

HALINA WOJCIECHOWSKA-PISKORSKA

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PRZY PRZETWÓRSTWIE TWORZYW SZTUCZNYCH

e-book



Halina Wojciechowska-Piskorska



BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PRZY PRZETWÓRSTWIE TWORZYW SZTUCZNYCH

e-book



Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o.

Gdańsk 2013

Spis treści

Wprowadzenie	8
I. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące budynków i pomieszczeń pracy	9
1. Wymagania bhp dotyczące budynków	9
2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące pomieszczeń pracy	10
2.1. Pomieszczenia pracy dostosowane do procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych – powierzchnia i wysokość	10
2.2. Podłogi, ściany, sufity	11
2.3. Temperatura w pomieszczeniach, w których odbywają się procesy przetwarzania tworzyw sztucznych	11
2.4. Oświetlenie w pomieszczeniach pracy procesów przetwarzania tworzyw sztucznych	11
2.5. Wentylacja w pomieszczeniach pracy procesów przetwarzania tworzyw sztucznych i magazynów	12
3. Wymagania dotyczące stanowisk pracy.	13
4. Urządzenia, maszyny	14
4.1. Urządzenia techniczne przeznaczone do rozdrabniania i mielenia tworzyw sztucznych	14
4.2. Urządzenia techniczne mieszające typu otwartego w szczególności służące do rozpuszczania polimerów syntetycznych.	15
4.3. Urządzenia techniczne mieszające typu zamkniętego.	15
4.4. Urządzenia techniczne stosowane w przetwórstwie żywic poliestrowych	15
4.5. Wymagania pozostałe	15
4.6. Urządzenia techniczne z obracającymi się walcami roboczymi, bębniami lub rolkami	16
4.7. Urządzenia techniczne służące do podgrzewania tworzyw sztucznych, jeżeli stanowią źródła pól elektromagnetycznych	16
4.8. Wymagania pozostałe	16
4.9. Urządzenia techniczne	17
5. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące pomieszczeń higienicznosanitarnych	18

II. Kryteria i sposób klasyfikacji substancji chemicznych niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych, oznakowanie miejsc, rurociągów, magazynów, pojemników oraz opakowań z chemikaliami niebezpiecznymi	21
1. Zasady ogólne	21
2. Informacje podstawowe	21
3. Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej i mieszaniny niebezpiecznej	22
4. Terminy obowiązywania nowych przepisów europejskich rozporządzenia CLP	22
5. Nowe wymagania dotyczące oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych	23
5.1. Oznakowanie opakowań substancji i mieszanin chemicznych	23
5.2. Oznakowanie miejsc, w których substancje niebezpieczne lub mieszaniny niebezpieczne są składowane w znaczących ilościach, oraz magazynów składowania wyżej wymienionych chemikaliów.	25
5.3. Oznakowanie rurociągów, pojemników i zbiorników służących do przechowywania lub zawierających substancje niebezpieczne lub mieszaniny niebezpieczne	27
6. Przechowywanie i magazynowanie chemikaliów niebezpiecznych	28
7. Warunki bezpiecznego postępowania z substancją chemiczną	30
8. Usuwanie odpadów	30
9. Wykaz prac szczególnie niebezpiecznych	31
III. Obowiązki pracodawcy wynikające z przepisów prawa pracy w zakresie chemikaliów niebezpiecznych	32
1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t.j. Dz.U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 ze zm.)	32
2a. Obowiązki wynikające z ustawy o substancjach i preparatach chemicznych	32
2b. Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. Nr 63, poz. 322 ze zm.)	33
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (Dz.U. poz. 445)	33
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy (Dz.U. poz. 890)	35
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin (Dz.U. poz. 1018)	36

