

KVALITATÍVNE KRITÉRIA TAVNÉHO ZVÁRANIA KOVOVÝCH MATERIÁLOV

Ing. Pavol RADIČ

VÚZ - PI SR, Bratislava; ANB CC – Autorizovaný národný orgán pre certifikáciu spoločností podľa EN ISO 3834

V technickej verejnosti je vo všeobecnosti známe, že normy série EN ISO 3834, zaoberajúce sa požiadavkami na kvalitu pri zváraní, definujú podmienky plnenia kritérií kladených na výrobcov využívajúcich zváranie. Špecifické postavenie zvárania, ako tzv. zvláštneho procesu, je neodškriepiteľné. Špecifikácia požiadaviek na kvalitu zvaracích procesov je dôležitá, pretože kvalitu týchto procesov nemožno overiť jednoduchým spôsobom. Kvalitu nemožno skontrolovať vo výrobku, treba ju do neho začleniť. Ani najrozsiahlejšie a najdômyselnejšie nedeštruktívne skúšanie nezvýši kvalitu výrobku. Preto treba zabezpečiť, aby sa tieto procesy vykonávali čo najefektívnejšie a aby sa použilo vhodné riadenie vo všetkých aspektoch činností. Pre bezporuchovú prácu pri zváraní je nutné zabezpečiť riadenie od fázy navrhovania, cez výber materiálov až po výrobu a následnú kontrolu. Napríklad: - v dôsledku nevhodného navrhovania môžu vzniknúť vážne ťažkosti v prevádzke, - výber nevhodného materiálu môže zapríčiniť praskanie zvarových spojov a podobne. Na zabezpečenie bezchybnej a efektívnej výroby potrebuje výrobca pochopiť a zhodnotiť zdroje potenciálnych problémov a zaviesť vhodné postupy kvality.

Výrobca sa musí zamyslieť nad súborom noriem EN ISO 3834 ktorý špecifikuje požiadavky na kvalitu pri tavnom zváraní. Požiadavky ktoré obsahujú tieto normy, sa môžu použiť pri výrobe akéhokoľvek typu zvaraného výrobku. Tieto požiadavky sa však vzťahujú len na tie aspekty kvality výrobkov, ktoré môžu byť ovplyvnené procesmi. Predmetné normy spoločne definujú špecifické požiadavky na kvalitu, ale nepriradujú tieto požiadavky nijakej špecifickej skupine výrobkov.

Výrobca by pri výbere vhodnej časti plnenia požiadaviek na kvalitu vo zváraní mal brať do úvahy súlad s normou výrobku, špecifikáciou alebo zmluvou. Keďže EN ISO 3834 možno použiť v mnohých situáciách a na rôzne aplikácie, nemôžeme v tomto príspevku poskytnúť údaje o úrovni požiadaviek na kvalitu, ktoré treba prijať za individuálnych okolností. Normu EN ISO 3834 možno použiť v rôznych situáciách. Výrobca si zvolí jednu z troch častí na základe nasledovných skutočností vo vzťahu k výrobkom:

- rozsah a význam kritických výrobkov z hľadiska bezpečnosti;
- komplexnosť výroby;
- rozsah vyrábaných výrobkov;
- rozsah rozličných používaných materiálov;
- mieru, do akej môžu vzniknúť metalurgické problémy;
- mieru, do akej môžu výrobné chyby (napr. zlé dosadenie dielcov, porušenie, chyby zvarov a iné) vplývať na funkciu výrobku.

Táto norma je vhodná na preukázanie schopností výrobcu vyrobiť zvaranú konštrukciu, ktorá spĺňa stanovené požiadavky na kvalitu, ktoré sú uvedené v jednej alebo vo viacerých z nasledujúcich požiadaviek:

- technické požiadavky a špecifikácia;
- norma na výrobok;
- regulačná požiadavka.

