

## Ostre, wystające i chropowate elementy

**Problem:** Zagrożenia urazami z powodowane ostrymi narożami i krawędziami:

- elementów konstrukcji maszyn, narzędzi używanych w procesie obróbki plastycznej,
- elementów urządzeń transportowych używanych przy przenoszeniu, podnoszeniu przedmiotów obrabianych i części maszyn,
- narzędzi ręcznych (tj.: młotki, przecinaki, pilniki, wyoblaki, itp.),
- pojemników (skrzynie) na wyroby lub półwyroby,
- tłoczonych przedmiotów oraz zadziory na przedmiotach,

Czy istnieje możliwość kontaktu z ostrymi elementami konstrukcyjnymi maszyn (krawędzie, naroża) mogącymi powodować urazy:

- przecięciem,
- przekłuciem,
- starciem,
- obtarciem?

Eliminowanie wystających źródeł zagrożeń poprzez osłonięcie, zaokrąglenie ostrych krawędzi konstrukcji maszyny, stępienie wystających elementów maszyn.

Stosowanie rękawic chroniących przed urazami mechanicznymi, np. skórzano-tkaninowych lub z dzianin powlekanych gumą

Czy użytkowane narzędzia, a przynajmniej ich ostrza (np. przecinaków, dłut), są odpowiednio przechowywane, gdy nie są używane?

Zapewnienie prawidłowego przechowywania a na półkach i przenoszenia narzędzi, np.: w futerałach, oraz chronienia ich ostrzy, np.: pochwami.

Czy właściwie zamocowane są narzędzia, uchwyty mocujące i inne elementy wyposażenia maszyny wpływające na bezpieczeństw o pracy? Należy sprawdzić zamocowani e narzędzi (tłoczników, matryc, itp.) w maszynach przed rozpoczęcie m obróbki

plastycznej.

## **Podstawowe środki zapobiegania zagrożeniom powodowanym przez czynniki mechaniczne**

Z wielu środków służących zapobieganiu zagrożeniom powodowanym przez czynniki mechaniczne, istotne znaczenie mają specjalne urządzenia stosowane wyłącznie ze względu na, realizowaną bezpośrednio lub pośrednio, ochronę przed zagrożeniami operatora lub innych osób. Urządzenia te są nazywane **urządzeniami ochronnymi**. Można je podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- osłony
- urządzenia zabezpieczające

**Osłony** są to wszelkiego rodzaju urządzenia stanowiące materialną przegrodę między człowiekiem a niebezpiecznym czynnikiem mechanicznym, zastosowane specjalnie w celu zapewnienia ochrony człowieka. Funkcje osłony mogą zatem spełniać również pokrywy, drzwi, ogrodzenia itp.

Przy projektowaniu i doborze osłon i urządzeń zabezpieczających należy uwzględniać przede wszystkim zagrożenia czynnikami mechanicznymi, nie pomijając jednak innych zagrożeń związanych z procesem pracy.

Osłony i inne urządzenia bezpieczeństwa powinny zatem:

- być mocnej konstrukcji
- być trudne do usunięcia lub wyłączenia
- być umieszczone w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia (niebezpiecznej)
- powodować jak najmniej utrudnień w procesie pracy
- nie powodować powstawania dodatkowych czynników niebezpiecznych lub szkodliwych
- umożliwiać wykonywanie, jeżeli to możliwe - bez ich usuwania, koniecznych prac związanych z instalowaniem i/lub wymianą narzędzi czy konserwacją przy ograniczonym dostępie tylko do obszaru, w którym prace te mają być wykonywane.

Ogólnie osłony dzieli się ze względu na: sposób ich zamocowania i działania, możliwość regulacji, stopień wypełnienia oraz stopień osłonięcia niebezpiecznego czynnika.

Osłona może być połączona z miejscem zainstalowania dwojako:

- na stałe, czyli nierozłącznie (np. przyspawana) lub za pomocą połączeń rozłącznych (np. połączenia śrubowego) w sposób uniemożliwiający usunięcie lub otwarcie jej bez użycia narzędzi; osłona taka jest nazywana **osłoną stałą**
- za pomocą elementów mechanicznych umożliwiających jej otwieranie bez użycia narzędzi (np. zawiasy, prowadnice); osłona taka jest nazywana **osłoną ruchomą**.