6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 czerwca 2012 r. w sprawie kategorii substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych, których opakowania wyposaża się w zamknięcia utrudniające otwarcie przez dzieci i wyczuwalne dotykiem ostrzeżenie o niebezpieczeństwie (Dz.U. poz. 688)	36
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie tworzyw sztucznych (Dz.U. Nr 81, poz. 735)	36
8. Karta charakterystyki	37
8.1. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2007 r. w sprawie karty charakterystyki (Dz.U. Nr 215, poz. 1588 – rozporządzenie uchylone)	37
8.2. Karta w systemie REACH	37
8.3. Przepisy prawne obligujące producenta lub dostawcę do dostarczenia odbiorcy karty charakterystyki.	41
9. Dokumentacja narażenia	41
9.1. Pomiar czynn timerów chemicznych. Często tliwość pomiarów	41
9.2. Kolejne pomiary	42
9.3. Rejestr wyników pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy	42
IV. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy przetwórstwie tworzyw sztucznych	44
1. Podstawowe określenia	44
2. Charakterystyka tworzyw sztucznych	45
3. Najważniejsze urządzenia, maszyny do przetwarzania tworzyw sztucznych	46
3.1. Wtryskarka do tworzyw sztucznych	46
3.2. Zagrożenia występujące przy użytkowaniu wtryskarek.	46
3.3. Sposoby ochrony przed zagrożeniami	47
4. Młynek do tworzyw sztucznych	48
4.1. Zagrożenia przy użytkowaniu młynów do tworzyw sztucznych	48
4.2. Sposoby ochrony przed zagrożeniami	48
4.3. Środki rozdzielające	49
4.4. Środki czyszczące i odfłuszczaające (SPIRYDON)	50
V. Instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy.	51
VI. Zasady postępowania przy ręcznych pracach transportowych	55
1. Postanowienia ogólne.	55
1.1. Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy przemieszczaniu ręcznym.	56
1.2. Przemieszczanie materiałów szkodliwych i niebezpiecznych	59

1.3. Obowiązki pracodawcy w zakresie ręcznych prac transportowych	59
1.4. Obowiązki osoby kierującej pracownikami przy ręcznych pracach transportowych (nadzór).	61
1.5. Ryzyko zawodowe przy ręcznych pracach transportowych (ocena wstępna)	62
1.6. System oceny ryzyka zawodowego przy ręcznych pracach transportowych	63
2. Identyfikacja i analiza czynników uciążliwych występujących przy ręcznych pracach transportowych	64
3. Analiza i ocena ryzyka zawodowego związanego z pracą fizyczną, pozycją przy pracy i charakterem wykonywanych czynności	64
4. Analiza ryzyka zawodowego przy ręcznych pracach transportowych – przewodnik do wyboru metod oceny	65
5. Ocena ryzyka zawodowego przy ręcznym przemieszczaniu materiałów – wysiłek dynamiczny i statyczny	65
6. Listy kontrolne do oceny ryzyka zawodowego	66
7. Wydatek energetyczny w czasie zmiany roboczej	67
8. Przykładowa lista kontrolna do analizy ryzyka zawodowego związanego z pozycją przy pracy.	68
VII. Transport mechaniczny.	69
1. Podstawowe zasady bhp przy obsłudze urządzeń transportu mechanicznego	69
2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym	69
2.1. Budyńki, pomieszczenia	69
2.2. Bramy i drzwi wjazdowe	70
2.3. Rampy, pomosty	70
2.4. Drogi	70
2.5. Wymagania dla kierowcy wózka	71
2.6. Stan techniczny wózka.	71
2.7. Eksploatacja wózka	71
2.8. Podstawowe zasady bezpiecznej eksploatacji wózków	72
VIII. Ryzyko zawodowe	74
1. Obowiązki pracodawcy w zakresie oceny ryzyka zawodowego	74
2. Podstawowe definicje dotyczące ryzyka zawodowego	75
3. Przygotowanie do oceny ryzyka zawodowego	76
4. Metoda oceny ryzyka zawodowego Score Risk.	77
IX. Przykład dokumentacji oceny ryzyka zawodowego na stanowisku operatora wtryskarki	80

