



Sprzęt roboczy

minimalne wymagania

Wtryskarka do tworzyw sztucznych

Strefa	Rodzaj zagrożeń	Sposób zabezpieczenia
formy cd.	zagrożenia termiczne (poparzenia) cd.	<ul style="list-style-type: none">■ znaków ostrzegawczych na gorących częściach: giętkich przewodach układu regulacji temperatury i ich złączach, formach, elementach grzewczych i dyszach.
mechanizmu zamykającego	zagrożenia mechaniczne (zgniecenia, obciążenia)	<p>Stosowanie w celu eliminacji zagrożeń mechanicznych:</p> <ul style="list-style-type: none">■ urządzeń ochronnych posiadających ruchomą osłonę blokującą z dwoma czujnikami położenia, działającymi poprzez obwód sterowania na urządzenie wyłącznika głównego obwodu mocy,■ osłon stałych, jeżeli dostęp jest wymagany tylko w przypadku remontu lub konserwacji maszyny. <p>Zabezpieczenie dostępu do strefy ruchów niebezpiecznych napędu rdzeni i wyrzutników osłonami ruchomymi, posiadającymi ruchomą osłonę blokującą z jednym czujnikiem położenia, który działa poprzez obwód sterowania na urządzenie wyłącznika głównego obwodu mocy.</p>
dysz	zagrożenia mechaniczne (zgniecenia, obciążenia)	<p>Zastosowanie urządzenia ochronnego posiadającego ruchomą osłonę blokującą z jednym czujnikiem położenia, który działa poprzez obwód sterowania na urządzenie wyłącznika głównego obwodu mocy. Jeżeli osłona jest otwarta, następujące cykle powinny być przerwane w każdym położeniu zespołu wtryskiwania (nie dotyczy położenia konserwacji):</p> <ul style="list-style-type: none">■ ruch naprzód zespołu wtryskiwania, łącznie z dyszą,■ ruchy części napędu mechanicznego dyszy zamykającej i jej napędu.
	zagrożenia wyrzucaniem na zewnątrz części	Przeprowadzenie doboru, montażu i demontażu dyszy zgodnie z dokumentacją eksploatacyjną dostarczaną przez producenta, tj. instrukcją obsługi wtryskarki.
	zagrożenia termiczne (poparzenia)	Umieszczenie na dyszy znaków ostrzegających przed poparzeniem. Zamontowanie osłony zabezpieczającej, zdolnej do zatrzymania uplastycznionego tworzywa. Dodatkowo osłona ta powinna, jeśli jest otwierana, przerwać ruch do przodu ślimaka lub tłoka wtryskowego.
uplastyczniania i/lub wtryskiwania	zagrożenia mechaniczne (zgniecenia, obciążenia, wciągnięcia)	Wyposażenie zespołów uplastyczniania i/lub wtryskiwania, ustawionych powyżej strefy formy w urządzenia do zatrzymywania w górnym położeniu. Uniemożliwienie dostępu przez otwór zasypowy do miejsca stwarzającego zagrożenie obciążeniem lub zgnieceniem.
	zagrożenia termiczne (poparzenia)	Umieszczenie na zespołach uplastyczniania oraz elementach grzewczych znaków ostrzegających przed poparzeniem. Zamontowanie osłony zabezpieczającej przed zagrożeniami mechanicznymi, zdolnej do zatrzymania uplastycznionego tworzywa. Dodatkowo osłona ta powinna, jeśli jest otwierana, przerwać ruch do przodu ślimaka lub tłoka wtryskowego. Zastosowanie izolacji cieplnej cylindra uplastyczniającego i/lub wtryskiwania.
usuwania	zagrożenia mechaniczne (zgniecenie, obciążenie, uderzenie)	Zabezpieczenie otworu usuwania osłonami ochronnymi, uniemożliwiającymi dostęp do jakiegokolwiek ruchu niebezpiecznego maszyny.

Wtryskarka przeznaczona jest do formowania tworzyw sztucznych termoplastycznych, metodą wtryskiwania ich pod ciśnieniem do formy.

Podzespoły wtryskarki

- **wtryskowy** składa się z: ogrzewanego cylindra, tłoka lub ślimaka, urządzenia dozującego, napędu;
- **zamykania**: zapewnia łatwe zamykanie i otwieranie połówek formy oraz zabezpiecza je przed rozwarciem podczas wtrysku;
- **sterowania**: zapewnia realizację cyklu wtrysku przy zachowaniu ustawionych parametrów: ciśnienia wtrysku, spiętrzania i docisku, temperatury, szybkości i czasu wtrysku, temperatury formy, czasu przerwy i chłodzenia.