Požiadavky na získanie certifikátu

Výrobca riadiaci sa normou EN ISO 3834 si musí uvedomiť, že ona nekladie obmedzenia na spôsob, akým je riadenie zvárania organizované. Výrobca môže voľne pridelať zvaračské úlohy a zodpovednosti podľa svojich potrieb a preferencií. Zvarači (pozri tabuľku č.1) a koordinátori zvárania však musia byť, nezávisle na ustanoveniach EN ISO 3834, kvalifikovaní na vykonávanie pridelených úloh a prevzatie pridelených zodpovedností (pozri tabuľku č.2). Personál zaoberajúci sa nedeštruktívnym skúšaním musí podľa tejto medzinárodnej normy spĺňať požiadavky v súlade s tabuľkou č.3. Na kontrolu a skúšanie v súvislosti so zvaračskou výrobou sú určené normatívne dokumenty v súlade s tabuľkou č.7 a 8. Norma EN ISO 3834 vyžaduje špecifikáciu všetkých opatrení a činností, ktoré výrobca uskutočnil za účelom riadenia kvality zvaracej výroby ako špeciálneho procesu (pozri tabuľku č.4, 5, 6 a 10). Pre mnohých výrobcov je to pravdepodobne nová požiadavka. Výrobcovia s primeranými skúsenosťami vo zváraní však musia byť a aj sú schopní túto požiadavku splniť bez vážnych ťažkostí (za relatívne krátke obdobie). Na druhej strane, technológia zvárania je „normalizovaná“ všade vo svete. Mnohí výrobcovia by

pre zváranie určitého spoja na určitom materiáli predpísali prakticky rovnaký postup zvárania. To znamená, že „priemerní výrobcovia“ riadia zváranie zhruba rovnako.

Tabuľka 1 — Zvárači a operátori zvárania

Spôsob zvárania	Oblúčkové zváranie	Elektrónové a laserové zváranie	Plameňové zváranie
Dokumenty ISO	ISO 9606-1, ISO 9606-2, ISO 9606-3, ISO 9606-4, ISO 9606-5, ISO 14732, ISO 15618-1, ISO 15618-2	ISO 14732	ISO 9606-1

Tabuľka 2 — Pracovníci koordinujúci zváranie

Spôsob zvárania	Oblúčkové zváranie	Elektrónové a laserové zváranie	Plameňové zváranie
Dokumenty ISO	ISO 14731	ISO 14731	ISO 14731

Tabuľka 3 — Pracovníci nedeštruktívneho skúšania

Spôsob zvárania	Oblúčkové zváranie	Elektrónové a laserové zváranie	Plameňové zváranie
Dokumenty ISO	ISO 9712	ISO 9712	ISO 9712

Tabuľka 4 — Stanovené postupy zvárania

Spôsob zvárania	Oblúčkové zváranie	Elektrónové a laserové zváranie	Plameňové zváranie
Dokumenty ISO	ISO 15609-1	ISO 15609-3 ISO 15609-4	ISO 15609-2

Tabuľka 5 — Schválenie postupov zvárania

Spôsob zvárania	Oblúčkové zváranie	Elektrónové a laserové zváranie	Plameňové zváranie
Dokumenty ISO	ISO 15607, ISO 15610, ISO 15611, ISO 15612, ISO 15613, ISO 15614-1, ISO 15614-2, ISO 15614-3, ISO 15614-4, ISO 15614-5, ISO 15614-6, ISO 15614-7, ISO 15614-8, ISO 15614-10	ISO 15607, ISO 15611, ISO 15612, ISO 15613, ISO 15614-11	ISO 15607, ISO 15610, ISO 15611, ISO 15612, ISO 15613, ISO 15614-1

Tabuľka 6 — Tepelné spracovanie po zvarení

Spôsob zvarania	Oblúčkové zvaranie	Elektrónové zvaranie a laserové zvaranie	Plameňové zvaranie
Dokumenty ISO	ISO/TR 17663	ISO/TR 17663	ISO/TR 17663

Tabuľka 7 — Kontrola a skúšanie počas zvarania

Spôsob zvarania	Oblúčkové zvaranie	Elektrónové zvaranie a laserové zvaranie	Plameňové zvaranie
Dokumenty ISO	ISO 13916, ISO/TR 17671-2, ISO/TR 17844	žiadne	žiadne

Tabuľka 8 — Kontrola a skúšanie po zvarení

Spôsob zvarania	Oblúčkové zvaranie	Elektrónové zvaranie a laserové zvaranie	Plameňové zvaranie
Dokumenty ISO	ISO 17635, ISO 17636, ISO 17637, ISO 17638, ISO 17639, ISO 17640	ISO 17635, ISO 17636, ISO 17637, ISO 17638, ISO 17639, ISO 17640	ISO 17635, ISO 17636, ISO 17637, ISO 17638, ISO 17639, ISO 17640

