

Zagrożenia na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych wynikające z konstrukcji wtryskarki oraz przebiegu procesu

Hazards at the operator position resulting from the construction of the injection molding machine and the course of the process

Justyna Frymus, Wojciech Babicz²

¹ Członek Koła Naukowego „Promotor Jakości”, Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska

²Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska

Streszczenie: Tematyka poniższego artykułu porusza zagadnienia związane z poziomem bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych. Analiza warunków pracy panujących na ww. stanowisku pozwala na określenie występujących zagrożeń, które w dużej mierze mają związek z konstrukcją maszyny oraz z przebiegiem procesu wtryskiwania. Artykuł zawiera informacje związane z budową wtryskarki (poszczególne zespoły maszyny) oraz opis przebiegu procesu przetwórstwa tworzyw sztucznych metodą wtryskiwania w uwzględnieniu jego poszczególnych faz.

Abstract: The article concerns on issues related with the level of health and safety for the operator of plastics injection molding machine. Analysis of operating conditions on a workplace allows to determine the existing hazards and the connection of them with the construction of the machine and with the course of the injection process. The article contains information related to the construction of the injection molding machine (individual machine assemblies) and a description of the plastic injection process taking into account its individual phases.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo i higiena pracy, operator wtryskarki, poziom bezpieczeństwa, wtryskarka

Keywords: physical activity, gastronomy, stress reduction

1. Wprowadzenie

Praca na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych niesie ze sobą szereg zagrożeń, które wpływają na poziom ryzyka zawodowego. Na chwilę obecną można zaobserwować ciągle wzrost zainteresowania pracodawców aspektem bezpieczeństwa i higieny pracy co jest ściśle związane z aspektem ekonomicznym a nie ze zdrowiem i życiem zatrudnionych. Nakłady finansowe ponoszone na koszt poprawy warunków pracy są znacznie mniejsze od tych ponoszonych w wyniku wypadków przy pracy. Na każdym z przełożonych ciąży prawny obowiązek podejmowania działań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych poprawiających warunki pracy. Artykuł porusza informacje związane z poziomem ryzyka zawodowego na omawianym stanowisku. Tekst składa się z trzech części. Pierwsza z nich skupia się na budowie maszyny z uwzględnieniem jej podsta-

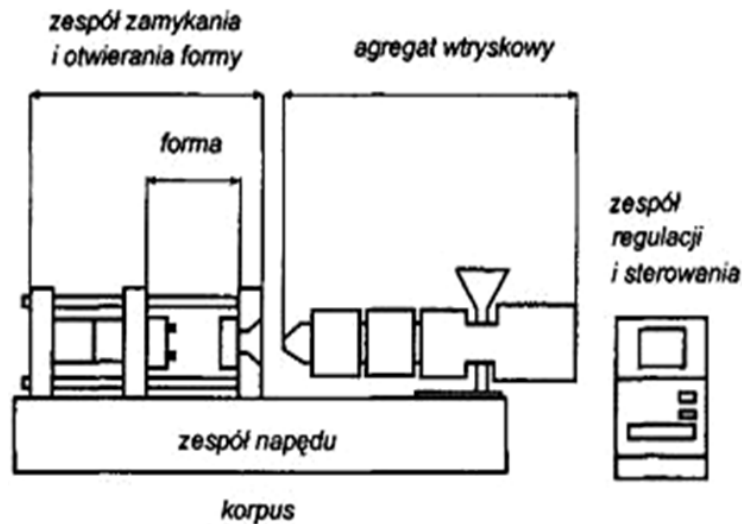
wowych zespołów. Kolejna jest opisem procesu wtryskiwania a ostatnia przedstawia wynikające z tego zagrożenia.

