

Frezarki pionowe dolnowrzecionowe

Frezarki dolnowrzecionowe są przeznaczone do płaskiego lub profilowego frezowania prostoliniowych lub krzywoliniowych elementów z drewna litego. Niektóre frezarki przystosowane są również do czopowania.

Frezowanie prostoliniowe

Podczas frezowania prostoliniowego frezarka mogą być używane następujące urządzenia ochronne wymienione poniżej:

- **osłona do frezowania prostoliniowego** – osłania z góry (odchylana pokrywa) i z boku wrzeciono oraz niepracującą część narzędzia. Dzięki podłączeniu do instalacji odciągowej umożliwia sprawne odprowadzanie wiórów.
- **przewodnice wzdłużne** – połączone z osłoną, stanowią wraz ze stołem oparcie obrabianego przedmiotu i umożliwiają jego prostoliniowe prowadzenie podczas obróbki.
- **przedłużenie stołu lub podpora rolkowa** – są niezbędne przy frezowaniu długich przedmiotów.
- **popychacze i dociskacze ręczne** – zwiększają dystans dłoni operatora od narzędzia i umożliwiają pracę z boku maszyny, poza strefą odrzutu.
- **dostawny mechanizm posuwowy** - zapewnia właściwe prowadzenie przez niezmienny, odpowiednio duży docisk przedmiotu do stołu oraz stałą prędkość posuwu. Zastępując pracę operatora, polegającą na trzymaniu, dociskaniu i prowadzeniu przedmiotu podczas frezowania, umożliwia odsunięcie rąk operatora od narzędzia.
- **nastawne urządzenia dociskowe** – dociskają przedmiot do stołu i przewodnicy oraz zasłaniają pracującą część narzędzia, stosowane we współczesnych frezarkach zamiast sprężystej osłony osłaniającej przednią część wrzeciona i freza znajdujące się ponad obrabianym przedmiotem.
- **odboje** – stosowane przy obróbce krótkich przedmiotów, mają za zadanie zatrzymać frezowany przedmiot w razie jego odrzutu. Montowane są zazwyczaj na przedłużeniach stołu lub na brzegach stołu stałego. Przy frezowaniu przeciwbieżnym odbój mocuje się po stronie podawania, a przy frezowaniu współbieżnym po stronie odbierania.
- **grzebień dociskowy** – zastępuje ręczny docisk frezowanego przedmiotu do przewodnic lub stołu frezarki, a w razie gwałtownego cofnięcia przedmiotu sprężynujące elementy grzebień odginają się w drugą stronę, powodując zwiększenie sił docisku i w konsekwencji zakleszczają się na

dociskanej przez nie powierzchni przedmiotu spełniając rolę urządzenia przeciwdrzutowego. Grzebienie powinny być ustawione „z włosiem” w kierunku posuwu.

Frezowania krzywoliniowe

Wyposażenie frezarki podczas frezowania krzywoliniowego stanowią m.in. następujące urządzenia służące bezpiecznemu wykonywaniu tej operacji:

- **osłona do frezowania krzywoliniowego** – podobnie jak osłona do frezowania prostoliniowego służy do ochrony przed dostępem dłoni operatora do wirującego narzędzia i wrzeciona oraz jako ssawa odciągowa. W starszych frezarkach takich osłon nie było. Zamiast nich stosowano pierścienie lub kółka ochronne, osłaniające frez od góry.
- **przewodnica do frezowania krzywoliniowego** – lub montowana na wrzecionie rolka prowadząca, służy zapewnieniu stałej głębokości frezowania krzywizn, najczęściej z wykorzystaniem szablonów.
- **uchwyty technologiczne oraz szablony** – w których przedmiot jest mocowany i obrabiany, umożliwiają trzymanie i obróbkę przedmiotów małych lub o skomplikowanych kształtach, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

Odsłonięte narzędzie i wrzeciono stanowią duże zagrożenie dla bezpieczeństwa pracy, dlatego frezowanie krzywoliniowe powinno być wykonywane na frezarce wyposażonej w specjalną osłonę do tego celu. Obrabiany przedmiot powinien być pewnie zamocowany we wzorniku wyposażonym w osłonięte uchwyty dłoni do trzymania i prowadzenia przez frezera.

Czopowanie

Na niektórych dużych frezarkach dolnowrzecionowych można wykonywać operacje czopowania. W tym celu powinny być one wyposażone w:

- **stół przesuwny z liniałem i zaciskiem** – do ustalania, mocowania i przesuwania obrabianego przedmiotu podczas obróbki.
- **osłony do czopowania** – chronią ręce i łokieć operatora podczas operacji czopowania. Jedna z nich osłania od góry pracującą część narzędzia. Druga, mocowana do brzegu stołu przesuwnego ogranicza dostęp do narzędzia podczas ruchów stołu przesuwnego - posuwowego oraz powrotnego.

Frezarki dolnowrzecionowe stwarzają niebezpieczeństwo powstawania urazów i okaleczeń na skutek:

- kontaktu rąk z obrabiającym się narzędziem
- wyrwania z zacisku lub odrzutu obrabianego elementu przez narzędzie
- rozerwania się narzędzia
- uszkodzenia trzpienia frezarskiego
- odłupania się frezowanego drewna

Zasady bezpiecznej pracy przy użyciu frezarek dolnowrzecionowych:

- W celu zmniejszenia zagrożenia powodowanego kontaktem z narzędziem obrabianych **zabrania się** pracy na frezarce bez stosowania osłon najbardziej skutecznych dla wykonywanego sposobu frezowania.
- Z tego samego powodu zaleca się stosowanie w końcowej fazie frezowania, zwłaszcza elementów o małym przekroju i do obróbki czół elementów, specjalne **przesuwadła**.
- Wyrwaniu zamocowanego elementu można zapobiec przez stałą kontrolę sprawności działania urządzeń mocujących i dociskowych.
- Obecnie ze względu na bezpieczeństwo nie zezwala się stosowania popularnych kiedyś **trzpieni przedłużanych** (łożyskowanych dwustronnie – na podtrzymce)
- Przed zamocowaniem **narzędzia** należy sprawdzić jego stan oraz czy nie zostało założone odwrotnie. W przypadku narzędzi składanych sprawdzić, czy ustawienie wszystkich noży jest jednakowe oraz upewnić się, czy śruby mocujące są dokręcone.
- Podczas wymiany narzędzia **wrzeciono** frezarki dolnowrzecionowej powinno być unieruchamiane wbudowanym trzpieniem ryglującym.
- Mocując narzędzie należy tak dobrać tuleje wrzeciona, aby nakrętka mocująca nie wystawała ponad wrzeciono
- Szczelinę między stołem a narzędziem lub wrzecionem należy zmniejszyć do niezbędnego minimum przy użyciu pierścieni redukcyjnych stołu
- **Nie wolno** stosować narzędzi o prędkościach dopuszczalnych mniejszych, niż prędkość obrotowa wrzeciona.
- Prędkość frezowania powinna być większa niż **40 m/s** ze względu na zwiększone zagrożenie odrzutem ale mniejsza niż **70 m/s** ze względu na zagrożenie uszkodzeniem narzędzia (pęknięciem, rozerwaniem się).
- Ze względów bezpieczeństwa należy **unikać obróbki współbieżnej**.