X. Przyczyny pożarów i sposoby zapobiegania im w zakładach przetwórstwa tworzyw sztucznych	90
1. Przyczyny powstawania pożarów	90
2. Metody zapobiegania pożarom	91
XI. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej	95
1. Zasady ogólne	95
2. Podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy w niektórych stanach zagrożenia zdrowia i życia spowodowane wypadkami przy pracy	95
XII. Charakterystyczne przykłady wypadków przy pracy w zakładach przetwórstwa tworzyw sztucznych	99
1. Wypadki przy pracy	99
Załączniki	103
Przepisy prawne	121
Literatura	123

PUBLIKACJE POWIĄZANE TEMATYCZNIE

WPROWADZENIE

Przetwórstwo tworzyw sztucznych to obszar gospodarki, w którym można zaobserwować dużą wypadkowość.

Źródłem wielu zagrożeń jest ich niewłaściwa identyfikacja, a także zaniedbania w sferze działań organizacyjno-technicznych, brak ocen ryzyka zawodowego czy też nieuświadamianie pracowników ryzyka zawodowego.

Przyczyny najczęstszych nieprawidłowości to:

- niski poziom wiedzy z zakresu bhp,
- zbyt małe zainteresowanie pracowników problematyką bhp,
- zatrudnianie pracowników o niskich kwalifikacjach,
- oszczędności pracodawcy, a w związku z tym m.in. brak środków finansowych na szkolenia pracowników,
- nieprzeprowadzanie oceny ryzyka zawodowego.

Brak oceny ryzyka uniemożliwia podjęcie działań eliminujących lub ograniczających zagrożenia.

Biorąc pod uwagę skalę wypadkowości, należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia z zakresu bhp, gdyż ze względu na zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego są one w dziedzinie przetwórstwa tworzyw sztucznych jednym z najważniejszych aspektów ochrony.

Dopuszcza się prowadzenie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych w budynku wielokondygnacyjnym, pod warunkiem zapewnienia szczelności stropów nad i pod pomieszczeniami przetwórstwa tworzyw sztucznych, zapewnienia dopuszczalnego obciążenia stropów oraz spełnienia wymagań rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 7 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie tworzyw sztucznych (Dz.U. Nr 81, poz. 735).

Magazynowanie substancji toksycznych, polichlorku winylu i innych surowców wykorzystywanych do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych powinno odbywać się w budynku murowanym, o odpowiedniej odporności ogniowej konstrukcji, posiadającym wymaganą wentylację, a także w zamkniętych, metalowych pojemnikach składowanych na wydzielonym placu zakładu pracy, zabezpieczonych przed działaniem promieni słonecznych oraz działaniami osób postronnych.

2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące pomieszczeń pracy

2.1. Pomieszczenia pracy dostosowane do procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych – powierzchnia i wysokość

- Powinny spełniać wymogi bezpieczeństwa i higieny pracy, z uwzględnieniem rodzaju wykonywanej pracy oraz czasu przebywania pracowników w tych pomieszczeniach.
- Na każdego z pracowników jednocześnie zatrudnionych w wyżej wymienionych pomieszczeniach pracy stałej powinno przypadać co najmniej 13 m³ wolnej objętości pomieszczenia oraz 2 m² wolnej powierzchni podłogi, niezajętej przez urządzenia techniczne, sprzęt.
- Wysokość pomieszczeń pracy stałej nie może być mniejsza niż 3,30 m w świetle w związku z prowadzeniem w pomieszczeniach prac powodujących wydzielanie się substancji szkodliwych dla zdrowia i 3 m w świetle, jeżeli w pomieszczeniu czynniki szkodliwe dla zdrowia nie występują.

Wysokość ta może być obniżona w przypadku zastosowania klimatyzacji oraz zgody państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego.

- Wysokość pomieszczeń pracy czasowej nie może być mniejsza niż:
 - 2,5 m w świetle, jeżeli w pomieszczeniu prowadzone są prace mogące powodować występowanie substancji szkodliwych dla zdrowia,

- 2,20 m w świetle, jeżeli w pomieszczeniu nie występują czynniki szkodliwe dla zdrowia.

