

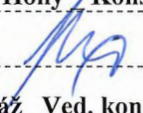
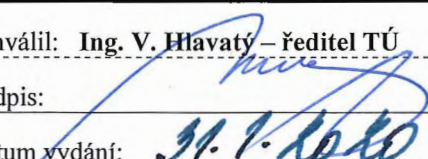
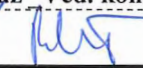


**TECHNICKÉ DODACÍ PODMÍNKY
PRO ODLITKY Z OCELI A LITINY**

OBN 066 a

Listů: 9

**TECHNICKÉ DODACÍ PODMÍNKY
PRO ODLITKY Z OCELI A LITINY**

Vypracoval: Ing. J. Holý / Konstrukce	Schválil: Ing. V. Hlavatý – ředitel TÚ	Index: a
Podpis: 	Podpis: 	
Ověřil: Ing. D. Baláž / Ved. konstr. Mechanika	Datum vydání: 31. 1. 2010	
Podpis: 	Platnost od: 02 / 2010	

1.1 Zásady

Odlitky musí být vyrobeny v souladu s dodacími podmínkami norem ČSN EN 1559-1, ČSN EN 1559-2, ČSN EN 1559-3 a ČSN EN 1563 v závislosti na předepsanou materiálovou normu odlitku.

Použití podpěry jádra a vložených kusů jeli obecně potřeba, před zahájením výroby, nutno odsouhlasit ŠKODA MACHINE TOOL a.s. (dále ŠMT).

U litiny s kuličkovým grafitem musí být vzniklá struska na odlitku obecně odstraněna strojním opracováním nebo její případné ponechání na odlitku musí být, před zahájením opracování odsouhlaseno ŠMT.

1.2 Jakost povrchu

Pro odlitky ŠMT podle ČSN EN 1370 platí následující uvedené jakosti povrchu.

Pro ocel a neželezné kovy:

4S1 pro trypané plochy

4S2 pro broušené plochy

Pro litinu:

3S1 pro trypané plochy

3S2 pro broušené plochy

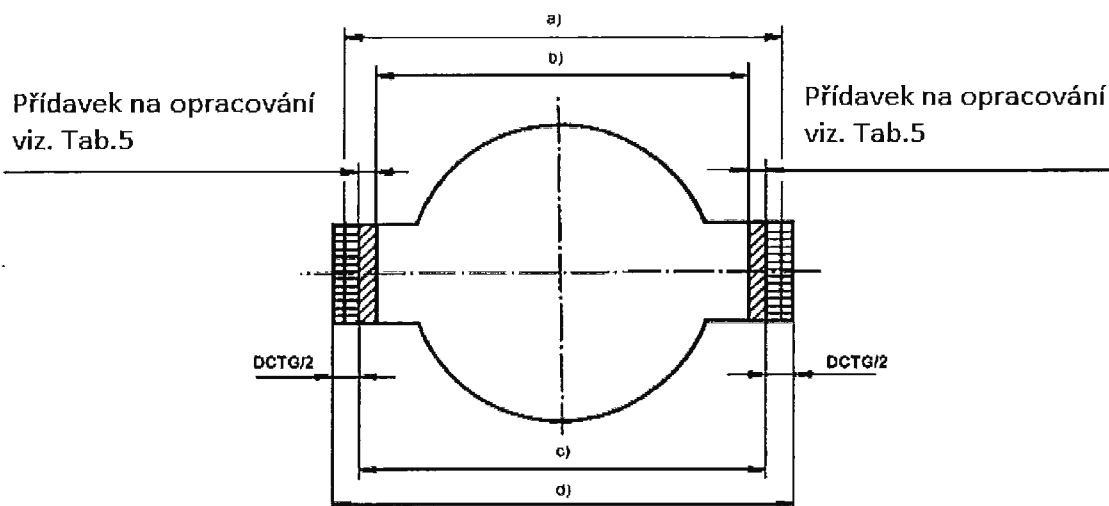
Obecně jsou zakázány: nekovové vměstky (např. pískové, struskové, připečeniny), zbytky formovacího materiálu. Dále trhliny, praskliny, zálupy, zavaleniny, staženiny, lunkry, póry, významné oblasti bublin (pórovitost).

Trhliny a praskliny musí být odstraněny vybroušením.