2. Budowa wtryskarki

Początki technologii wtryskiwania sięgają 1872 roku, w którym to J. W. Hyatt po raz pierwszy uformował mieszaninę nitrocelulozy i kamfory używając do tego celu „pakowarki”. Obecnie wtryskarki posiadają dwa główne zespoły:

- zespół wtrysku (agregat wtryskowy) - odpowiedzialny za nazwę urządzenia,
- zespół zamykania przedstawione na Rysunku 1.

Pierwszy z wymienionych pobiera granulaty w formie sypkiej, podgrzewa go i uplastycznia oraz odpowiada za utrzymanie wymaganej wartości ciśnienia docisku [1]. Drugi z wymienionych zespołów odpowiada za zamykanie, otwieranie formy a także za wytwarzanie siły potrzebnej do wykonania wcześniej wymienionych zadań.



Rys. 1. Zespoły funkcyjne wtryskarki - <http://www.tworzywa.pwr.wroc.pl> (odczyt 30.11.2016r.)

Rysunek 1 oprócz dwóch podstawowych zespołów uwzględnia również zespół regulacji i sterowania oraz napędu.

3. Przebieg procesu wtryskiwania

Bogdan Łączyński wtryskiwanie definiuje jako wciśnięcie uplastycznionego w cylindrze tworzywa do formy chłodzonej bądź nie w zależności od rodzaju tworzywa, zestaleniu tworzywa oraz wyjęciu wypraski [2]. Całość procesu przebiega w trzech fazach. Najpierw ślimak pobiera tworzywo z leja zasypowego. Potem przetwarzane tworzywo jest transportowane w kierunku czoła ślimaka przechodząc przez strefy cylindra gdzie jest podgrzewane. Obracający się ślimak powoduje ciągłe przemieszczanie się masy w zwojach ślimaka. Dzięki naprężeniom ścinającym i przechodzeniu ciepła masa staje się ogrzana praktycznie jednorodnie. Podczas transportu przez ślimak wzrasta ciśnienie przed czołem ślimaka, co powoduje jego przesunięcie do tyłu. Po zamknięciu formy w wyniku wzrostu ciśnienia oleju w siłowniku hydraulicznym ślimak przesuwa się do przodu, a forma wypełnia się plastyczną masą tworzywa. W gnieździe formy następuje spadek temperatury oraz ciśnienia. Efektem jest powstanie tzw. „wypraski”. Gdy wyrób oraz wlewki osiągnie już odpowiednią sztywność, zespół zamykania otwiera formę. Główną cechą odróżniającą produkty wytworzone tą metodą jest nierówny punkt powstały w wyniku odcięcia go od wcześniej wspomnianego wlewka.

4. Zagrożenia na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych

Praca na każdym ze stanowisk, również na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych wiąże się z zagrożeniami (potencjalnymi źródłami szkody). Operator wtryskarki narażony jest na:

- zgniecenie, zmiążdżenie
- kontakt z rozgrzaną formą wtryskową
- kontakt z gorącymi elementami grzejnymi form i cylindrów uplastyczniających i/lub wtryskowych
- kontakt z gorącym materiałem wyciekającym z zamkniętych form
- wplątanie, wciągnięcie

- kontakt z płynami pod ciśnieniem

Przy czym zagrożenia powodowane są przez wyszczególnione elementy maszyny do wtryskiwania tworzyw sztucznych, takie jak (tabela 1):

- zamykająca się płyta mocująca,
- ruch końcówki dysy zespołu wtryskowego,
- poruszające się rdzenie i wyrzutniki oraz ich mechanizmy napędowe,
- ruchy mechanizmów napędowych,
- zamykające się osłona,
- rozgrzana forma wtryskowa,
- elementy grzejne form i cylindrów odpowiedzialnych za uplastycznianie tworzywa,
- rozgrzane tworzywo wyciekające z formy,
- ruchy ślimaka (odstąpiły ślimak podczas wymiany, ruchy w procesie uplastyczniania),
- ruch leja zamocowanego do zespołu uplastyczniającego i/lub wtryskowego w stronę stałej płyty mocującej,
- płyny eksploatacyjne wyciekające z układów termostatujących, hydraulicznych, pneumatycznych, pod ciśnieniem płyny.