2.2. Podłogi, ściany, sufity

Podłogi, ściany, sufity pomieszczeń, w których odbywają się procesy przetwarzania tworzyw sztucznych i magazynów oraz pomieszczeń przeznaczonych do wykonywania czynności rozlewania, ważenia, rozdrabniania, odmierzenia, sporządzania mieszanin, przenoszenia substancji i mieszanin oraz ich rozpuszczania, powinny być:

- odporne na działanie substancji chemicznych i mieszanin,
- nienasiąkliwe i łatwozmywalne,
- równe, nieśliskie.

Powierzchnie ścian i podłóg nie powinny mieć uszkodzeń, pęknięć.

Ponadto powinny być zastosowane rozwiązania techniczne zabezpieczające:

- przed poślizgiem,
- przed rozlaniem środka rozdzielającego formę wtryskową.

2.3. Temperatura w pomieszczeniach, w których odbywają się procesy przetwarzania tworzyw sztucznych

W pomieszczeniach tych należy zapewnić:

- temperaturę odpowiednią do rodzaju wykonywanej pracy (metod pracy i wysiłku fizycznego), nie niższą niż 14°C,
- nie niższą niż 18°C, gdy wykonywana jest lekka praca fizyczna.

2.4. Oświetlenie w pomieszczeniach pracy procesów przetwarzania tworzyw sztucznych

- W pomieszczeniach pracy stałej należy zapewnić oświetlenie dzienne dostosowane do rodzaju wykonywanej pracy i wymaganej dokładności spełniające wymagania określone w Polskiej Normie.
- Niezależnie od oświetlenia dziennego należy zapewnić oświetlenie elektryczne o parametrach zgodnych z PN-EN 12464-1:2011, i tak:
 - instalacja przetwórcza zdalnie sterowana (barwy powinny być rozpoznawalne) – 50 luksów,
 - instalacja przetwórcza z ograniczonym sterowaniem ręcznym – 150 luksów,

- stale obsadzone stanowiska pracy przy instalacji przetwórczej – 300 luksów,
 - pokoje do wykonywania precyzyjnych pomiarów laboratorium – 500 luksów,
 - kontrola barw – 1000 luksów,
 - cięcie, wykańczanie, sprawdzanie – 750 luksów.
- Stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi w świetle ościeżnic powinien wynosić co najmniej 1 : 8.
 - Stosunek wartości średnich natężenia oświetlenia w pomieszczeniach sąsiadujących, przez które odbywa się komunikacja wewnętrzna, nie powinien być większy niż 5 : 1.
 - Okna i świetliki w pomieszczeniach pracy powinny być czyste i przepuszczać dostateczną ilość światła, a ponadto powinny być wyposażone w odpowiednie urządzenia eliminujące nadmierne padanie promieni słonecznych.
 - Okna i świetliki powinny być wyposażone w urządzenia pozwalające na otwieranie ich z poziomu podłogi.

2.5. Wentylacja w pomieszczeniach pracy procesów przetwarzania tworzyw sztucznych i magazynów

- Pomieszczenia pracy procesów przetwarzania tworzyw sztucznych oraz magazynów i wykonywania czynności omawianych wyżej oraz inne pomieszczenia, w których następuje wydzielanie się szkodliwych czynników chemicznych, należy wyposażyć stosownie do potrzeb w systemy wentylacyjne:
 - grawitacyjny,
 - mechaniczny ogólny lub miejscowy zapewniające nieprzekraczanie najwyższych dopuszczalnych stężeń szkodliwych dla zdrowia czynników chemicznych.

Systemy te powinny być tak zaprojektowane, aby ryzyko powstania atmosfery wybuchowej lub zajścia niekorzystnych reakcji chemicznych było zminimalizowane.

Wentylacja mechaniczna. Wymagania

- Kierunek zasysania powietrza musi być zgodny z kierunkiem przemieszczania się czynników szkodliwych dla zdrowia.
- Uruchamianie w magazynie wentylacji mechanicznej powinno nastąpić co najmniej 10 minut przed wejściem do pomieszczenia. Powinna ona działać nieprzerwanie przez cały czas pobytu pracowników.

