

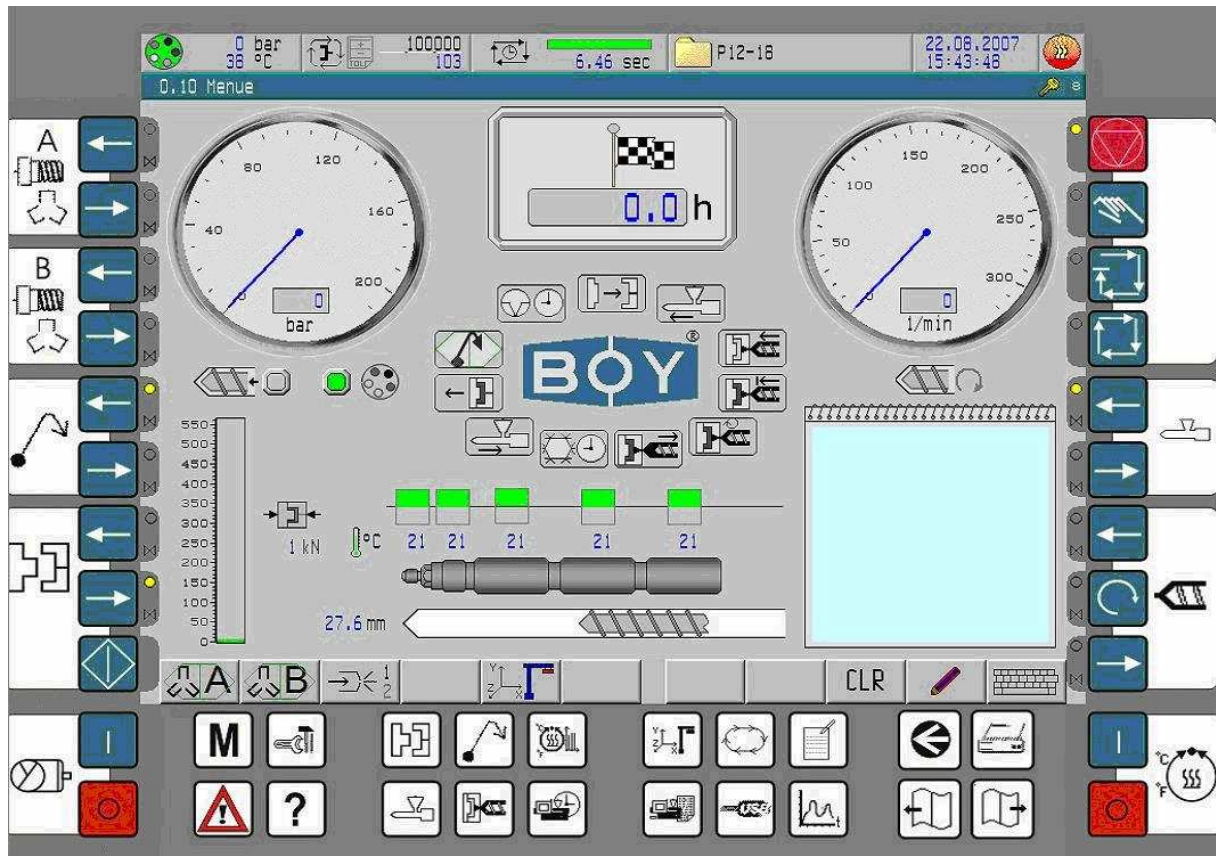
7. Wtryskiwanie

Wtryskiwanie polega na uplastycznieniu materiału, a następnie wtrysnięciu go do gniazda formy wtryskowej, które nadaje tworzywu odpowiedni kształt, utrwalany przez chłodzenie.

Etapy wtryskiwania:

- o · wtrysk (zamknięcie formy, przesuwanie ślimaka lub tłoka do przodu),
- o · uplastycznianie (dozowanie i dociśnięcie ślimakiem lub tłokiem tworzywa umieszczonego w formie),
- o · wyrzucanie (otwarcie formy, usunięcie wypraski z formy)

Metoda jest stosowana w produkcji różnorodnych elementów i wyrobów z takich tworzyw termoplastycznych, jak poliamid, polistyren, polietylen, polichlorek winylu i innych. Dla tworzyw termoplastycznych wtryskiwanie jest najważniejszą metodą otrzymywania elementów formowanych, tj. gotowych kształtek wtryskowych, o masie od mniej niż 1 mg do ponad 10 kg, w cyklach roboczych od kilku sekund do wielu minut, z minimalnym nakładem pracy na obróbkę końcową.



