

1.2 Úvod

Izotermicky kalené litiny s kuličkovým, lupínkovým a vermikulárním grafitem (dále jen ADI/AGI/AVGI) jsou nejprogresivnější skupinou grafitických litin z hlediska hodnot mechanických vlastností. Základní hmota ve struktuře ADI/AGI/AVGI je podobná bainitu a sestává z jehlic feritu a uhlíkem nasyceného zbytkového austenitu (tzv. ausferit). Prostřednictvím vhodně volené plastické deformace (při záběru ozubených kol, kuličkováním, válečkováním...) lze v povrchu součásti indukovat přeměnu zbytkového austenitu na tvrdý martenzit. Tyto materiály tedy vynikají velmi příznivou kombinací pevnosti a tažnosti, dynamickou pevností a ořezuvzdorností a jsou předurčeny k použití na náročné komponenty ve strojírenském a automobilovém průmyslu. Grafit obsažený ve struktuře litin snižuje hlučnost (tlumí rázy) a zlepšuje kluzné vlastnosti. V neposlední řadě také snižuje hmotnost odlitků. Izotermicky kalené litiny efektivně nahrazují zušlechtěnou litou i tvářenou ocel, plastickou deformací iniciovaná fázová transformace umožňuje aplikaci i ve sféře cementačních ocelí. Izotermicky kalené litiny jsou ekologicky příznivými, moderními materiály hromadně používanými na velmi namáhané strojírenské součásti, zejména v USA, Japonsku a Velké Británii. [1], [31]

Produkce izotermicky kalených litin v ČR je nedostatečná. Optimální poměr mechanických vlastností (pevnosti, tažnosti, dynamické odolnosti) závisí na přesném dodržování parametrů výchozí struktury, složení, austenitizace a izotermického kalení. Různé poměry a morfologie martenzitu, uhlíkem přesyceného austenitu a feritu souvisí s nezvyklými průběhy fyzikálních vlastností. Dosud se je téměř nikdo nepokusil využít k diagnostice procesu výroby ADI/AGI/AVGI (především tepelného zpracování - úzkého procesního okna izotermického kalení).

Náplní doktorské práce na téma *Nedestruktivní strukturoskopie izotermicky kalených litin* je získání poznatků o perspektivní technologii výroby ADI/AGI/AVGI pro strojírenské aplikace, návrh a realizace vzorků, izotermické kalení vzorků na dolní až horní ausferit, zmapování základních materiálových a fyzikálních vlastností, následné proměření vzorků nedestruktivními metodami (ultrazvuk, metoda magnetické skvrny) a navázání konkrétních mechanických vlastností na parametry nedestruktivních metod.

Cíle práce:

- Získání poznatků o vztahu strukturních parametrů a fyzikálních veličin, jež budou měřeny a specifikace pracovního nastavení nedestruktivních metod pro měření na širokém souboru izotermicky kalených odlitků z ADI/AGI/AVGI. Matematické modely vytvořené regresní analýzou, týkající se nejen strukturních parametrů, ale i normalizovaných mechanických vlastností, budou podkladem pro využití přístrojové techniky. Spolehlivá nedestruktivní strukturoskopie procesu tepelného zpracování výrazně podpoří reprodukovatelnost výroby odlitků z ADI/AGI/AVGI a podpoří tak zavedení širší produkce tohoto velmi progresivního druhu litiny v ČR.
- Získání nových a prohloubení stávajících poznatků o izotermicky kalených litinách, především o litinách s vermikulárním grafitem (AVGI/ACGI).

- Prohloubení stávajících poznatků a získání nových zkušeností s metodami magnetické a ultrazvukové strukturoskopie - lze očekávat nemonotónní průběhy magnetických i akustických veličin v případě aplikace na izotermicky kalené litiny (viz např. obsah paramagnetického austenitu ve feromagnetické matici).

Disertace byla zadána současně s podáním projektu GAČR, jenž nebyl podpořen. Proto experimenty pokrývají užší matici vzorků, pouze v rozsahu 240-400°C (rozsah teoreticky „správných“ teplot) a výdrží 2, 10 a 60 min. Plnohodnotná matice by obsahovala i výdrže 180 min, kdy klesá podíl Az a teploty výdrží pod 240°C (210, 170) a nad 400°C (440, 480), kdy vzniká jí přechodové struktury i v „procesním“ okně.

Následující text (teoretická část) pojednává o výrobě, vlastnostech a použití izotermicky kalených litin a o principech a využití metod nedestruktivní strukturoskopie. V experimentální části jsou popsány a vyhodnoceny všechny provedené zkoušky a také je naznačen možný další postup a nejbližší perspektivy.