Podstawowe rodzaje wtryskarek

- z uwagi na zespół uplastyczniania i wtrysku – tłokowe, ze wstępnym uplastycznieniem, ślimakowe;
- z uwagi na zespół zamykania – z zamykaniem tłokowym, kolanowym, śrubowym;
- z uwagi na sposób sterowania – ze sterowaniem ręcznym, półautomatycznym, automatycznym;
- z uwagi na wzajemne położenie zespołów – liniowe (poziome i pionowe), kątowe (poziome i pionowe), specjalne (np. z wieloma zespołami wtrysku i obrotowym stołem).

Przebieg wtrysku na typowej wtryskarce

- zamknięcie połówek formy, za pomocą mechanizmu zamykającego;
- dosunięcie cylindra wtryskowego do formy;
- wtrysnięcie uplastycznionego tworzywa przez dyszę do formy za pomocą suwu roboczego tłoka i ślimaka;
- odsunięcie tłoka lub ślimaka wtryskowego od formy. Ślimak wykonuje ruch obrotowy, pobierając nową porcję tworzywa do następnego procesu wtrysku. Jednocześnie następuje chłodzenie;
- otwarcie formy i usunięcie wypraski.

Zagrożenia występujące przy użytkowaniu wtryskarek

Strefa formy

Zagrożenia mechaniczne – zgniecenie, obciążenie lub uderzenie na skutek:

- ruchu zamykania płyty mocującej;
- ruchu cylindra wtryskiwania poprzez otwór stałej płyty mocującej;
- ruchu rdzeni, wypychaczy i mechanizmu napędu;
- upadku formy podczas jej montażu lub demontażu.

Zagrożenia termiczne (poparzenia) – powodowane przez:

- gorące formy;
- elementy grzewcze form i cylindrów uplastyczniającego i wtryskiwania;
- uplastycznione tworzywo, wypływające z formy lub cylindrów uplastyczniającego i wtryskiwania.

Strefa mechanizmu zamykającego

Zagrożenia mechaniczne – zgniecenie lub obciążenie:

- przez ruchy mechanizmu napędu płyty mocującej;
- w miejscu, gdzie osłona przed strefą formy pozwala na dostęp z tyłu ruchomej płyty mocującej podczas jej otwierania;
- przez ruchomy mechanizm napędu rdzeni i wypychaczy.

Strefa dysz

Zagrożenia mechaniczne – zgniecenie lub obciążenie, powodowane przez:

- ruch zespołu uplastyczniania i/lub zespołu wtryskiwania łącznie z dyszą;
- ruchy części mechanicznie napędzanych dysz zamykających i ich napędów.

Zagrożenia powodowane wyrzucaniem na zewnątrz części wskutek:

- nieprawidłowego montażu dyszy;
- zastosowania nieprawidłowego typu dyszy.

Zagrożenia termiczne (poparzenia) – powodowane przez temperatury robocze:

- dyszy;
- uplastycznionego tworzywa, wypływającego z dyszy.

Strefa uplastyczniania i/lub wtryskiwania

Zagrożenia mechaniczne – zgniecenie, obciążenie lub wciągnięcie, powodowane przez:

- niezamierzone ruchy powodowane siłą własnego ciężaru np. przy maszynie z zespołem uplastyczniania i/lub wtryskiwania ustawionych ponad strefą formy;
- ruchy ślimaka i/lub tłoka wtryskowego w cylindrze, dostępne przez otwór zasilania.

Zagrożenia termiczne (poparzenia) – powodowane przez temperatury robocze:

- zespołu uplastyczniania i/lub wtryskiwania;
- elementów grzewczych, np. grzejników, wymienników ciepła;
- uplastycznionego tworzywa wypływającego z otworu odgazowującego.

Strefa usuwania

Zagrożenia mechaniczne (zgniecenie, obciążenie lub uderzenie) – powodowane przez poruszające się części w strefie formy, dostępne przez otwór usuwania.

Wymagania minimalne dla wtryskarek

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. nr 191, poz. 1596 z późn. zm.)

