

	Strana	
ÚVOD	3	
1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O NÁSTROJOVÝCH OCELÍCH	5	
1.1 Požadavky na vlastnosti	5	
1.2 Přísadové prvky a jejich vliv na vlastnosti	8	
1.3 Rozdělení nástrojových ocelí	10	
1.4 Hodnocení vlastností	12	
1.4.1 Obrobitelnost	12	
1.4.2 Prokalitelnost	12	
1.4.3 Odolnost proti opotřebení	14	
1.4.4 Houževnatost	14	
1.4.5 Odolnost proti tlakovému namáhání	16	
1.4.6 Odolnost proti popuštění	17	
1.4.7 Pevnost a kontrakce za tepla	18	
1.4.8 Rozměrové změny při tepelném zpracování	19	
2. VÝROBA NÁSTROJOVÝCH OCELÍ	20	
2.1 Výroba oceli	20	
2.2 Tváření a tepelné zpracování hutních výrobků	22	
3. ZÁSADY PRO ZPRACOVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELÍ	25	
3.1 Přídavky na opracování	25	
3.2 Tváření (kování)	26	
3.3 Tepelné zpracování	26	
3.3.1 Žíhání	26	
3.3.2 Kalení	27	
3.3.3 Popouštění	39	
3.3.4 Zmrazování	41	
3.3.5 Chemicko-tepelné zpracování	42	
3.3.6 Ochrana povrchu proti oduhličení a oxidaci	43	
3.3.7 Příklady postupů tepelného zpracování	44	
3.3.8 Deformace při tepelném zpracování	48	
4. UHLÍKOVÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI	53	
4.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách uhlíkových nástrojových ocelí POLDI a jejich vlastnostech	55	
Chemické složení a charakteristika vlastností a použití		
	- tabulka 4.1	56
Vlastnosti	- tabulka 4.2	58
Vlastnosti fyzikální a jiné	- tabulka 4.3	59
Doporučení pro zpracování	- tabulka 4.4	60
		409



	Strana
4.2 Porovnání vlastností uhlíkových nástrojových ocelí POLDI	62
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 4.3	62
4.3 Diagramy vlastností uhlíkových nástrojových ocelí POLDI	65
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	66
Izotermický rozpad austenitu	71
Anizotermický rozpad austenitu	73
Čelní zkouška prokalitelnosti	75
Tvrдость v závislosti na popouštěcí teplotě	76
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí teplotě	82
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí teplotě	84
Statická pevnost v ohybu v závislosti na tepelném zpracování	87
Rozměrové změny při umělém stárnutí	88
5. LEGOVANÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI PRO PRÁCI ZA STUDENA	89
5.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách legovaných nástrojových ocelí POLDI a jejich vlastnostech	93
Chemické složení a charakteristika - tabulka 5.1	94
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 5.2	99
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 5.3	104
Doporučení pro zpracování - tabulka 5.4	106
5.2 Porovnání vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za studena	110
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 5.1	110
5.3 Diagramy vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za studena	117
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	118
Tvrдость v závislosti na teplotě rozpouštěcího žíhání	133
Izotermický rozpad austenitu	134
Anizotermický rozpad austenitu	145
Čelní zkouška prokalitelnosti	152
Tvrдость v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	164
Tvrдость v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	187
Tvrдость v závislosti na teplotě rozpouštěcího žíhání a vytvrzování	192
Tvrдость v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	193
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	198
Mechanické vlastnosti v závislosti na zkušební teplotě	204
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	209