1.3 Všeobecné tolerance

Rozhodující pro definici všeobecných tolerancí je norma ČSN EN ISO 8062-3. Tyto všeobecné tolerance z Tabulky 3 platí pro neopracované plochy surových odlitků. Pro rozměr mezi neopracovanou a opracovanou plochou platí vždy polovina příslušné všeobecné tolerance odlitku.

Hodnoty všeobecných tolerancí z Tabulky 3 je třeba brát podle zvoleného rozměrového tolerančního stupně DCTG z Tabulek 1 a 2. Toleranční meze jsou definovány na Obr.1.



- a) jmenovitý rozměr hrubého odlitku
- b) rozměry po hotovném opracování
- c) minimální rozměr
- d) maximální rozměr

Obr.1 - Toleranční meze

1.3.1 Stupně přesnosti

Rozměrový toleranční stupeň DCTG podle ČSN EN ISO 8062-3 je určen největším rozměrem obrobku (surového odlitku). Vychází ze oblasti jmenovitých rozměrů, ve kterém největší rozměr obrobku leží, se zjistí stupeň DCTG pro odlitky z oceli z Tabulky 1 a pro odlitky z litiny z Tabulky 2.

Hodnoty tolerance všech rozměrů obrobku jsou pak brány z Tabulky 3, ze sloupce zjištěného stupně DCTG. Jsou-li požadovány menší přípustné tolerance, jsou zapsány ve výkrese u jmenovitého rozměru.

Tabulka 1 - DCTG-rozměrový toleranční stupeň pro odlitky z oceli

Jmenovitý rozměr surového odlitku		Rozměrový toleranční stupeň DCTG pro	
		délkové a) rozměry	tloušťku stěn
-	≤ 25	11	11
> 25	≤ 400	11	12
> 400	≤ 1600	12	13
> 1600	≤ 10000	13	14
a) Délky, šířky, výšky, vzdálenosti středů, průměry a zaoblení			

Tabulka 2 - DCTG-rozměrový toleranční stupeň pro litinu

Jmenovitý rozměr surového odlitku		Rozměrový toleranční stupeň DCTG pro	
		délkové a) rozměry	tloušťku stěn
> 25	≤ 100	11	11
> 100	≤ 400	11	11
> 400	≤ 1000	12	12
> 1000	≤ 1600	12	12
> 1600	≤ 10000	13	13
a) Délky, šířky, výšky, vzdálenosti středů, průměry a zaoblení			

Tabulka 3 - Všeobecné tolerance pro odlitky

Jmenovitý rozměr surového odlitku		Celková tolerance odlitku a)					
		Rozměrový toleranční stupeň DCTG pro délkové rozměry a tloušťky stěn					
		11	12	13	14	15	16
-	≤ 25	3,2	4,6	6	8	10	12
> 25	≤ 40	3,6	5	7	9	11	14
> 40	≤ 63	4	5,6	8	10	12	16
> 63	≤ 100	4,4	6	9	11	14	18
> 100	≤ 160	5	7	10	12	16	20
> 160	≤ 250	5,6	8	11	14	18	22
> 250	≤ 400	6,2	9	12	16	20	25
> 400	≤ 630	7	10	14	18	22	28
> 630	≤ 1000	8	11	16	20	25	32
> 1000	≤ 1600	9	13	18	23	29	37
> 1600	≤ 2500	10	15	21	26	33	42
> 2500	≤ 4000	12	17	24	30	38	49
> 4000	≤ 6300	14	20	28	35	44	56
> 6300	≤ 10000	16	23	32	40	50	64
a) Toleranční pole musí být umístěno symetricky k jmenovitému rozměru							

1.3.2 Vnější a vnitřní zaoblení

U vnějších a vnitřních zaoblení je toleranční pole Tabulky 3 rozděleno tak, že dolní mezní úchylka bude vždy nula.

Příklad:

Jmenovitý rozměr zaoblení 20 mm, toleranční stupeň odlitku DCTG 13, z Tabulky 3 plyne tolerance 6 mm, pro zaoblení pak platí dolní mezní úchylka 0 a horní mezní úchylka 6 mm.

Ke zmenšení nebezpečí trhlin je třeba pro vnitřní zaoblení, v závislosti na tloušťce stěny, dodržet minimální hodnoty podle Tabulky 4.