Rys. 1. Panel sterujący wtryskarki ślimakowej BOY 35A

W przypadku wtryskarki ślimakowej (ze ślimakowym układem uplastyczniającym) proces przebiega następująco. Materiał w postaci granulatu lub rzadziej proszku zostaje doprowadzony do gorącego, obracającego się ślimaka przez lej zasilający. Formowana masa jest przesuwana do końca ślimaka i w trakcie tego stapiana przez dopływ ciepła od cylindra i przez tarcie. Przed końcem ślimaka tworzy się poduszka stopionej masy, która przesuwa ślimak do tyłu. Jeżeli ilość tej masy wystarcza do

wytworzenia kształtki, to ślimak przestaje się obracać i jest przesuwany, najczęściej hydraulicznie, do przodu, a stop jest wciskany do formy, którą z reguły utrzymuje się w odpowiedniej temperaturze. Tworzące się przy tym ciśnienie osiąga wartość powyżej 10 MPa i jest utrzymywane na tym poziomie do momentu zestalenia się masy tworzywa w formie lub do momentu zestalenia się tworzywa w punkcie wlewowym. Tak otrzymana kształtka wtryskowa zostaje usunięta z otwartej formy lub wyrzucona przez pręty lub płyty wyrzutnikowe

Najważniejsze pojęcia:

CISNIENIE WTRYSKIWANIA - zależne jest od lepkości tworzywa i długości drogi płynięcia. Największe straty ciśnienia na drodze płynięcia występują w otworze dyszy wtryskarki i przewężce układu wlewowego. Wysokość p ustala się zależnie od p , czyli od charakterystycznego dla danych warunków płynięcia minimalnego ciśnienia pozwalającego na całkowite wypełnienie gniazda formy.

TEMPERATURA TWORZYWA - w otworze dyszy i w przewężce gwałtownie wzrasta temperatura tworzywa oraz prędkość płynięcia; następuje wtedy korzystne obniżenie lepkości ułatwiające wypełnienie gniazda. W skrajnym przypadku, w tych miejscach może wystąpić nawet przegrzanie i degradacja termiczna tworzywa.

SZYBKOŚĆ WTRYSKIWANIA - ustawiana jest tak, aby zachować stałą szybkość płynięcia czoła strumienia tworzywa w gnieździe. Programowany profil zmian szybkości jest proporcjonalny do kolejnych przekrojów wypraski na drodze płynięcia. Przy dużej szybkości wtryskiwania może nastąpić gwałtowny wzrost ciepła tarcia w przewężce kanału wlewowego.

CZAS WTRYSKIWANIA - związany jest z szybkością wtryskiwania. Zależy przede wszystkim od wydajności układu uplastyczniającego wtryskarki, konstrukcji i rozmiarów wypraski oraz rodzaju tworzywa. W zależności od tych czynników czas wtrysku może wynosić od kilku sekund do kilku minut. Ze względu na wydajność wtryskarki (czynnik ekonomiczny) dąży się do tego, aby czas cyklu był jak najkrótszy.

CISNIENIE DOCISKU - ma na celu ciągle uzupełnianie strat kurczącego się tworzywa. Przebiega według ustalonego profilu. W przypadku tworzyw amorficznych ustawiane jest jako wartość malejąca w celu zmniejszenia udziału zamrożonych naprężeń własnych; w przypadku tworzyw częściowo krystalicznych, przy których ze względu na parokrotnie większy skurcz objętościowy nie występuje możliwość powstania naprężeń tego typu, ustawiane jest jako wartość stała.

CZAS DOCISKU - powinien trwać do momentu zastygnięcia kanałów doprowadzających (przewężki). Zbyt krótki, podobnie jak zbyt niskie ciśnienie docisku, jest przyczyną jam i zapadnięć. Coraz częściej poprawność ustawiania tego czasu kontroluje się metodą wagową. Brak przyrostu ciężaru wypraski oznacza, że nastąpiło zakrzepnięcie przewężki i dalsze przedłużanie czasu docisku jest zbyteczne. Czas i ciśnienie docisku wpływają na wielkość skurczu, a więc na dokładność wymiarową wyprasek.

TEMPERATURA FORMY - temperatura obiegów termostatu lub wody z obiegu przemysłowego. Wypraski techniczne wymagają powolnego chłodzenia, a więc wysokiej temperatury formy. Wypraski masowe, np. opakowania, wymagają ze względów ekonomicznych szybszego schładzania. We wszystkich przypadkach utrzymanie stałej regulowanej temperatury formy jest podstawową zasadą produkcji o ustalonej jakości. Forma nie może rozpocząć pracy, zanim nie osiągnie określonej temperatury pracy.

CISNIENIE UPLASTYCZNIANIA - ustawienie dławienia oleju wypływającego z siłownika powoduje wytwarzanie poduszki olejowej, przeciwdziałającej ciśnieniu

tworzywa przed czołem ślimaka i zbyt szybkiemu wycofaniu ślimaka. Za niska wartość spowoduje opóźnione i niecałkowite uplastycznienie (granulki w masie tworzywa), za wysoka może być przyczyną zbyt szybkiego uplastycznienia i przegrzania materiału.

FORMY WTRYSKOWE - są narzędziami o największym stopniu skomplikowania. W odróżnieniu od narzędzi do obróbki metali, służą one nie tylko do uzyskania wyrobu o określonej postaci zewnętrznej, lecz także o określonej budowie wewnętrznej decydującej o trwałości i własnościach użytecznych wyrobów. Każda forma wtryskowa składa się z następujących podzespołów - układów: układów technologicznych (elementy formujące, układ wlewowy, układ regulacji temperatury), układów mechanicznych (układ uwalniania i wypychania wypraski, układ prowadzenia i ustalania, obudowa).