	Strana
Statická pevnost v ohybu v závislosti na tepelném zpracování	228
Napětí v tlaku v závislosti na stupni deformace	237
Rozměrové změny při umělém stárnutí	238
<b>6. LEGOVANÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI PRO PRÁCI ZA TEPLA</b>	<b>240</b>
6.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla a jejich vlastnostech	245
Chemické složení a charakteristika - tabulka 6.1	246
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 6.2	249
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 6.3	251
Doporučení pro zpracování - tabulka 6.4	253
6.2 Porovnání vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla	245
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 6.1	255
6.3 Diagramy vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla	259
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	260
Izotermický rozpad austenitu	268
Anizotermický rozpad austenitu	275
Tvrдость v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	280
Tvrдость v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	295
Tvrдость v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	303
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	311
Mechanické vlastnosti v závislosti na zkušební teplotě	320
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	330
<b>7. RYCHLOŘEZNÉ OCELI POLDI</b>	<b>339</b>
7.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách rychlořezných ocelí POLDI a jejich vlastnostech	344
Chemické složení a charakteristika - tabulka 7.1	345
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 7.2	346
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 7.3	348
Doporučení pro zpracování - tabulka 7.4	349
7.2 Porovnání vlastností rychlořezných ocelí POLDI	344
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 7.1	351



	Strana
7.3 Diagramy vlastností rychlořezných ocelí POLDI	354
Tvrdost v závislosti na kalicí teplotě	355
Izotermický a anizotermický rozpad austenitu	361
Tvrdost v závislosti na popouštěcí teplotě	365
Tvrdost v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	377
Tvrdost v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	383
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí teplotě	389
Statická pevnost v ohybu v závislosti na kalicí teplotě	392
8. INOVACE SORTIMENTU NÁSTROJOVÝCH OCELÍ POLDI	398
Přehled nástrojových ocelí POLDI navržených k inovaci sortimentu a doporučené náhrady - tabulka 8.1	399
8.1 Uhlíkové nástrojové oceli	398
8.2 Legované nástrojové oceli pro práci za studena	398
8.3 Legované nástrojové oceli pro práci za tepla	403
8.4 Rychlořezné oceli	404



	Strana	
ÚVOD	3	
1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O NÁSTROJOVÝCH OCELÍCH	5	
1.1 Požadavky na vlastnosti	5	
1.2 Přísadové prvky a jejich vliv na vlastnosti	8	
1.3 Rozdělení nástrojových ocelí	10	
1.4 Hodnocení vlastností	12	
1.4.1 Obrobitelnost	12	
1.4.2 Prokalitelnost	12	
1.4.3 Odolnost proti opotřebení	14	
1.4.4 Houževnatost	14	
1.4.5 Odolnost proti tlakovému namáhání	16	
1.4.6 Odolnost proti popuštění	17	
1.4.7 Pevnost a kontrakce za tepla	18	
1.4.8 Rozměrové změny při tepelném zpracování	19	
2. VÝROBA NÁSTROJOVÝCH OCELÍ	20	
2.1 Výroba oceli	20	
2.2 Tváření a tepelné zpracování hutních výrobků	22	
3. ZÁSADY PRO ZPRACOVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELÍ	25	
3.1 Přídavky na opracování	25	
3.2 Tváření (kování)	26	
3.3 Tepelné zpracování	26	
3.3.1 Žíhání	26	
3.3.2 Kalení	27	
3.3.3 Popouštění	39	
3.3.4 Zmrazování	41	
3.3.5 Chemicko-tepelné zpracování	42	
3.3.6 Ochrana povrchu proti oduhličení a oxidaci	43	
3.3.7 Příklady postupů tepelného zpracování	44	
3.3.8 Deformace při tepelném zpracování	48	
4. UHLÍKOVÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI	53	
4.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách uhlíkových nástrojových ocelí POLDI a jejich vlastnostech	55	
Chemické složení a charakteristika vlastností a použití		
	- tabulka 4.1	56
Vlastnosti	- tabulka 4.2	58
Vlastnosti fyzikální a jiné	- tabulka 4.3	59
Doporučení pro zpracování	- tabulka 4.4	60
		409