Tabulka 4 – Vnitřní zaoblení

Tloušťka stěny	Vnitřní zaoblení min.
do 10	6
> 10 do 30	10
> 30	0,33x tloušťka stěny

1.3.3 Přesazení

Pokud není stanoveno jinak, musí ležet přesazení ploch odlitku v mezích tolerancí uvedených v Tabulce 3

1.4 Přídavky na opracování

Přídavky na opracování u surových odlitků jsou přídavky potřebné k tomu, aby se následným třískovým opracováním odstranily slévárensky podmíněné vlivy na povrchu a aby se dosáhlo požadovaného stavu povrchu a potřebného dodržení rozměrů.

Skutečné množství materiálu, které má být třískovým opracováním odebráno, je navíc závislé na skutečných rozměrech surového odlitku. Ty mohou být rozdílné v rámci předem daných a přípustných všeobecných tolerancí nebo tolerancí uvedených u rozměru. Přídavkem je třeba rozumět ve smyslu přídavku na obrábění na plochu tzn. , že u rotačních těles nebo u oboustranného opracování je třeba brát přídavek dvakrát.

Hodnoty dané Tabulkou 5 jsou založeny na zkušenostech ŠMT a liší se od přídavků na opracování daných normou ČSN EN ISO 8062-3. Přídavek na opracování je závislý na největším rozměru surového odlitku a nikoliv na tolerančním stupni odlitku DCTG.

Nezávisle na Tabulce 5, je za dostatečný přídavek na opracování pro dosažení stavu předepsaného výkresem a povrchů bez staženin, zodpovědná slévárna.

Odlitky ohrubované s přídavkem 3 - 5 mm, u kterých budou provedeny kanálky pro přívody tlakového oleje, vody nebo vzduchu, musí být nepropustné. Tento požadavek s udáním místa na odlitku bude upřesněn v objednávce a vyznačen na výkrese.

Tabulka 5 – Přídavky na opracování pro odlitky

Rozsah jmenovitých rozměrů (největší délka, šířka, výška nebo největší Ø odlitku)	ocelolitina GS		litina EN-GJL		litina EN-GJS		
	na plochu	pro plochy ležící nahore nebo ve formě stojící svisle (kužel) navíc	na plochu	pro plochy ležící nahore nebo ve formě stojící svisle (kužel) navíc	na plochu	svíslé plochy (kužel) navíc	Plochy ležící nahore navíc (vrstva staženin)
do 30	4	2	4	2	4	2	5 až 45
> 30 do 50	5						
> 50 do 80	6						
> 80 do 120							
> 120 do 180							
> 180 do 250	7						
> 250 do 315							
> 315 do 400	8						
> 400 do 500							
> 500 do 630	10	3	6	2	20 až 110		
> 630 do 800							
> 800 do 1000							
> 1000 do 1250	12						
> 1250 do 1600	14	4	10	3	50 až 240		
> 1600 do 2000	16						
> 2000 do 2500							
> 2500 do 3150	18	5	15	15	4	110 až 500	
> 3150 do 4000	20						
> 4000 do 6300	25						
> 6300 do 10000	30						7
Otvor zalitý	do Ø 100 mm		do Ø 80 mm				

1.5 Zkoušení

1.5.1 Zásady

Pokud jsou ve výrobních podkladech specifikovány údaje pro zkoušení odlitků, musí být dodrženy následující odstavce 1.5.3 až 1.5.7.

1.5.2 Kvalifikace zkušebnímu personálu

Zkušební personál musí být vyškolen a zkušený, aby byl schopen řádně vykonávat zkoušky podle zadaných instrukcí. Kvalifikace zkušebnímu personálu pro nedestruktivní zkoušení odlitků musí být v souladu s ČSN EN ISO 9712, přičemž hodnocení je prováděno zkoušejícím, kvalifikovaným minimálně ve stupni 2. Srovnatelné kvalifikace pro jednotlivé země budou akceptovány.

1.5.3 Zkoušení odlitků z oceli

1.5.3.1 Vnitřní jakost

Na základě normy ČSN EN 12680-1 jsou v Tabulkách 6 až 8 stanoveny požadavky ŠMT. Tam kde nejsou žádné požadavky specifikovány, platí ČSN EN 12680-1. Zadané údaje vzhledem ke stupni jakosti jsou, pokud je potřebné, uvedeny ve výkrese nebo ve samostatných specifikacích pro odlitek. Pro odlitky ŠMT je požadován minimálně stupeň jakosti 3 podle ČSN EN 12680-1 i když není uveden v technické nebo obchodní dokumentaci ŠMT.