Tabuľka 9 — Kalibrácia a overenie meracích, kontrolných a skúšobných zariadení

Spôsob zvarania	Oblúčkové zvaranie	Elektrónové zvaranie a laserové zvaranie	Plameňové zvaranie
Dokumenty ISO	ISO 17662	ISO 17662	ISO 17662

Tabuľka 10 — Ďalšie spôsoby tavného zvarania

Spôsob zvarania	Priváranie svorníkov	Aluminotermické zvaranie / termitové zvaranie
Dokumenty ISO	ISO 14555	V súčasnosti nie sú k dispozícii žiadne dokumenty ISO

Certifikát o spôsobilosti zabezpečiť požiadavky na kvalitu pri zvaračskej výrobe môže výrobca, na základe svojho rozhodnutia, získať podľa normy EN ISO 3834-2, EN ISO 3834-3 alebo EN ISO 3834-4. Dôležitý faktor pri rozhodovaní zostáva skutočnosť, či odberateľ kladie dôraz (najčastejšie zmluvnou formou) na zabezpečenie kvality zvarania. Prehľadné spracovanie rozdielov medzi jednotlivými časťami normy EN ISO 3834 je zobrazené v tabuľke 11.

Tabuľka 11 – Základné porovnanie noriem EN ISO 3834-2, -3 a -4

PRVOK	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-4
Prehľad požiadaviek	Potrebné. Požaduje sa dokumentácia	Potrebné. Možno požadovať dokumentáciu	Potrebné. Nepožaduje sa dokumentácia
Technické preskúmanie	Potrebné. Požaduje sa dokumentácia	Potrebné. Možno požadovať dokumentáciu	
Subdodávky	Rieši sa ako výrobca špecifického subkontrahovaného výrobku, služieb a/alebo činností, avšak konečnú zodpovednosť za kvalitu znáša výrobca		
Zvarači	Požaduje sa spôsobilosť		
Zvaračskí operátori	Požaduje sa spôsobilosť		
Osoby koordinujúce zvaranie	Požaduje sa		Nijaká špecifická požiadavka
Inšpekčný a skúšobný personál	Požaduje sa kvalifikácia		
Výrobné a skúšobné zariadenia	Vhodné a dostupné tak, ako požaduje príprava, vykonanie procesu, skúšanie, doprava, dvíhanie v kombinácii s bezpečnostnými zariadeniami a ochrannými odevmi		
Údržba zariadení	Potrebné, ako platí pre poskytovanie, údržbu a dosahovanie zhody výrobku.		Treba zabezpečiť, aby boli zariadenia vhodné a dostupné.
	Požadujú sa zdokumentované plány a záznamy	Záznamy sa odporúčajú	Nijaké špecifické požiadavky na záznamy
Zoznam zariadení	Požaduje sa		Nijaká špecifická požiadavka
Plánovanie výroby	Požaduje sa.		Nijaká špecifická požiadavka
	Zdokumentované plány a záznamy sa požadujú	Zdokumentované plány a záznamy sa odporúčajú	
Špecifikácie zvaracieho postupu	Požaduje sa		Požaduje sa vhodná zvaračská technika
Spôsobilosť zvaracích postupov	Požaduje sa		Nijaká špecifická požiadavka
Skúšanie šarže	Ak sa požaduje		Nijaká špecifická požiadavka
Skladovanie a manipulácia so zvaracími materiálmi	Požaduje sa postup podľa odporúčaní dodávateľa		Podľa odporúčaní dodávateľa
Skladovanie základného materiálu	Požaduje sa ochrana proti vplyvu okolitej atmosféry; identifikácia sa musí uchovávať v priebehu skladovania		Nijaká špecifická požiadavka

Prvok	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-4
Tepelné spracovanie po zváraní	Potvrdenie, že požiadavky podľa normy pre výrobok alebo špecifikácií sú splnené		Nijaká požiadavka špecifická
	Požaduje sa záznam o výrobnom zistiteľnosť	Požaduje sa postup a záznam	
Kontrola a skúšanie pred, počas a po zvarení	Potrebné		Ak sa požaduje
Nezhoda a nápravné opatrenia	Uplatňujú sa riadiace opatrenia.		Uplatňujú sa riadiace opatrenia
	Požadujú sa postupy na opravu a/alebo nápravu		
Kalibrácia meračích, kontrolných a skúšobných zariadení	Potrebné	Ak sa požaduje	Nijaká požiadavka špecifická
Identifikácia v priebehu procesu	Potrebné	Ak sa požaduje	Nijaká požiadavka špecifická
Sledovateľnosť (spätná zistiteľnosť)	Potrebné	Ak sa požaduje	Nijaká požiadavka špecifická
Záznamy o kvalite	Požaduje sa		Ak sa požaduje