Wymagania minimalne	Informacje
Elementy sterownicze wtryskarek, które mają wpływ na bezpieczeństwo pracowników, powinny być widoczne i możliwe do zidentyfikowania, odpowiednio oznakowane, usytuowane poza strefami zagrożenia w taki sposób, aby ich obsługa nie powodowała dodatkowych zagrożeń. Elementy sterownicze nie mogą stwarzać jakichkolwiek zagrożeń w związku z przypadkowym ich zadziałaniem.	PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. PN-EN 954-1:2001 Maszyny. Bezpieczeństwo. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania. PN-EN 1037:2001 Maszyny. Bezpieczeństwo. Zapobieganie niespodziewanemu uruchomieniu. PN-EN 457:1998 Maszyny. Bezpieczeństwo. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa. Wymagania ogólne, projektowanie i badania.
Uruchomienie wtryskarki powinno być możliwe tylko przez celowe zadziałanie na przeznaczony do tego celu układ sterowania.	Przepisów nie stosuje się do ponownego uruchomienia lub zmian parametrów pracy wtryskarki, o ile są spowodowane prawidłowym cyklem roboczym urządzenia automatycznego. PN-EN 1037:2001 Maszyny. Bezpieczeństwo. Zapobieganie niespodziewanemu uruchomieniu.
Wtryskarki należy wyposażyć w układ sterowania przeznaczony do całkowitego i bezpiecznego ich zatrzymywania.	Układ sterowania przeznaczony do zatrzymywania wtryskarki powinien być nadrzędny przed układem sterowania przeznaczonym do jej uruchamiania. PN-EN 999:2002 Maszyny. Bezpieczeństwo. Umieszczenie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka.
Wtryskarki należy wyposażyć w urządzenie zatrzymania awaryjnego.	PN-EN 418:1999 Maszyny. Bezpieczeństwo. Wyposażenie do zatrzymywania awaryjnego; aspekty funkcjonalne. Zasady projektowania.

Wymagania minimalne	Informacje
Wtryskarki należy wyposażyć w środki ochrony przed zagrożeniami spowodowanymi: emisją lub wyrzucaniem substancji, materiałów, przedmiotów, gazu, płynu lub pyłu, bezpośrednim lub pośrednim kontaktem z energią elektryczną.	PN-EN 626-1:2001 Maszyny. Bezpieczeństwo. Zmniejszanie ryzyka dla zdrowia powodowanego substancjami niebezpiecznymi emitowanymi przez maszyny. Zasady i wymagania dla producentów maszyn. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
Wtryskarki należy zamocować za pomocą odpowiednich urządzeń w celu zapewnienia ich stateczności.	Niezbędne dla danej wtryskarki elementy mocujące powinny być opisane w instrukcji dostarczanej przez jej producenta.
We wtryskarkach należy zastosować osłony lub inne urządzenia ochronne, zapobiegające dostępowi do strefy zagrożenia lub zatrzymujące ruch części niebezpiecznych.	PN-EN 953:1999 Maszyny. Bezpieczeństwo. Osłony. Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.
Miejsca i stanowiska pracy lub konserwacji wtryskarki należy oświetlić odpowiednio do wykonywanych czynności.	PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. PN-EN 1837:2005 Bezpieczeństwo maszyn. Integralne oświetlenie maszyn. PN-71/B-02380 Oświetlenie wnętrz światłem dziennym. Warunki ogólne.
Części wtryskarki o wysokiej temperaturze należy zabezpieczyć w celu uniknięcia ryzyka ich dotknięcia lub zbliżenia się do nich przez ludzi.	PN-EN 563:2001 Maszyny. Bezpieczeństwo. Temperatury dotykanych powierzchni. Dane ergonomiczne do ustalenia granicznych wartości temperatury gorących powierzchni.

Dostosowanie wtryskarek do wymagań minimalnych

Strefa	Rodzaj zagrożeń	Sposób zabezpieczenia
formy	zagrożenia mechaniczne (zgniecenia, obciążenia, uderzenia)	Zabezpieczenie dostępu do strefy formy za pomocą urządzeń ochronnych posiadających osłonę ruchomą blokującą z dwoma niezależnymi od siebie urządzeniami blokującymi. Jedno urządzenie blokujące powinno działać przez obwód sterowania. Drugie powinno działać bezpośrednio lub pośrednio na obwód mocy przez detektor położenia. W razie potrzeby dodatkowo należy zastosować osłony stałe. Instalowanie formy o masie powyżej 15 kg za pomocą dźwignika mechanicznego lub innych urządzeń ułatwiających wykonanie tej czynności.
	zagrożenia termiczne (poparzenia)	Stosowanie w celu eliminacji zagrożeń termicznych: <ul style="list-style-type: none"> ■ osłon stałych lub izolacji dostępnych części na zewnątrz stref ochronnych,