	Strana
4.2 Porovnání vlastností uhlíkových nástrojových ocelí POLDI	62
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 4.3	62
4.3 Diagramy vlastností uhlíkových nástrojových ocelí POLDI	65
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	66
Izotermický rozpad austenitu	71
Anizotermický rozpad austenitu	73
Čelní zkouška prokalitelnosti	75
Tvrдость v závislosti na popouštěcí teplotě	76
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí teplotě	82
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí teplotě	84
Statická pevnost v ohybu v závislosti na tepelném zpracování	87
Rozměrové změny při umělém stárnutí	88
5. LEGOVANÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI PRO PRÁCI ZA STUDENA	89
5.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách legovaných nástrojových ocelí POLDI a jejich vlastnostech	93
Chemické složení a charakteristika - tabulka 5.1	94
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 5.2	99
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 5.3	104
Doporučení pro zpracování - tabulka 5.4	106
5.2 Porovnání vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za studena	110
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 5.1	110
5.3 Diagramy vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za studena	117
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	118
Tvrдость v závislosti na teplotě rozpouštěcího žíhání	133
Izotermický rozpad austenitu	134
Anizotermický rozpad austenitu	145
Čelní zkouška prokalitelnosti	152
Tvrдость v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	164
Tvrдость v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	187
Tvrдость v závislosti na teplotě rozpouštěcího žíhání a vytvrzování	192
Tvrдость v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	193
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	198
Mechanické vlastnosti v závislosti na zkušební teplotě	204
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	209



	Strana
Statická pevnost v ohybu v závislosti na tepelném zpracování	228
Napětí v tlaku v závislosti na stupni deformace	237
Rozměrové změny při umělém stárnutí	238
<b>6. LEGOVANÉ NÁSTROJOVÉ OCELI POLDI PRO PRÁCI ZA TEPLA</b>	<b>240</b>
6.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla a jejich vlastnostech	245
Chemické složení a charakteristika - tabulka 6.1	246
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 6.2	249
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 6.3	251
Doporučení pro zpracování - tabulka 6.4	253
6.2 Porovnání vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla	245
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 6.1	255
6.3 Diagramy vlastností legovaných nástrojových ocelí POLDI pro práci za tepla	259
Tvrдость v závislosti na kalicí teplotě	260
Izotermický rozpad austenitu	268
Anizotermický rozpad austenitu	275
Tvrдость v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	280
Tvrдость v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	295
Tvrдость v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	303
Mechanické vlastnosti v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	311
Mechanické vlastnosti v závislosti na zkušební teplotě	320
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí nebo vytvrzovací teplotě	330
<b>7. RYCHLOŘEZNÉ OCELI POLDI</b>	<b>339</b>
7.1 Souhrnné údaje o jednotlivých značkách rychlořezných ocelí POLDI a jejich vlastnostech	344
Chemické složení a charakteristika - tabulka 7.1	345
Vlastnosti a charakteristika použití - tabulka 7.2	346
Vlastnosti fyzikální a jiné - tabulka 7.3	348
Doporučení pro zpracování - tabulka 7.4	349
7.2 Porovnání vlastností rychlořezných ocelí POLDI	344
Sloupkový diagram porovnání vlastností - obr. 7.1	351



	Strana
7.3 Diagramy vlastností rychlořezných ocelí POLDI	354
Tvrdost v závislosti na kalicí teplotě	355
Izotermický a anizotermický rozpad austenitu	361
Tvrdost v závislosti na popouštěcí teplotě	365
Tvrdost v závislosti na kalicí a popouštěcí teplotě	377
Tvrdost v závislosti na teplotě a době popouštění - parametru popouštění	383
Mechanické vlastnosti v tlaku v závislosti na popouštěcí teplotě	389
Statická pevnost v ohybu v závislosti na kalicí teplotě	392
8. INOVACE SORTIMENTU NÁSTROJOVÝCH OCELÍ POLDI	398
Přehled nástrojových ocelí POLDI navržených k inovaci sortimentu a doporučené náhrady - tabulka 8.1	399
8.1 Uhlíkové nástrojové oceli	398
8.2 Legované nástrojové oceli pro práci za studena	398
8.3 Legované nástrojové oceli pro práci za tepla	403
8.4 Rychlořezné oceli	404