- Informacje o awarii należy przekazywać pracownikom w formie sygnałów dźwiękowych i świetlnych.
- System wentylacji miejscowej powinien być tak usytuowany, aby odprowadzanie czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia następowało z miejsca ich wydzielania się.
- Wentylacja mechaniczna ogólna oraz miejscowa muszą działać w sposób ciągły podczas procesu przetwarzania tworzywa.

W przypadku stosowania jako środki rozdzielające form wtryskowych substancji rakotwórczych, mutagennych lub bardzo toksycznych:

- wyłącznik wentylacji mechanicznej powinien znajdować się na zewnątrz, a uruchamianie ww. wentylacji powinno odbywać się co najmniej 10 minut przed wejściem do pomieszczeń pracy,
- awaria lub wyłączenie wentylacji mechanicznej muszą być sygnalizowane przy pomocy sygnałów świetlnych lub dźwiękowych, a pracownicy zobowiązani są do opuszczenia pomieszczeń (rozpoczęcie pracy może nastąpić po upływie co najmniej 10 minut po ponownym uruchomieniu),
- wentylacja nie powinna powodować przeciągów, wyziębiania lub przegrzania,
- w przypadku zastosowania systemu klimatyzacji lub wentylacji mechanicznej należy zapewnić odpowiednią konserwację urządzeń w celu niedopuszczenia do awarii,
- przy urządzeniach wentylacyjnych należy stosować środki zmniejszające natężenie rozprzestrzeniania się hałasu i drgań spowodowane pracą urządzeń.

3. Wymagania dotyczące stanowisk pracy

- Stanowiska pracy powinny być urządzone stosownie do rodzaju wykonywanych czynności oraz psychofizycznych właściwości pracowników, przy czym wymiary wolnej, niezajętej przez urządzenia powierzchni stanowiska pracy powinny zapewniać pracownikom swobodę ruchów, wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny, z uwzględnieniem wymagań ergonomii.

IV. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PRZY PRZETWÓRSTWIE TWORZYW SZTUCZNYCH

1. Podstawowe określenia

Tworzywa sztuczne – w należy przez to rozumieć materiały, których istotnym składnikiem są polimery syntetyczne lub naturalne modyfikowane o właściwościach mechanicznych zmieniających się w zależności od rodzaju podstawowego polimeru i ilości środków pomocniczych.

Tworzywa termoplastyczne – należy przez to rozumieć tworzywa zdolne do wielokrotnego przechodzenia w stan plastyczny pod wpływem ogrzania.

Tworzywa termoutwardzalne – należy przez to rozumieć tworzywa sztuczne, które pod wpływem ogrzania lub działania innych czynników przekształcają się lub są przekształcone w produkt usieciowiony, nierozpuszczalny i nietopliwy; w zależności od sposobu utwardzania rozróżnia się tworzywa termoutwardzalne i chemo-utwardzalne.

Formowanie – należy przez to rozumieć proces nadawania kształtu tworzywom sztucznym w półwyrób lub wyrób końcowy, dowolną metodą przetwórczą przy użyciu odpowiedniej formy.

Formowanie wtryskowe – należy przez to rozumieć metodę formowania kształtek z uplastycznionego w cylindrze tworzywa sztucznego przez wtrysnięcie go do gniazda formy.

Prasowanie przetłoczone – należy przez to rozumieć proces formowania tworzywa termoutwardzalnego polegający na przetłoczeniu go z podgrzanej komory przetłocznej do gniazda zamkniętej formy, ogrzanej do temperatury utwardzania.

Wytłaczanie z rozdmuchiwaniami – należy przez to rozumieć metodę nadawania kształtu wyrobu lub półwyrobu przez rozdmuchiwanie sprężonym gazem lub powietrzem uplastycznionego tworzywa termoplastycznego wytłaczanego przez głowicę pierścieniową.