Tabulka 6 – Požadavky na možnost zkoušení ultrazvukem

Tloušťka stěny	Nejmenší prokazatelný průměr otvoru s plochým dnem odpovídající 5.2 ČSN EN 12680-1
≥ 300	3
300 - 400	4
400 - 600	6
< 600	8

Tabulka 7 – Meze registrace pro reflektory vztaženo na zkušební sondu 2 MHz

Tloušťka stěny mm	Zkoušená oblast	Indikace bez měřitelného protažení	Indikace s měřitelným protažením	Zmenšení koncového echa dB
		Průměr ekvivalentního otvoru s plochým dnem min.		
≥ 300	Zóna okraje a jádra	4	3	> 12
300 - 400		6	4	
400 - 600		6	6	
< 600		8	8	
-	Zvláštní okrajová zóna	3	3	

Tabulka 8 – Meze přípustnosti pro prostorové reflektory (specifikace ŠMT)

Parametr	Jednotka	Zóna a)	Stupeň jakosti									
			1	2			3			4		
Tloušťka stěny odlitku v měřené oblasti	mm		-	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}
Reflektory bez měřitelného protažení c)												
Největší průměr ekvivalentního otvoru s plochým dnem	mm	Okraj	3	8								
		Jádro										
Počet reflektorů podléha- jících registraci na ploše 100 x 100 mm	ks	Okraj	3	3	5		6		6	Nehodnoceno jako parametr		
		Jádro		Nehodnoceno jako parametr							Nehodnoceno jako parametr	
Meze přípust. pro snížení koncového echa	max dB		6	12								
Reflektory s měřitelným protažením												
Největší průměr ekvivalentního otvoru s plochým dnem	mm	Okraj	3	8								
		Jádro										
Největší protažení reflektoru ve směru tloušťky stěny	%	Okraj	Nepřípustné	15 % tloušťky stěny								
		Jádro		15 % tloušťky stěny								
Největší délka bez měřitelné šířky	mm	Okraj		75	75	75	75	75	75	75	75	75
		Jádro		75	75	100	75	75	120	100	100	150
Největší jednotlivá plocha d)	mm ²	Okraj		600	1000	1000	600	2000	2000	2000	2000	2000
		Jádro		10000	10000	15000	15000	15000	20000	15000	15000	20000
Největší celková plocha na vztažnou plochu d)	mm ²	Okraj		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	15000	15000
		Jádro		10000	15000	15000	15000	15000	20000	15000	20000	20000
Vztažná plochu	mm ²			150 000 ≈ (390mm x 390mm)				100 000 ≈ (320 mm x 320 mm)				
Mez přípustnosti pro zeslabení konc. echa	max dB		6	12								

a) Rozdělení zón: okraj = t/3 avšak max. 100 mm, jádro = zbývající oblast jádra, t = tloušťka stěny ve zkušební oblasti

b) Pokud není jinak požadováno, platí pro tloušťku stěn přes 600 mm mez registrace a přípustnosti 8 mm, ale min. 6dB nad signál šumu

c) Každý reflektor, který překračuje jedno z kritérií, musí být považován jako nepřípustný. Indikace mimo přípustné meze musí být sděleny písemně na oddělení zkoušení jakosti

d) Indikace s odstupem pod 25 mm se posuzuje jako jedna indikace.

1.5.3.2 Vnější jakost

Vnější jakost se zkouší, na místech označených ve výkresech, magnetickou práškovou metodou dle ČSN EN 1369 nebo penetrační zkouškou ČSN EN 1371-1. Zadané údaje jsou uvedeny ve výkresech nebo individuálních specifikacích pro výrobek. Pro odlitky ŠMT je potřeba dodržet a garantovat následující minimální stupně jakosti podle ČSN EN 1369 a ČSN EN 1371-1:

- **nelineární indikace SM 4 a SP 4**
- **lineární indikace LM/AM 5 a LP/AP 5**

1.5.4 Zkoušení litiny s kuličkovým grafitem (EN-GJS)

1.5.4.1 Vnitřní jakost

Ultrazvuková zkouška na zjištění vnitřní jakosti musí probíhat podle normy ČSN EN 12680-3.

