

ULTRASONIC THICKNESS TESTING

UT

Sylabus pro kurzy ultrazvukového měření tloušťek dle systému ATG a ISO 20807

PROCES	SYSTÉM	METODA	STUPEŇ / TECHNIKA	SEKTOR	CODE	PLATNÉ OD	ZPRACOVAL
NDT	ATG G19-32	UT	UTT	MS	-	1 / 2023	ZAVADIL
NDT	ISO 20807	UT	UTT	MS	-	1 / 2023	ZAVADIL

ÚVOD

Ultrazvukové měření tloušťek je speciální aplikace metody nedestruktivního zkoušení ultrazvukem, která se používá pro měření tloušťek především kovových součástí na principu průchodu akustických vln a měření doby průchodu.

Princip ultrazvukového měření tloušťek využívá skutečnosti, že pevné materiály (kovové i nekovové) jsou dobrými vodiči zvukových vln. Ultrazvukové vlny vyslané do materiálu se odrážejí od každého rozhraní, a tedy i od zadní stěny měřeného dílu. Čas příchodu odraženého signálu je zaznamenán a na základě znalosti rychlosti šíření ultrazvuku v daném materiálu (materiálová konstanta) je dopočtena tloušťka materiálu.

Pracovníci provádějící měření tloušťky ultrazvukem musí mít základní znalosti týkající se fyzikálních zákonitostí ultrazvukové metody, specifické požadavky týkající se norem a dostatečné znalosti a dovednosti v praktickém předvádění měření.

Kvalifikační zkouška je určena k identifikaci jedince, kteří splňují minimální požadavky uvedené v ISO 20807. Zkouška se skládá ze 2 částí. Všeobecná - část bez referenčních materiálů (pouze s normami) a praktická část. Tato učební osnova respektuje obsah zkoušky.

DOPORUČENÉ MATERIÁLY

ATG Materiály

- UTT – Ultrazvukové měření tloušťek (skripta ATG)
- UT – Ultrazvuková metoda (skripta ATG)

ASNT Materiály

- ASNT: Personnel Training Publications: Ultrasonic Testing (UT) Programmed Instruction Handbook
- ASNT: Personnel Training Publications: Ultrasonic Testing (UT) Classroom Training Book
- ASNT: Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 7, Ultrasonic testing

DEFINICE URČENÍ

Cílem školení je předat dostatek informací a praktických dovedností, aby byli uchazeči schopni porozumět ultrazvukovému zkoušení tloušťek, obeznámit se zkušebními zařízeními, pomůckami a příslušenstvím a vzorky a spolehlivě provést ultrazvukové měření tloušťek, vyhodnotit ji podle norem a zaprotokolovat výsledky. Uchazeči mohou, po absolvování školení a zkoušky v akreditovaném systému dle ISO 20807, nezávisle provádět měření tloušťek pomocí ultrazvuku bez jakéhokoliv omezení vyvolaném jinou řídicí kvalifikační normou.

DÉKLA ŠKOLENÍ

SEKTOR		ATG G 19-32	ISO 20807
MS	Multisektor	1 d (8 h)	2 d (16 h)

SOUHRN ZNALOSTÍ – VŠEOBECNÁ ČÁST

Pozornost věnovaná jednotlivým dokumentům závisí na kvalifikačním systému, podle kterého je kurz vyučován.