Hlavne veľké výrobné organizácie, ktoré zabezpečujú výrobu náročných zváraných konštrukcií, získavajú certifikát o spôsobilosti podľa **EN ISO 3834-2**. Aby organizácia splnila kladené kritériá, musí mať nielen potrebné technické, ale aj personálne zabezpečenie. Z hľadiska personálneho obsadenia sa požaduje vysoká kvalifikácia riadiaceho, zvaračského a kontrolného personálu. Vo výrobnom cykle by mal byť zastúpený koordinátor zvárania s kvalifikáciou európsky zvaračský inžinier, pracovníci NDT kontroly musia spĺňať kvalifikačné požiadavky podľa EN ISO 9712, zvarači musia mať skúšky podľa EN ISO 9606 (EN ISO 14732). Na kalibráciu a overovanie kontrolných a skúšobných prístrojov a zariadení súvisiacich so zváraním sú určené normatívne dokumenty v súlade s normou ISO 17662. Stanovené postupy zvárania (WPS) musia byť pripravené podľa niektorej z častí EN ISO 15609 a schválené (WPQR) podľa niektorej z častí EN ISO 15614, atď.

Certifikáciu podľa **EN ISO 3834-3** požadujú organizácie realizujúce výrobu dôležitých zvarencov, ktoré si vyžadujú štandardnú úroveň vedomostí personálu zabezpečujúceho výrobu, kontrolu a riadenie. Výrobca na získanie spôsobilosti by mal spĺňať kvalifikačnú podmienku koordinátora – európskeho technológa zvárania, defektoskopickí pracovníci musia mať požadované vzdelanie podľa EN ISO 9712, všetci zvarači a zvarači operátori musia mať skúšku podľa EN ISO 9606 alebo EN ISO 14732, stanovené postupy zvárania musia byť pripravené podľa niektorej z častí EN ISO 15609 a schválené (WPQR) podľa niektorej z častí EN ISO 15614.

Pre výrobcov bežných zváraných dielcov je účelné získať certifikát o spôsobilosti podľa **EN ISO 3834-4**. Od personálu zabezpečujúceho výrobu sa požaduje základná úroveň vedomostí. Výhodné je ak výrobca má technika - zvaračského špecialistu. Výrobca musí mať kvalifikovaných zvaračov a zvaračov operátorov podľa EN ISO 9606 alebo EN ISO 14732, potrebné technické vybavenie, pracovníci na nedeštrukčné skúšanie musia mať osvedčenie podľa EN ISO 9712, atď.

Záver

S ustanoveniami súboru noriem EN ISO 3834 by sa mali oboznámiť a riadiť nielen výrobcovia zvaraných konštrukcií (zvaračské podniky, firmy, zvaračské dielne, montážne pracoviská, ...), ale tiež pracovníci štátnych inštitúcií (napr.: Technická inšpekcia, ŽSR, Dráhový úrad, ÚJD a pod.), ktorí pôsobia v oblasti strojárkej výroby, navrhovatelia výroby, konštruktéri a celá technická verejnosť prichádzajúca do styku so zvaraním a príbuznými procesmi. Nesmieme pritom zabudnúť na odberateľov zvaraných výrobkov, konštrukcií alebo iných zvaraných dielcov a detailov. Odberateľom, ako zákazníkom, najviac záleží na kvalite vyrábaných zvaračských produktoch. Predpokladá sa, že nároky zainteresovaných strán na kvalitu výroby budú obsiahnuté už v zmluvách, ktoré v sebe zahŕňajú všetky požiadavky príslušných predpisov.

Výskumný ústav zvaračský – Priemyselný inštitút SR Bratislava, ako ANB CC – Autorizovaný národný orgán pre certifikáciu spoločností podľa EN ISO 3834, ponúka prípadným záujemcom možnosť rýchleho a efektívneho zavedenia systému riadenia požiadaviek na kvalitu vo zvaraní. Na základe našich praktických skúseností, môže byť firma pripravená na výkon certifikácie podľa medzinárodných pravidiel už v termíne ohraničenom rádovo v mesiacoch.