Osłona może działać:

- samodzielnie (tj. bez blokady), przy czym jest ona skuteczna tylko wtedy, kiedy jest zamknięta; w odniesieniu do osłony stałej, określenie „zamknięta”, oznacza „połączona z miejscem zainstalowania”
- w powiązaniu z urządzeniem blokującym (blokadą) wyposażonym lub nie w urządzenie ryglujące.

Urządzenie blokujące, w które jest wyposażona osłona powoduje, że funkcje maszyny mogące stwarzać zagrożenie czynnikami mechanicznymi - przed którymi chroni osłona - nie mogą być wykonywane do chwili zamknięcia osłony. Otwarcie osłony w czasie, gdy maszyna wykonuje takie funkcje, powoduje przerwanie ruchu niebezpiecznego maszyny. Osłona taka jest nazywana osłoną blokującą.

Innym kryterium podziału osłon jest ich konstrukcja. Osłony mogą być pełne lub ażurowe z otworami o różnych kształtach. Stosuje się je np. w celu zmniejszenia ciężaru lub zapewnienia lepszego chłodzenia.

Położenie osłony może być regulowane lub nie.

Wszędzie tam, gdzie dostęp operatora do strefy zagrożenia podczas normalnej pracy nie jest wymagany, należy stosować osłony stałe. Mogą być ewentualnie stosowane ruchome osłony blokujące lub samoczynnie zamykające się bądź odległościowe samoczynne urządzenia ochronne (np. kurtyny świetlne).

Jeżeli jest konieczny częsty dostęp operatora do strefy niebezpiecznej, to należy zastosować ruchomą osłonę blokującą lub odległościowe samoczynne urządzenie ochronne. Mogą być ewentualnie stosowane osłony regulowane lub samoczynnie zamykające się bądź urządzenia oburęcznego sterowania.

**Urządzenia zabezpieczające** są to wszelkie, nie stanowiące materialnej przegrody (inne niż osłony), urządzenia ochronne. Podczas normalnego funkcjonowania maszyny uniemożliwiają one uaktywnienie czynnika mechanicznego wówczas, gdy człowiek lub część jego ciała znajduje się w strefie zagrożenia, lub uniemożliwiają wtargnięcie do tej strefy w czasie działania tego czynnika. Urządzenia zabezpieczające zapobiegają także naruszeniu normalnego funkcjonowania maszyny lub innego obiektu technicznego. Urządzenia zabezpieczające są zatem urządzeniami uniemożliwiającymi zarówno ekspozycję człowieka na uaktywnione czynniki mechaniczne, występujące podczas normalnego funkcjonowania maszyny i innych obiektów technicznych, jak i generowanie nowych czynników poprzez zapobieganie sytuacjom anormalnym. Do tej grupy zalicza się zatem zarówno urządzenia oburęcznego sterowania, urządzenia

fotoelektryczne, maty czułe na nacisk, jak i zawory bezpieczeństwa, ograniczniki udźwigu oraz urządzenia blokujące, ryglujące, zezwalające na uruchomienie maszyny i inne.

Urządzenia zabezpieczające powinny w szczególności:

- uniemożliwiać wzrost obciążenia siłą, ciśnieniem lub obrotami itp.; w tym celu są stosowane np. ograniczniki udźwigu, sprzęgła przeciążeniowe, zawory bezpieczeństwa, ograniczniki obrotów
- uniemożliwiać przekroczenie założonych zasięgów ruchu, np. przez stosowanie wyłączników krańcowych
- zapewniać ustaloną bezkolizyjną kolejność ruchów maszyny lub przebiegu procesów technologicznych, np. przez odpowiednie zablokowanie elementów sterowniczych
- uniemożliwiać powstanie zagrożeń związanych z zanikiem mediów roboczych; funkcję tę spełniają np. zawory zwrotne utrzymujące niezbędne ciśnienie w układach mocujących do momentu zatrzymania ruchu maszyny.

Działanie **urządzeń odległościowych samoczynnych**, rozdzielających w czasie oddziaływania człowieka i czynnika mechanicznego, polega na tym, że:

- uniemożliwiają one aktywizację czynnika niebezpiecznego (np. ruchu roboczego suwaka prasy), dopóki część ciała, która wniknęła w nadzorowany przez nie obszar, znajduje się w strefie zagrożenia
- zatrzymują działanie niebezpiecznego czynnika mechanicznego (np. niebezpiecznego ruchu maszyny) zanim wnikająca część ciała do niego dotrze.

