Metalograf/metalografka (kód: 21-077-M)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Hornictví a hornická geologie, hutnictví a slévárenství (kód: 21)
Týká se povolání: Metalograf
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 4

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Příprava vzorků pro metalografické strukturní šetření	4
Provedení metalografického makrostrukturního zkoumání	4
Metalografické zkoumání mikrostruktury pomocí světelné mikroskopie	4
Vyhodnocení struktury oceli, litiny a neželezných kovů	4
Provádění kvalitativního a kvantitativního metalografického zkoumání mikrostruktury	4
Vyhodnocování strukturních vad zjištěných metalografickou analýzou	4
Vedení povinné dokumentace	4

Platnost standardu

Standard je platný od: 21.10.2022

Kritéria a způsoby hodnocení

Příprava vzorků pro metalografické strukturní šetření

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Připravit vzorek pro zkoušení makrostruktury a pro Baumannův otisk	Praktické předvedení
b) Připravit základní roztoky pro zviditelnění struktury	Praktické předvedení
c) Připravit jeden vzorek (lze zvolit buď některou z ocelí nebo litin nebo slitin neželezných kovů) pro zkoumání makrostruktury (fixace, broušení, leštění, naleptání)	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Provedení metalografického makrostrukturního zkoumání

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Provést Baumannův otisk na připraveném vzorku	Praktické předvedení
b) Naleptat makrostrukturu na připraveném vzorku a vyhodnotit ji	Praktické předvedení
c) Vyjmenovat základní požadavky na bezpečnost práce v metalografické laboratoři	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Metalografické zkoumání mikrostruktury pomocí světelné mikroskopie

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat světelný mikroskop - princip, kontrast zobrazení, rozlišovací schopnost	Ústní ověření
b) Předvést postup při pozorování mikrostruktury v okuláru mikroskopu nebo na displeji PC	Praktické předvedení
c) Předvést postup při zhotovování fotografické dokumentace mikrostruktury	Praktické předvedení
d) Popsat základní standardy používané při mikroskopickém studiu kovů	Ústní ověření

Je třeba splnit kritéria a) + b) + d) nebo a) + c) + d).

Vyhodnocení struktury oceli, litiny a neželezných kovů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat fáze a struktury ve stabilním a metastabilním diagramu Fe-C	Ústní ověření
b) Popsat diagramy IRA a ARA a vyjmenovat struktury vznikající při zušlechťování	Ústní ověření
c) Popsat rovnovážný diagram soustavy Cu – Zn	Ústní ověření
d) Popsat rovnovážný diagram soustavy Al – Mg	Ústní ověření
e) Vysvětlit princip chemicko-tepelného zpracování (cementace a nitridace)	Ústní ověření

Je třeba splnit kritéria a) + b) + d) nebo a) + c) + e).

Provádění kvalitativního a kvantitativního metalografického zkoumání mikrostruktury

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Naleptat vzorek a určit typ fází/mikrostrukturních složek	Praktické předvedení
b) Vyhodnotit podíl fází/mikrostrukturních složek ve struktuře	Praktické předvedení
c) Vyhodnotit velikost zrna u vzorku oceli podle ČSN EN ISO 643	Praktické předvedení
d) Vyhodnotit tvar a rozložení grafitu a určit jeho podíl u vzorku litiny	Praktické předvedení
e) Změřit mikrotvrdost podle ČSN ISO 4516	Praktické předvedení
f) Vyhodnotit mikročistotu oceli podle ČSN ISO 4967	Praktické předvedení
g) Vyhodnotit povrchovou vrstvu (oduhličení, nauhličení, povrchová kůra odlitku) podle ČSN EN ISO 3887	Praktické předvedení

Je třeba splnit kritérium a) + b) nebo a) + c) nebo a) + d) nebo a) + e) nebo a) + f) nebo a) + g).

Vyhodnocování strukturních vad zjištěných metalografickou analýzou

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Rozlišit základní vady licí struktury, popsat příčiny	Ústní ověření
b) Rozlišit základní vady protvářené struktury, popsat příčiny	Ústní ověření

Je třeba splnit jedno ze dvou kritérií.

Vedení povinné dokumentace

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vypracovat protokol o metalografickém zkoumání	Praktické předvedení
b) Popsat zásady archivace výsledků	Ústní ověření

Je třeba splnit obě kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.
Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO). Zdravotní způsobilost je vyžadována (odkaz na povolání v NSP - http://katalog.nsp.cz/karta_p.aspx?id_jp=103048).

