

ODLEWNICTWO CIŚNIENIOWE METALI I FORMOWANIE WTRYSKOWE TWORZYW SZTUCZNYCH

Zbigniew Bonderek, Stefan Chromik

Kraków 2006 r.



**WYDAWNICTWO NAUKOWE
AKAPIT**

Recenzenci:

Prof. Dr hab. Inż. Józef Dańko
Prof. Dr hab. Inż. Michał Szweycer

Redaktor techniczny:

Dr inż. Marcin Środa

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2006
Printed in Poland

ISBN 83-89541-72-6

Nakład: 300 egz.

SKŁAD I DRUK:

Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków
tel. 608 024 572; tel./fax (012) 280-71-51;
www.akapit.krakow.pl; e-mail: wn@akapit.krakow.pl

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	7
Część I – ODLEWANIE CIŚNIENIOWE METALI I FORMOWANIE WTRYSKOWE TWORZYW SZTUCZNYCH.....	9
1. Wprowadzenie do zagadnienia odlewania pod ciśnieniem i formowania tworzyw sztucznych metodą wtrysku	11
2. Historyczny rozwój konstrukcji maszyn i technologii odlewania ciśnieniowego ..	15
3. Maszyny do odlewania pod ciśnieniem i wtryskarki	19
3.1. Maszyny ciśnieniowe z gorącą komorą prasowania	20
3.2. Maszyny ciśnieniowe z zimną komorą prasowania	24
3.2.1. Maszyny ciśnieniowe z zimną pionową komorą prasowania	25
3.2.2. Maszyny ciśnieniowe z zimną poziomą komorą prasowania	27
3.3. Maszyny ciśnieniowe specjalnego zastosowania	29
3.4. Wtryskarki do tworzyw sztucznych	31
4. Teoretyczne podstawy oraz podstawowe zagadnienia technologiczne procesu odlewania ciśnieniowego	37
4.1. Przebieg wypełniania formy ciśnieniowej.....	37
4.2. Zagadnienia okluzji gazowej, porowatości odlewów oraz sposoby zapewnienia szczelności odlewów wykonywanych w procesie odlewania ciśnieniowego	41
4.3. Geometria komory wlewowej maszyny poziomej	45
4.4. Doprasowanie stopu w procesie odlewania ciśnieniowego.....	48
4.5. Temperatura zalewania i temperatura pracy formy ciśnieniowej.....	55
5. Teoretyczne podstawy oraz podstawowe zagadnienia technologiczne procesu wtrysku tworzyw sztucznych	57
5.1. Przebieg wypełniania formy wtryskowej	57
5.2. Zasady doboru wtryskarki	58
5.3. Temperatura wtrysku i temperatura pracy formy	65
6. Odlewanie stopów miedzi i żelaza, oraz specjalne metody odlewania.....	69
6.1. Technologia odlewania ciśnieniowego stopów miedzi	69
6.2. Technologia odlewania ciśnieniowego stopów żelaza	72
6.3. Technologie specjalne odlewania ciśnieniowego.....	73

6.3.1.	Odlewanie ciśnieniowe w warunkach obniżonego ciśnienia atmosferycznego.....	74
6.3.2.	Odlewanie próżniowo-ciśnieniowe z zastosowaniem maszyn systemu Vertacast.....	77
6.3.3.	Odlewanie ciśnieniowe w atmosferze tlenu	78
6.3.4.	Odlewanie ciśnieniowe metodą Acurad.....	80
6.3.5.	Odlewanie tiksotropowe.....	81
7.	Mechanizacja i automatyzacja procesów odlewania ciśnieniowego.....	82
7.1.	Mechanizacja i automatyzacja procesu smarowania oraz nanoszenia powłok ochronnych	83
7.2.	Mechanizacja i automatyzacja procesu smarowania tłoka i komory prasowania.....	89
7.3.	Mechanizacja i automatyzacja usuwania odlewów ciśnieniowych z formy ..	94
7.4.	Zdejmowanie odlewów przy użyciu wypychaczy dwustopniowych	100
7.5.	Manipulatory uniwersalne	102
7.6.	Automatyzacja układów nagrzewania i chłodzenia	107
7.7.	Urządzenia do mechanizacji i automatyzacji procesu zalewania.....	111
7.8.	Dozowniki dla stopów magnezu	121
7.9.	Maszyny z gorącą komorą dla stopów aluminium i magnezu	124
7.10.	Kompleksowa automatyzacja procesów odlewania ciśnieniowego w połączeniu z urządzeniami okrawającymi.....	126
Część II – PROJEKTOWANIE FORM CIŚNIENIOWYCH.....		129
8.	Konstruowanie odlewów ciśnieniowych.....	131
8.1.	Opracowanie konstrukcji odlewu	132
8.2.	Dobór materiału.....	134
8.3.	Kształtowanie ścian odlewów	135
8.4.	Pochylenia odlewnicze	137
8.5.	Kształtowanie otworów (wnęk) w odlewie	139
8.6.	Wtopki (zalewane wkładki).....	140
8.7.	Wykonywanie gwintów w odlewie, kształtowanie szczelin, napisów, znaków.....	141
8.8.	Chropowatość powierzchni, naddatki na obróbkę skrawaniem oraz dokładność wymiarowa odlewów ciśnieniowych	142
8.9.	Analiza wytrzymałościowa odlewów.....	143
8.10.	Ostateczne opracowanie konstrukcji wyrobu.....	143
9.	Konstrukcja formy ciśnieniowej	147
9.1.	Powierzchnia podziału formy.....	147
9.2.	Dobór układu wlewowego formy ciśnieniowej.....	150