Kalandrowanie – należy przez to rozumieć proces ciągłego kształtowania pasma (taśmy) o regulowanej grubości przez przepuszczanie uplastycznionego tworzywa

termoplastycznego między dwoma lub większą ilością walców napędzanych przez odrębne silniki z regulowanymi obrotami.

Obróbka skrawaniem – należy przez to rozumieć obróbkę polegającą na usunięciu niepotrzebnego nadmiaru materiału z materiału wyjściowego w celu uzyskania wyrobu o żądanym kształcie.

Klejenie – należy przez to rozumieć proces polegający na łączeniu powierzchni tworzyw sztucznych za pomocą klejów, rozpuszczalników lub roztworów tych tworzyw.

Zgrzewanie – należy przez to rozumieć proces łączenia elementów tworzywa sztucznego w stanie wysoko elastycznym w podwyższonej temperaturze pod naciskiem.

2. Charakterystyka tworzyw sztucznych

Tworzywa sztuczne charakteryzują się małą masą (1 g/cm^3), małą przewodnością cieplną, małą wytrzymałością na rozciąganie, są dielektrykami, tylko po dodaniu 50% materiałów przewodzących, tj. pył metaliczny, przewodzą prąd elektryczny.

Identyfikacji tworzyw sztucznych można dokonać przez spalanie próbki i obserwację płomienia.

Poniżej przedstawiono charakterystykę kilku tworzyw sztucznych.

Tabela nr 1

Tworzywo	Właściwości produktu	Rodzaj płomienia	Zapłon
Polietylen	Zapach parafiny	Dolny żółty, wierzchołek niebieski	Łatwy
Polistyren	Kwiatowy, słodkawy zapach	Bładożółty, kopący płomień	Łatwy
Polichlorek winylu	Zapach chlorowodoru	Gaśnie, gdy jest wyjęty z płomienia, żółty	Trudny
Poliamidy	Zapach palonego białka	Płonie, gdy jest wyjęty z płomienia, lekko niebieski	Trudny
Poliestry	Kwiatowy, słodkawy zapach	Gaśnie, gdy jest wyjęty z płomienia, jasnożółty	Trudny

Polichlorek winylu w temperaturze 140–170°C wydziela podczas obróbki pewne ilości chlorowodoru.

Poliuretany – podczas spalania wydziela się izocyjanian.

Polistyren – w temperaturze 70°C mięknie, formowany jest w temp. 110°C.

Polietylen w temp. 127°C do 245°C mięknie.

Poliamid ulega szybkiej polimeryzacji.

3. Najważniejsze urządzenia, maszyny do przetwarzania tworzyw sztucznych

3.1. Wtryskarka do tworzyw sztucznych

Wtryskarka przeznaczona jest do formowania tworzyw sztucznych termoplastycznych metodą wtrysku do formy pod ciśnieniem⁵. Jest to maszyna złożona technologicznie.

Istnieją różne rodzaje wtryskarek, np. ślimakowe, tłokowe, sterowane ręcznie, automatycznie itp.

Przebieg wtrysku na typowej wtryskarce polega na:

- zamknięciu połówek formy za pomocą mechanizmu zamykającego,
- dosunięciu cylindra do formy,
- wtryśnięciu uplastycznionego tworzywa przez dyszę do formy za pomocą suwu roboczego tłoka i ślimaka,
- odsunięciu tłoka lub ślimaka wtryskowego od formy.

Ślimak wykonuje ruch obrotowy, pobierając nową partię tworzywa do następnego procesu wtrysku. Jednocześnie następuje chłodzenie.

3.2. Zagrożenia występujące przy użytkowaniu wtryskarek

Zagrożenia

- ruchomymi elementami maszyny,
- ruchomymi częściami formy, o znacznej masie, posiadającymi elementy nagrzewane do 200–400°C i systemy bezpieczeństwa elektryczne, mechaniczne i inne,
- termiczne (od gorącej formy, elementów grzewczych formy i cylindra uplastyczniającego i wtryskiwania, ruchu zamykania płyty mocującej itp.).

⁵ Por. www.pip.gov.pl.