U kompetencí, které podle tohoto hodnoticího standardu při ověřování umožňují více kombinací splnění kritérií (protože není nutné splnit všechna kritéria nebo ověření v provozním či simulovaném prostředí), zkoušející sdělí a nejpozději spolu s pozvánkou zašle uchazeči o zkoušku výčet kritérií, která lze s ohledem na technické a technologické podmínky autorizované osoby ověřit. Dále sdělí, jaké aspekty budou sledovány při výkonu činností a při nakládání s materiálem. Z variant, které umožňuje jak tento hodnoticí standard, tak podmínky autorizované osoby si uchazeč zvolí tu, která nejvíce odpovídá jeho potřebám a zkušenostem. O zvolených variantách uchazeč informuje autorizovanou osobu, a to nejpozději v termínu, který uvede autorizovaná osoba v pozvánce.

U kompetence "Vyhodnocování strukturních vad" bude zvoleno zkoušené kriterium podle zaměření zkoušeného (buď slévač, hutník, nebo tvářeč).

Zkoušející musí být přítomen u zkoušky po celou dobu zkoušení uchazečů.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat tento požadavek:

- Vysokoškolské vzdělání v oboru materiálového inženýrství a nejméně 5 let praxe v oboru materiálového inženýrství z toho nejméně 3 roky práce v metalografické laboratoři odpovídající aktuálnímu obsahu příslušné profesní kvalifikace.

Další požadavky:

- Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, musí být schopna organizačně zajistit zkušební proces včetně vyhodnocení na PC a vydání jednotného osvědčení (stačí doložit čestným prohlášením).

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost předložením dokladu nebo souboru dokladů o získání odborné způsobilosti autorizujícímu orgánu nebo jiným postupem stanoveným autorizujícím orgánem.

Žádost o autorizaci naleznete na stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Požadavky na materiálně-technické zázemí při zkoušce:

- zařízení pro dělení vzorků
- kotoučová pila
- SiC kotouče
- zařízení pro fixaci vzorků
- automatický lis pro fixaci vzorků za tepla (do bakelitu)
- formy pro zalévání vzorků za studena (dentakryl nebo podobný materiál)
- spotřební materiál
- zařízení pro broušení a leštění vzorků
- bruska a leštička
- brusné papíry SiC o zrnitosti 80–1200
- plátna DP-Mol a DP-Nap a diamantové pasty o zrnitosti 10, 3 a 1 mm
- smáčedlo, voda, etanol
- fén nebo zdroj stlačeného vzduchu
- digestoř pro leptání maker a miker
- zařízení pro Baumannovy otisky (fotografický papír, 6% vodný roztok kyseliny sírové, voda, ustalovač, denaturovaný líh, filtrační papír)
- chemické látky pro přípravu vybraných leptadel
- denaturovaný líh
- destilovaná voda
- leptadla na vyvolání makrostruktury- nízko a středně leg. oceli (10% vodný roztok kyseliny dusičné)
- leptadlo podle Adler-Mattinga (25 ml dest. vody, 3 g chloridu měďnato-amonného, 50 ml HCl,15 g chloridu železitého)
- na vyvolání mikrostruktury 1-4% roztok kyseliny dusičné v etylalkoholu
- 5 ml HCl, 1 g kys.pikrové, 95 ml etylalkoholu (Vilella-Bain)
- 5 ml kyseliny dusičné, 50 ml HCl, 50 ml destilované vody (V2A)
- laboratorní sklo
- světelný mikroskop propojený s PC vybaveným software pro akvizici a zpracování snímků
- mikrotvrdoměr
- pneumatické gravirovací pero na popis vzorku + kompresor
- rovnovážné diagramy binárních soustav: Fe-C (stabilní i metastabilní), Cu-Zn, Al-Mg
- vzorky pro zkoumání makrostruktury a Baumannův otisk, vzorky pro zkoumání mikrostruktury
- Normy ČSN EN ISO 643, ČSN ISO 4967, ČSN EN ISO 3887 a ČSN EN ISO 4516

Ochranné prostředky:
Brýle, pracovní oděv, rukavice, obuv

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí zajistit, aby pracoviště byla uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro realizaci zkoušky z hlediska BOZP odpovídaly bezpečnostním požadavkům a hygienickým limitům na pracovní prostředí a pracoviště.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam svého materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Pokud žadatel bude při zkouškách využívat materiálně-technické či prostorové vybavení jiného subjektu, přiloží k žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace doklady (resp. jejich ověřené kopie) umožňující jeho užívání nejméně po dobu 5 let ode dne podání žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace (např. nájemní smlouvu, smlouvu o užívání, prohlášení o zapůjčení apod.) včetně dokladu typu smlouvy o smlouvě budoucí dávajícího předpoklad dlouhodobějšího disponování s příslušným vybavením.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 60 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přestávky a na přípravu) je 5 až 10 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška může být rozložena do více dnů.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro hutnictví, slévárenství a kovárenství, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Materiálový a metalurgický výzkum, s. r. o., Ostrava
Svaz kováren ČR, z. s.