upewnić się, czy ruch stołu nie spowoduje zmiżdżenia ręki lub zgniecenia nieumyślnie pozostawionego przedmiotu, np. przyrządu pomiarowego.**

3. Strugarki czterostronne

Strugarki czterostronne są przeznaczone do strugania desek, bali, fryzów i listew jednocześnie z czterech stron w celu nadania im wymaganego kształtu i dokładnych wymiarów przekroju poprzecznego.

Strugarki te mogą mieć od 4 do 7 zespołów roboczych, zazwyczaj dwa

wrzeciona pionowe i 2÷5 wrzecion poziomych. Kolejność ustawienia wrzecion w korpusie może być różna i zależy od przeznaczenia strugarki. Do najczęściej stosowanych należą strugarki żłobiarki, na których można obrabiać elementy z czterech stron z jednoczesnym nadawaniem ich bokom wymaganego profilu. Strugarki czterostronne są stosowane w zakładach stolarki budowlanej oraz w fabrykach mebli, wagonów, domków letniskowych, maszyn rolniczych itp.



Rys. 8. Zasada działania strugarki czterostronnej: 1 – stół przedni, 2 – stół tylny, 3 – poziome wrzeciono górne, 4 – poziome wrzeciono dolne, 5 – prawe wrzeciono pionowe, 6 – lewe wrzeciono pionowe, 7 – dodatkowe wrzeciono poziome, 8 – zespół posuwowy, 9 – krążkowe urządzenia dociskowe, 10 – trzewikowe urządzenia dociskowe, 11 – listwa prowadząca, 12 – obrabiany element.

Obrabiany element jest przesuwany za pomocą czterowalcowego mechanizmu posuwowego 1 po stole 2 wzdłuż pionowej listwy prowadzącej 3, do której jest dociskany zespołem poziomych rolkowych urządzeń dociskowych 4. Element jest dociskany do stołów poziomych krążkowymi i trzewikowymi urządzeniami dociskowymi 5. Pierwsze wrzeciono poziome dolne 6 struga dolny bok elementu, natomiast wrzeciono poziome górne 7 obrabia górny bok elementu, zestrugując wstępnie nadmiar jego grubości. Następnie pionowe wrzeciono prawe wyrównuje prawy bok elementu, a pionowe wrzeciono lewe 8 zestruguje nadmiar szerokości elementu. Za wrzecionami pionowymi element jest prowadzony dwustronnie między nastawnymi listwami prowadzącymi 9. W razie potrzeby wykorzystuje się dwa ostatnie wrzeciona. Górne wrzeciono poziome 10 najczęściej jest stosowane do profilowania górnej płaszczyzny elementu lub końcowego strugania na grubość, natomiast dolne wrzeciono poziome 11 może służyć do profilowania dolnej płaszczyzny elementu lub rozpiłowywania, zestawem kilku pił tarczowych, szerokich elementów na listwy.