Požadavky na vnitřní jakost odlitků z litiny s kuličkovým grafitem jsou uvedeny ve výkrese nebo individuálních specifikacích pro výrobek. Pro odlitky ŠMT je požadován minimální stupeň jakosti 3 podle ČSN EN 12680-3 i když není uveden v technické nebo obchodní dokumentaci ŠMT.

1.5.4.2 Vnější jakost

Vnější jakost se zkouší, na místech označených ve výkresech, magnetickou práškovou metodou dle ČSN EN 1369 nebo penetrační zkouškou ČSN EN 1371-1. Zadaní je uvedeno ve výkresech nebo individuálních specifikacích pro výrobek.

Pro odlitky ŠMT je potřeba dodržet a garantovat následující minimální stupně jakosti podle ČSN EN 1369 a ČSN EN 1371-1:

- **nelineární indikace SM 4 a SP 4**
- **lineární indikace LM/AM 5 a LP/AP 5**

1.5.4.3 Mikrostruktura

Struktura grafitu je stanovena v souladu s normou ČSN EN ISO 945-1. Grafit musí být ve tvaru V nebo VI. Velikost ve stupni 5 až 8. Struktura matrice je definována v ČSN EN 1563.

1.5.5 Zkoušení litiny s lupínkovým grafitem (EN-GJL)

1.5.5.1 Vnitřní jakost

Vnitřní jakost je prováděna na základě zkoušky struktury podle normy ČSN EN ISO 945-1. Velikost grafitu musí být ve stupni 5 až 8 (tvar grafitu I, rozložení A).

4.5.5.2 Vnější jakost

Je prováděna vizuální kontrola podle ČSN EN 13018, příp. podle ČSN EN 1370.

1.5.6 Zkoušky mechanických vlastností

Mechanické hodnoty se zkouší podle požadavků jednotlivých materiálových norem, na vzorcích dle příslušných norem pro zkoušení. Ověřeny musí být všechny požadované hodnoty mechanických vlastností. Dále je prováděna zkouška homogenity tvrdosti na 5-ti různých místech odlitku, kdy je měřena tvrdost v hodnotách Brinell podle ČSN EN ISO 6506-1. Zvolena měřená místa musí být náhodně rozložena po celém povrchu odlitku. V případě použití jiné metodiky měření tvrdosti bude tato uvedena v protokolu včetně přepočtu a metodiky přepočtu na HB.

1.5.7 Chemické složení

Pro ověření chemického složení materiálu se využívají metodiky Optické emisní spektrometrie.

1.6 Skryté vady.

Dodavatel nese plnou odpovědnost za skryté vady odlitků (jenž nesplňují kvalitativní kritéria dle těchto Technicko-dodacích podmínek resp. dalších požadavků specifikovaných v objednávce a výkresové dokumentaci ŠMT), které mohou být objeveny v průběhu dalšího opracování v ŠMT.

V případě, že bude nalezena taková vada, bude dodavatel okamžitě informován a je povinen v co možná nejkratší době se podílet na odstranění vady a to na základě reklamce.

1.7 Výrobní svařování – oprava vad

Výrobní svařování jsou možná pouze pro odlitky z oceli při dodržení požadavků specifikovaných pro daný výrobek. K tomu musí být k dispozici vyzkoušené svařovací postupy, technické instrukce a způsobilí kvalifikovaní svářeči. Před započítím výrobního svařování musí být svařovací postup plánovaný k použití ve formě WPS (Welding procedure specification) podle ČSN EN ISO 11970, zaslán ke schválení ŠMT.

Nezbytná vybrání před opravou musí být dokumentována pomocí náčrtu. V náčrtu je nutné udat přesnou polohu vybrání na odlitku a příslušné rozměry (délka, šířka, hloubka).

Vybrání jsou obecně zkoušena magnetickou práškovou metodou podle ČSN EN 1369, stupeň jakosti 1 a stejně tak výrobní svary podle ČSN EN 12680-1, stupeň jakosti 1.

Po výrobním svařování musí být odlitek podroben žíhání na odstranění pnutí.

V objednávkách, výkresech a individuálních specifikacích pro výrobek mohou být dohodnuty (sjednány) následující podmínky:

- Dodavatel informuje ŠMT zpětně (=dodatečně) o svařovací dokumentaci k provedenému výrobnímu svařování.
- Dodavatel si musí před zahájením svařování opatřit souhlas ŠMT a předat svařovací dokumentaci o provedeném výrobním svařování dodatečně.

