

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	11
1 Warmkammer-Druckgießverfahren	17
1.1 Prinzipieller Aufbau der Warmkammer-Druckgießmaschine	17
1.2 Zinkdruckgusslegierungen	23
1.3 Druckgussteile aus Zinklegierungen	25
1.4 Gießgarnitur der Gießeinheit	36
1.4.1 Gießbehälter und Gießkammer	37
1.4.2 Gießkolbensystem	40
1.4.3 Mundstück	42
1.5 Ausführung des Eingusses	44
1.6 Berechnungsschema der Gießeinheit	50
1.7 Entwicklung des Gesamtfließsystems der Schmelze	53
1.8 Gießparameter der Warmkammer-Druckgießmaschine	63
1.8.1 Auswahl der Warmkammer-Druckgießmaschine	63
1.8.2 Gießkolbengeschwindigkeit in der zweiten Gießphase	67
1.8.3 Strömungsgeschwindigkeit der Schmelze im Anschnitt	69
1.8.4 Einstellung der Gießkolbengeschwindigkeit in der zweiten Gießphase	72
1.9 Berechnungsbeispiel der Gießparameter	76
Literatur zu Kapitel 1	78
2 Druckgussbauteile aus Aluminium-, Magnesium- und Messinglegierungen	79
2.1 Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen	79
2.1.1 Aluminiumdruckgusslegierungen und ihre Anwendungsbereiche	79
2.1.2 Ausgezeichnete Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen	83
2.1.3 Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen für die Motoren	91
2.1.3.1 Zylinderkurbelgehäuse in der Open-deck-Bauweise	92
2.1.3.2 Bedplates	100
2.1.3.3 Ölwannen	101
2.1.3.4 Zylinderkopfhauben	104
2.1.3.5 Steuergehäusedeckel	106
2.1.3.6 Druckgussbauteile für die Ölpumpen und die Ölfiler	106
2.1.3.7 Druckgussbauteile für die Wasserpumpen	109
2.1.4 Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen für die Getriebe	111
2.1.5 Strukturbauteile aus Aluminiumlegierungen für die Karosserie	119
2.1.5.1 Anforderungen an die Strukturbauteile	119

2.1.5.2	Türinnenrahmen	124
2.1.5.3	Heckklappenrahmen sowie die A-, B- und C- Säulen	128
2.1.5.4	Verdeckgestell	131
2.1.5.5	Längsträger	132
2.1.5.6	Druckgussknoten	134
2.1.5.7	Federbeinstützen	135
2.1.6	Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen für das Fahrwerk	136
2.1.6.1	Achsträger	137
2.1.6.2	Lenksysteme	139
2.1.6.3	Pedalanlagen	145
2.1.7	Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen für Motorräder	146
2.1.7.1	Motorradmotoren	146
2.1.7.2	Motorgehäuse der Motorradmotoren	146
2.1.7.3	Fahrwerksbauteile	152
2.1.8	Druckgussbauteile aus Aluminiumlegierungen für Motorroller	153
2.1.9	Beispiele der Aluminiumdruckgussbauteile aus anderen Bereichen	155
2.2	Druckgussbauteile aus Magnesiumlegierungen	165
2.2.1	Magnesiumdruckgusslegierungen und ihre Anwendungsbereiche	165
2.2.2	Druckgussbauteile aus Magnesiumlegierungen für Motoren	170
2.2.3	Druckgussbauteile aus Magnesiumlegierungen für Getriebe	176
2.2.4	Strukturbauteile aus Magnesiumlegierungen für die Karosserie	178
2.2.5	Strukturbauteile aus Magnesiumlegierungen für den Innenraum des Fahrzeugs	182
2.2.6	Fahrwerksbauteile aus Magnesiumlegierungen	187
2.2.7	Druckgussbauteile aus Magnesiumlegierungen für Motorräder	191
2.2.8	Beispiele der Magnesiumdruckgussbauteile aus anderen Bereichen	192
2.3	Druckgussbauteile aus Messinglegierungen	194
2.3.1	Messingdruckgusslegierungen	194
2.3.2	Beispiele der Druckgussbauteile aus Messinglegierungen	197
	Literatur zu Kapitel 2	202

3 Kaltkammer-Druckgießverfahren

3.1	Prinzipieller Aufbau der Druckgießmaschine mit horizontaler Kaltkammer	203
3.2	Auswahl der Druckgießmaschine mit horizontaler Kaltkammer	209
3.2.1	Vorläufige Auswahl der Kaltkammer-Druckgießmaschine	209
3.2.2	Kräfte in Führungssäulen von der Formsprengkraft	214
3.2.3	Maximale Gießkolbengeschwindigkeit in der zweiten Gießphase	217
3.3	Vorgänge in der horizontalen Gießkammer	221
3.3.1	Erstarrung der Schmelze in der Gießkammer	221