Mogą one wynikać z organizacji czasu pracy z przebiegu procesu pracy czy z zachowań pracownika. Zagrożenia mające bezpośredni związek z konstrukcją maszyny przedstawia tabela 1. Wśród urazów, jakie mogą powstać wobec zagrożeń podczas obsługi wtryskarki należy wymienić:

- urazy kończyn,
- amputacja kończyn,
- oparzenia,
- martwica;
- zwęglenie tkanek,
- złamania,
- skręcenia,
- zwichnięcia;
- skaleczenia
- inne urazy ciała,
- śmierć.

Tabela 1 Zagrożenia wynikające z konstrukcji wtryskarki

Lp.	Zagrożenie	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki
1.	Zgniecenie, zmiżdżenie	Zamykająca się płyta mocująca; Ruch końcówki dyszy zespołu wtryskowego; Poruszające się rdzenie i wyrzutniki oraz ich mechanizmy napędowe; Ruchy mechanizmów napędowych; Zamykające się osłona;	Urazy kończyn; Amputacja kończyn; Śmierć
2.	Kontakt z rozgrzaną formą wtryskową	Rozgrzana forma wtryskowa	Oparzenia; Martwica; Zwęglenie tkanek
3.	Kontakt z gorącymi elementami grzejnymi form i cylindrów uplastyczniających i/lub wtryskowych	Elementy grzejne form i cylindrów odpowiedzialnych za uplastycznianie tworzywa	Oparzenia; Martwica; Zwęglenie tkanek
4.	Kontakt z gorącym materiałem wyciekającym z zamkniętych form	Rozgrzane tworzywo wyciekające z formy	Oparzenia; Martwica; Zwęglenie tkanek
5.	Wplątanie, wciągnięcie	Ruchy ślimaka (odsłonięty ślimak podczas wymiany, ruchy w procesie uplastyczniania); Ruch leja zamocowanego do zespołu uplastyczniającego i/lub wtryskowego w stronę stałej płyty mocującej	Złamania; Skręcenia; Zwichnięcia; Skaleczenia
6.	Kontakt z płynami pod ciśnieniem	Płyny eksploatacyjne wyciekające z układów termostatujących, hydraulicznych, pneumatycznych, pod ciśnieniem płyny	Oparzenia; Urazy ciała

Oprócz zagrożeń wymienionych w powyższej tabeli pracownik jest narażony na inne zagrożenia m. in. hałas, upadek, monotonię, przygniecenie. Zadaniem pracodawcy jest podejmowanie szeregu działań poprawiających warunki pracy na danym stanowisku.

5. Podsumowanie

W celu zmniejszenia poziomu ryzyka na stanowisku operatora wtryskarki tworzyw sztucznych podejmowane są działania profilaktyczne i zapobiegawcze, do których zaliczyć można:

- przestrzeganie harmonogramu przeglądów maszyny;
- prowadzenie działań naprawczych zaraz po wykryciu usterki;
- użytkowanie maszyny zgodnie z instrukcją obsługi;

- stosowanie środków ochrony indywidualnej (Kombinezon roboczy, rękawice ochronne; buty robocze; osłony twarzy);
- przestrzeganie czasu pracy;
- dbałość o ład i porządek na stanowisku pracy;
- stosowanie znaków bezpieczeństwa.

Warto zwrócić uwagę na to, że wtryskarki używane obecnie znacznie różnią się od tych produkowanych w 1872 pod względem stosowanych zabezpieczeń.

Literatura

- [1] Johannaber F. (2000), Wtryskarki. Poradnik użytkownika. Wydanie I, PLASTECH. Warszawa.
- [2] Łączyński B. (1978), Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo, PWN. Warszawa.
- [3] <http://www.tworzywa.pwr.wroc.pl> (odczyt 02.07.2017r.)