1.8 Tepelné zpracování.

Tepelné zpracování musí odpovídat požadovanému stavu materiálu dle dané normy a požadovaným mechanickým hodnotám. Dále může být, vzhledem k velikosti a charakteru odlitku, voleno další tepelné zpracování – žíhání na odstranění pnutí. V tomto případě musí být teplota žíhání volena tak aby negativně neovlivnila mechanické a další vlastnosti odlitku. Návrh režimu žíhání na odstranění pnutí musí dodavatel zaslat do ŠMT ke schválení.

1.9 Značení odlitků

Pro identifikaci výrobce označí odlitek číslem ve tvaru „Posledních pět čísel objednávky/Číslo položky objednávky/Pořadové číslo kusu“. Příklad značení: „19589/20/1“

Stejně číslo se uvede i v dokumentu kontroly dle ČSN EN 10204 - 3.1.

1.10 Zbytkový magnetizmus

Žádný ohrubovaný odlitek nesmí při expedici překročit zbytkový magnetizmus 800 A/m. Odlitky zkoušené na povrchové vady celovlnným stejnosměrným zkušebním přístrojem musí být odmagnetovány. Zbytkový magnetizmus musí být kontrolován zásadně vhodným měřicím přístrojem na měření síly pole. Zkouška musí být na žádost ŠMT prokázána a osvědčena.

1.11 Zkušební osvědčení – dodaná dokumentace

Dodavatel vystavuje kontrolní osvědčení (inspekční certifikát) na základě ČSN EN 10204 podle požadavků ve výrobních a obchodních podkladech odběratele.

U materiálů podle ASME, GB/T nebo jiných národních norem, musí být výsledky zkoušek potvrzeny shodně s platnými příslušnými národními standardy a v souladu s objednávkou.

Dodavatel dodá s odlitkem následující dokumenty kontroly kde budou uvedeny výsledky:

- vizuální kontroly odlitku, včetně jakosti povrchu
- analýzy chemického složení odlitku (dle materiálových norem)
- zkoušek mechanických vlastností a tvrdosti odlitku
- rozměrové kontroly
- nedestruktivní zkoušky ultrazvukem
- nedestruktivní zkoušky povrchu magnetickou resp. penetrační zkouškou (když je požadováno)
- metalografické vyhodnocení struktury odlitků z litiny
- atest tepelného zpracování
- mapa oprav vad, včetně WPS, WPQR v případě opravy zavařováním

Citované technické normy a předpisy

ČSN EN 1369 - Slévárství - Zkoušení magnetickou práškovou metodou

ČSN EN 1370 - Slévárství - Hodnocení stavu povrchu

ČSN EN 1371-1 - Slévárství - Zkoušení kapilární metodou - Část 1: Odlitky odlévané do pískových forem gravitačně a pod nízkým tlakem

ČSN EN 1559-1 - Slévárství - Technické dodací podmínky - Část 1: Všeobecně

ČSN EN 1559-2 - Slévárství - Technické dodací podmínky - Část 2: Doplnkové požadavky na ocelové odlitky

ČSN EN 1559-3 - Slévárství - Technické dodací podmínky - Část 3: Doplnkové požadavky na litinové odlitky

ČSN EN 10204 - Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly

ČSN EN 12680-1 - Slévárství - Zkoušení ultrazvukem - Část 1: Ocelové odlitky pro všeobecné použití

ČSN EN 12680-3 - Slévárství - Zkoušení ultrazvukem - Část 3: Odlitky z litiny s kuličkovým grafitem

ČSN EN 13018 - Nedestruktivní zkoušení - Vizuální kontrola - Obecné zásady

ČSN EN ISO 945-1 - Mikrostruktura litin - Část 1: Klasifikace grafitu vizuální analýzou

ČSN EN ISO 8062-3 - Geometrické specifikace produktů (GPS) - Rozměrové a geometrické tolerance tvarovaných součástí - Část 3: Všeobecné rozměrové a geometrické tolerance a přídatky na obrábění pro odlitky

ČSN EN ISO 9712 - Nedestruktivní zkoušení - Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT

ČSN EN ISO 11970 - Stanovení a kvalifikace postupů svařování pro výrobní svařování odlitků z oceli

ČSN EN 1563 - Slévárství – Litina s kuličkovým grafitem

ČSN EN ISO 6506-1 - Zkouška tvrdosti podle Brinella