3.3.2	Schmelzewellen in der Gießkammer während der ersten Gießphase	227
3.4	Gießkolbengeschwindigkeit in der zweiten Gießphase	239
3.4.1	Wärmeübergangskoeffizient	241
3.4.2	Gießzeit und Fließlänge	246
3.4.3	Strömungsgeschwindigkeit der Schmelze im Anschnitt	250
3.4.4	Einstellung der Gießkolbengeschwindigkeit in der zweiten Gießphase	254
	Literatur zu Kapitel 3	259
4	Druckgießverfahren der Legierungen im teilfesten Zustand	261
4.1	Thixocasting-Verfahren	264
4.2	Rheocasting-Verfahren	267
4.2.1	SEED-Verfahren	268
4.2.2	Das Semi-Solid Rheocasting-Verfahren	270
4.2.3	Das Gas Induced Semi-Solid-Verfahren	273
4.3	Beispiele der Druckgussteile aus Aluminiumlegierungen im teilfesten Zustand	274
4.3.1	Druckgussteile aus Thixo- und Rheobolzen	276
4.3.2	Druckgussteile aus der Rheosuspension	280
4.4	Vormaterial für das Thixo- und Rheocasting	284
4.5	Gießkammer und Gießlaufsysteme für Thixo- und Rheo-Druckgussteile	288
4.5.1	Gießkammer	289
4.5.2	Gießlaufsysteme	291
4.6	Gießparameter beim Thixo- und Rheocasting	293
4.7	Formsprengkraft der Kaltkammer-Druckgießmaschine	295
4.8	Gießkolbengeschwindigkeit während der Formfüllung	296
4.9	Gießzeit	297
4.10	Strömungsgeschwindigkeit der Suspension im Anschnitt	301
4.10.1	Dynamische Viskosität der teilfesten Aluminiumlegierungen	303
4.10.2	Kritische Strömungsgeschwindigkeit der Suspension im Anschnitt	306
	Literatur zu Kapitel 4	311
5	Thixomolding-Verfahren der Magnesiumlegierungen	313
5.1	Prinzipieller Aufbau der Thixomolding-Maschine	313
5.2	Thixomolding-Bauteile	317
5.3	Gießlaufsysteme	323
5.4	Spritzgießeinheit der Thixomolding-Maschine	325
5.5	Vormaterial für das Thixomolding-Verfahren	328
5.6	Verlauf des Thixomolding-Verfahrens	332
5.7	Dosiervorgang und Nachdruck	334
5.8	Schneckengeschwindigkeit während der Formfüllung	337

5.9	Gießzeit	337
5.10	Strömungsgeschwindigkeit der Suspension im Anschnitt	339
5.11	Strömungsgeschwindigkeit der Suspension im Anschnitt aus der Praxis	340
	Literatur zu Kapitel 5	342
6	Indirektes Squeeze Casting-Verfahren	343
6.1	Prinzipieller Aufbau der Squeeze Casting-Maschinen	343
6.2	New Rheocasting (NRC)-Verfahren	346
6.3	Beispiele für Squeeze Casting-Bauteile	348
6.4	Gießlaufsystem	352
6.5	Squeeze Casting-Prozessparameter	352
6.5.1	Nachdruck	352
6.5.2	Gießkolbengeschwindigkeit während der Formfüllung	355
	Literatur zu Kapitel 6	361
7	Konstruktion von Druckgussteilen	363
7.1	Heuverssche Kreismethode	364
7.2	Wanddicke der Druckgussteile	368
7.3	Radien	371
7.4	Knotenpunkte	373
7.5	Rippenkonstruktionen	374
7.6	Gewindeaugen	383
7.7	Bohrungen	384
7.8	Entformungsschrägen	388
7.9	Maßtoleranzen	391
7.10	Form- und Lagetoleranzen	405
7.11	Beispiele der Form- und Lagetoleranzen	408
7.11.1	Geradheits- und Ebenheitstoleranzen	408
7.11.2	Parallelitäts- und Rechtwinkligkeitstoleranzen	410
7.11.3	Rundheits- und Zylinderformtoleranzen	410
7.11.4	Koaxialitätstoleranzen	414
7.12	Konstruktionsrichtlinien zur gießtechnischen Gestaltung von Druckgussteilen	416
	Literatur zu Kapitel 7	421

8 Gießlaufsysteme für die Druckgussteile	423
8.1 Beispiele der Gießlaufsysteme aus der Praxis	424
8.2 Allgemeine Richtlinien für die Gestaltung des Gießlaufsystems	441
8.2.1 Gießlaufsysteme mit mehreren Anschnitten	411
8.2.2 Bemessung des Anschnittquerschnitts	411
8.2.3 Bemessung der Gießläufe	443
8.2.4 Segmentierung des Druckgussteils	445
8.3 Fächergießlauf	447
8.4 Tangentialgießläufe	451
8.5 Gießlaufsysteme mit mehreren Fächergießläufen	461
Sachverzeichnis	467