TÉMA		ATG G 19-32	ISO 20807
1	Kvalifikace a certifikace		
1.1	Rozsah působnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Požadavky na kvalifikaci	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Rozdíly mezi kvalifikačními systémy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Fyzikální základy		
2.1	Fyzikální definice a základní proměnné	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Kmitání – sinusový průběh	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	Vlny a druhy vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.1	Základní vlny – podélné, příčné	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	Akustický tlak	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Akustická impedance, faktor odrazu a průchodu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6	Kolmý dopad, průchod a odraz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7	Šikmý dopad, lom vlny, Snellův zákon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.1	1. a 2. Kritický úhel, změna druhu vlny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.2	3. kritický úhel, změna druhu vlny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.8	Vysílání a příjem ultrazvukových vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9	Rychlost šíření ultrazvukové vlny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.1	Měření rychlosti a rozptyl	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10	Isotropické a anisotropické materiály	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11	Zdroje ultrazvukových vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.1	Piezo-elektrický jev	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Šíření ultrazvukových vln		
3.1	Vlastnosti svazku kruhového měniče	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.1	Blízké pole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.2	Vzdálené pole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.3	Rozbíhání svazku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	Tvarování svazku, faktor rozbíhání svazku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3	Odraz vlny od reflektoru – přehled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4	Útlum ultrazvuku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5	Přenosové ztráty	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5.1	Zjištění přenosových ztrát	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5.2	Korekce přenosových ztrát	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Vybavení		
4.1	Princip digitálního ultrazvukového přístroje pro měření tloušťek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2	Funkce ultrazvukového přístroje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3	Druhy zobrazení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		ATG G 19-32	ISO 20807
4.3.1	A-sken	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3.2	B-sken, C-sken	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4	Typy ultrazvukových přístrojů pro měření tloušťek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4	Různé typy sond	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.1	Kontaktní sondy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.2	Tlumení sond a vliv na rozlišení signálů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.3	Volba vhodné sondy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5	Vazební prostředky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5.1	Kontaktní vazba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5.2	Imersní vazba	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Techniky zkoušení ultrazvukem		
5.1	Techniky zkoušení ultrazvukem – přehled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2	Impulsně odrazová techniky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Techniky měření tloušťky stěny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4	Požadavky na podmínky měření	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5	Zdroje chyb ovlivňující přesnost měření a opatření k jejich omezení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Kalibrace ultrazvukových zařízení		
6.1	Ověřování ultrazvukových systémů (přístroj-sonda-kabel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2	Ověřování charakteristik ultrazvukového zařízení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3	Kalibrační měrky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3.1	Normalizované	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3.2	Ostatní	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4	Referenční a transfer měrky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5	Nastavení časové základny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5.1	Pro přímý svazek	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5.2	Metody nastavení časové základny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.7	Ověření ostatních parametrů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8	Nastavení digitálních tloušťkoměrů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.1	Kalibrace na známé tloušťce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.2	Kalibrace dle známé rychlosti šíření ultrazvukových vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.3	Kalibrace na dvoubodová	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Vyhodnocení		
7.1	Vyhodnocení statistiky výsledků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2	Protokolování výsledků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.3	Proces záznamů a jejich uchování	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Oblasti využití měření tloušťek ultrazvukem		
8.1	Měření tloušťek během výroby	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2	Provozní měření úbytku tloušťky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SOUHRN ZNALOSTÍ – SPECIFICKÁ ČÁST

Pozornost věnovaná jednotlivým dokumentům závisí na kvalifikačním systému, podle kterého je kurz vyučován.

NORMA		ATG G 19-32	ISO 20807
1	Všeobecné		
EN ISO 16809	Nedestruktivní zkoušení - Měření tloušťky ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 5577	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Slovník	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 16810	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Obecné zásady	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 16946	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Specifikace pro stupňovou klínovou kalibrační měрку	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 15317	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem – Charakterizace a ověřování ultrazvukového zařízení pro měření tloušťky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SOUHRN ZNALOSTÍ – PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická částí školení se zaměřuje na procvičení znalostí obsažených v standardech probíraných ve specifické části.

TÉMA		ATG G 19-32	ISO 20807
1	Všeobecné		
1.1	Použití ultrazvukových přístrojů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Kalibrace ultrazvukových přístrojů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Provedení zkoušky		
2.1	Kontaktní technika měření	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.1	Výběr zkušebních parametrů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.2	Výběr sondy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Způsoby měření	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.1	V jednom bodě	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.2	Ve dvou bodech	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.3	V bodech v rastru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	Měření tloušťek na vzorcích	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Statistické zpracování výsledků měření		
3.1	Záznam a sestavení protokolu o zkoušce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	Úroveň přesnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3	Statistické metody	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>