9.2.1.	Wlew główny	152
9.2.2.	Wlew rozprowadzający	155
9.2.3.	Szczelina wlewowa	157
9.3.	Dobór układu wlewowego formy wtryskowej do tworzyw sztucznych	160
9.3.1.	Wlew normalny bezpośredni.....	160
9.3.2.	Wlew normalny pośredni	164
9.3.3.	Kanały doprowadzające i przewężki.....	175
9.3.4.	Wlew z zimną komorą pośrednią	180
9.3.5.	Wlew z gorącą komorą pośrednią	182
9.3.6.	Formy z grzanymi kanałami.....	183
9.3.7.	Formy z izolowanymi kanałami	187
9.3.8.	Wlewy z komorą wstępną	189
9.3.8.a.	Wlewy z gorącą komorą wstępną.....	190
9.3.8.b.	Wlew z zimną komorą wstępną	193
9.3.9.	Wlew bezkanałowy	194
9.3.10.	Zasady doboru i umiejscowienia wlewu	196
9.4.	Przelewy	200
9.5.	Odpowietrzenie formy	201
9.6.	Chłodzenie formy	202
9.7.	Elementy konstrukcyjne form ciśnieniowych i wtryskowych.....	204
9.7.1.	Konstrukcja płyt głównych, wkładek formujących i rdzeni	208
9.7.2.	Konstrukcja elementów układu wlewowego.....	218
9.7.3.	Konstrukcja elementów układu wypychaczy	230
9.7.4.	Korpusy form	245
9.7.5.	Elementy ustalające i prowadzące.....	249
9.7.6.	Urządzenia do wykręcania rdzeni	254
9.7.7.	Rdzenie boczne i suwaki	262
9.7.8.	Elementy przyłączeniowe dla układu chłodzącego.....	273
9.8.	Dobór materiałów na robocze elementy form ciśnieniowych.....	275
9.9.	Technologie wykonywania form ciśnieniowych.....	278
9.10.	Środki smarne oraz pokrycia ochronne	294
9.11.	Zużycie form ciśnieniowych	295
	Literatura.....	297
	Dokumenty związane.....	299

WPROWADZENIE

Książka zawiera aktualne zagadnienia związane z odlewnictwem ciśnieniowym stopów metali i odlewnictwem wtryskowym tworzyw sztucznych. W książce starano się wprowadzić czytelnika w procesy technologiczne i podstawowe zagadnienia konstrukcyjne tak wyrobów jak i form. Takie ujęcie zagadnień stanowiło pewną trudność głównie w terminologii z tych względów pozwalamy sobie na podanie kilku określeń stosowanych w odlewnictwie metali i odlewnictwie tworzyw sztucznych.

Odlewnictwo metali		Odlewnictwo tworzyw sztucznych
odlew	–	wypraska
układ wlewowy	–	układ wryskowy
wkładka, wtopka	–	zapraska
szczelina wlewowa	–	przewężka
rdzeń	–	stempel

Książka przeznaczona jest dla studentów studiujących odlewnictwo zarówno metali jak i tworzyw sztucznych, dla pracowników odlewni jak i inżynierów zajmujących się projektowaniem i wykonawstwem form odlewniczych dla metali i tworzyw sztucznych, oraz konstrukcją elementów maszyn.