Odległość między takim urządzeniem ochronnym a granicą strefy niebezpiecznej powinna być taka, aby czas wniknięcia części ciała do tej strefy był dłuższy od czasu, który upłynie od momentu pobudzenia urządzenia ochronnego do całkowitego zatrzymania działania niebezpiecznego czynnika mechanicznego (np. niebezpiecznego ruchu maszyny lub jej części).

Urządzenia odległościowe mogą być aktywizowane dwojako:

- mechanicznie (poprzez dotyk lub nacisk)
- niemechanicznie (bezdotykowo).

Urządzeniami aktywizowanymi mechanicznie są, między innymi:

- **podatne urządzenia ochronne** - są to wszelkiego rodzaju, połączone z wyłącznikami linki czy pręty, którymi jest ogradzana strefa zagrożenia, tak aby zapobiec swobodnemu dostępowi do niej.

Przy nacisku odchylają się one lub odsuwają, powodując zadziałanie wyłączników, a w rezultacie zatrzymanie ruchu maszyny

- **urządzenia czułe na nacisk** - urządzenia te po przekroczeniu ustalonego nacisku (np. pod ciężarem człowieka) powodują wyłączenie maszyny. Instalowane są najczęściej wokół stanowisk zmechanizowanych lub zrobotyzowanych. Niekiedy, np. w dźwigach osobowych, urządzenia takie są instalowane jako umożliwiające włączenie ruchu tylko wówczas, gdy operator znajduje się na tym urządzeniu, w sytuacji zapewniającej bezpieczeństwo, a uniemożliwiają włączenie tego ruchu dzieciom
- **urządzenia oburęczne** - zapobiegają one urazom kończyn górnych, umożliwiając włączenie ruchu niebezpiecznej części maszyny tylko wówczas, gdy obie ręce jednocześnie naciskają elementy sterownicze usytuowane w omówionej wcześniej odległości zapewniającej bezpieczeństwo. Stosowane są głównie w prasach mechanicznych, gilotynach i innych maszynach, w których ze względów technologicznych niezbędne jest sięganie kończynami górnymi do strefy zagrożenia.

**W bezdotykowych urządzeniach odległościowych** do uniemożliwienia włączenia lub przerywania ruchu niebezpiecznych części wykorzystuje się zmiany promienia świetlnego, pola elektromagnetycznego, elektrostatycznego lub innych rodzajów pól zachodzące podczas ich naruszenia przez część ciała człowieka lub przedmiot. Urządzeniami tego rodzaju są urządzenia fotoelektryczne, pojemnościowe, indukcyjne i ultradźwiękowe.

Przy określaniu odległości zapewniającej bezpieczeństwo przyjmuje się prędkość przemieszczania się kończyny górnej równą 2 m/s, jeśli odległość ta jest mniejsza od 500 mm, i 1,6 m/s - przy większych odległościach (wg normy PN-EN 999:2002).

Do tej grupy urządzeń należy zaliczyć również skanery, coraz częściej montowane, zwłaszcza na środkach transportu wewnętrznego, np. wózkach napędzanych, które wytwarzają pole ochronne przed poruszającą się maszyną. Jeśli człowiek lub inna przeszkoda znajdzie się w zasięgu tego pola, to generowany jest sygnał do zatrzymania poruszającego się wózka lub innej przemieszczającej się maszyny. Istotą jest zapewnienie takiej długości strefy ochronnej, aby zahamować przemieszczającą się maszynę przed uderzeniem w człowieka lub przeszkodę.

Jeśli wyczerpanie wszystkich możliwości eliminowania zagrożeń mechanicznych lub zmniejszenia związanego z nimi ryzyka i jest ono wyższe od akredytowanego, to należy stosować środki ochrony indywidualnej. Omówione wyżej urządzenia i środki chronią w sposób czynny przed następstwami zagrożeń mechanicznych. Ochronę bierną stanowią wszelkiego rodzaju informacje o zagrożeniach w postaci barw, znaków, sygnałów itp. Środki te, informując lub ostrzegając o zagrożeniach, mogą istotnie zmniejszać ryzyko związane z tymi zagrożeniami.

