



VÝZNAM A NENAHRADITELNOST VIZUÁLNÍ KONTROLY PŘI KVALIFIKACI PROCESU SVAŘOVÁNÍ

VISUAL TESTING IMPORTANCE AND IRREPLACEABILITY IN THE PROCESS OF WELDING PROCEDURE QUALIFICATION

Jan KOLÁŘ

ČEZ, a.s.

Contact e-mail: jan@kolar.cz

Abstrakt

V příspěvku jsou prezentovány výsledky nedestruktivních zkoušek provedených v rámci kvalifikace procesu svařování obvodového tupého svaru austenitického potrubí ϕ 114 x 12 mm. V případě použití úzké svarové mezery byly zjištěny problémy s detekcí krátkých neprůvarů při kontrole prozářením. I když byla při prozařování použita různá geometrická uspořádání a dále provedena ultrazvuková kontrola, krátké defekty nebyly jednoznačně detekovány. Spolehlivá detekce krátkých neprůvarů byla možná pouze nepřímou vizuální kontrolou.

Klíčová slova: vizuální kontrola, prozařování, neprovařený kořen

Abstract

In the contribution results of non-destructive testing are being presented for the welding procedure qualification of circumferential butt weld on the austenitical pipe ϕ 114 x 12 mm. In such the case very narrow gap between welded pipes is used were indentified detection of lack of penetration difficulties by the radiographic testing method. Although different types of radiographic geometry were used and the ultrasonic examination was performed too, short and small defects were not unambiguously detected. Reliable detection of short lack of penetration was able only by remote visual testing method.

Key words: visual testing, radiography, lack of penetration

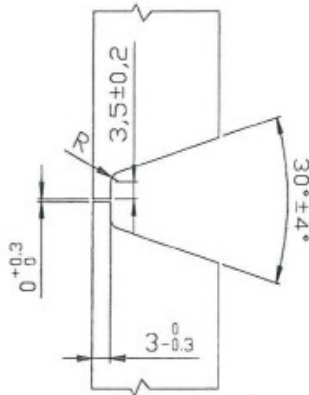
1. Úvod

Nedestruktivní zkoušky zkušebních svarových spojů jsou prováděny v souladu s požadavky ČSN EN ISO 15614-1. V případě tupých svarů na potrubí jsou standardně prováděny vizuální a kapilární zkoušky a kontrola prozářením. Pokud rozměry zkušebního kusu neumožňují provedení přímé vizuální kontroly dle parametrů definovaných normou ČSN EN ISO 17637, měla by být provedena vizuální zkouška pomocí dalších prostředků a pomůcek nebo nepřímá vizuální kontrola. Účelem tohoto příspěvku je především upozornit na skutečnost, že pro vyloučení nepřípustných vad typu neprovařený kořen nelze spoléhat na výsledky zkoušky prozářením

2. Zkušební svarový spoj

Předmětem zkoušky byl austenitický obvodový svar potrubí $\phi 114$ mm s tloušťkou stěny 12 mm. Příprava svarového spoje byla provedena dle původní projektové dokumentace, která vyžaduje sestavení s maximální vzdáleností 0,3 mm dle obr. 2.1. Vlastní svařování bylo provedeno v poloze PF dle ČSN EN ISO 6947 metodou 141 dle ČSN EN ISO 4063.

Po provedení zkoušek povrchovými metodami nedestruktivního zkoušení byl zkušební svarový spoj podroben zkoušce prozářením.

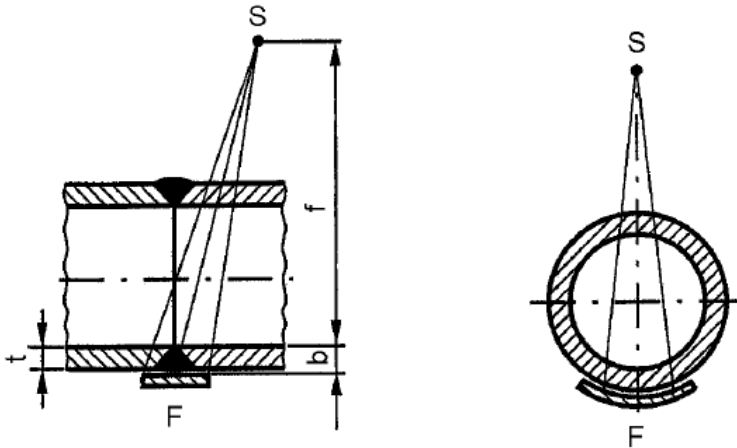


Obr.2.1 Profil svarového spoje
Fig.2.1 Welded joint profile

3. Zkouška prozářením

Prvotní zkouška prozářením byla provedena dle ČSN EN 1435 v třídě B s níže uvedenými parametry:

Vzdálenost zdroj-film	250 mm
Napětí	210 kV
Proud	5 mA
Uspořádání zkoušky	dle čl. 6.1.8 ČSN EN 1435 (viz obr. 3.1)
Měrka na straně filmu, filmový systém C4 dle ČSN EN ISO 11699-1	



Obr.3.1 Expoziční uspořádání
Fig.3.1 Exposure arrangement

Zkouškou bylo dosaženo předepsané kvality radiogramu a nebyly registrovány jakékoliv nevyhovující nečistosti.

4. Opakovaná vizuální kontrola

V rámci inspekce odběratelem provedené před destruktivními zkouškami bylo důkladnou vizuální prohlídkou zjištěno podezření na výskyt nečistosti v kořenové části svaru.

Za účelem potvrzení nálezu byla provedena opakovaná vizuální kontrola. Protože nebylo možné dodržet parametry zkoušky požadované normou ČSN EN ISO 17637, byla zkouška provedena pomocí fibroskopu. Touto zkouškou byly zjištěny dva neprůvry délkou 4 a 3 mm. Zobrazení defektů uvedeno v tab. 4.1

Tab. 4.1 Zobrazení defektů / Tab. 4.1 Defects visualization

Defekt 1 – neprovařený kořen v délce 4 mm



Defekt 2 – Neprovařený kořen v délce 3 mm



5. Opakovaná zkouška prozářením

Na základě nálezů z opakované vizuální kontroly byla provedena znovu zkouška prozářením za níže uvedených parametrů, které podstatně zlepšují možnost detekce nepřípustných vad:

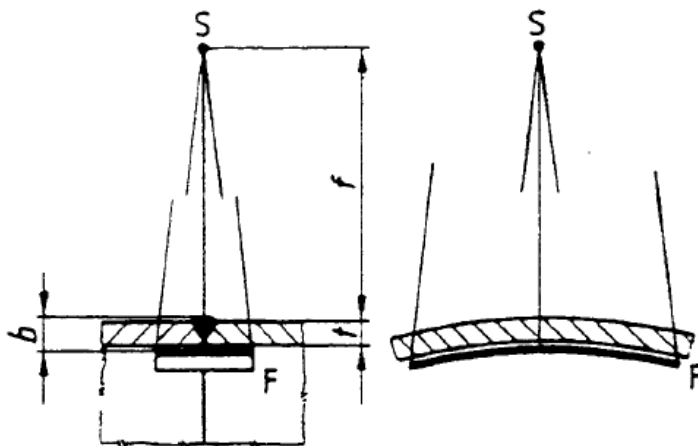
Vzdálenost zdroj-film 340 mm

Napětí 220 kV

Proud 6 mA

Uspořádání zkoušky dle čl. 6.1.3 ČSN EN 1435 (viz obr. 5.1)

Měrka na straně zdroje, filmový systém C4 dle ČSN EN ISO 11699-1



Obr.5.1 Expoziční uspořádání – opakovaná zkouška
Fig.5.1 Exposure arrangement – repeated examination

Přestože opakovaná zkouška prozářením byla provedena dle parametrů pro třídu B a bylo dosaženo předepsané kvality radiogramů, neprůvary nebyly detekovány. Zobrazení svaru bylo podstatně lepší, ale postižená místa vykazovala indikace spíše podobné hubenému kořeni bez zřetelné indikace nenatavené hrany.

Pro získání dalších informací byla provedena ultrazvuková zkouška. Touto zkouškou sice byly indikovány nesrovnalosti v oblasti kořene, ale tyto indikace byly poměrně snadno zaměnitelné s geometrickými indikacemi od lokálního převýšení kořene s náhradní velikostí odpovídající FBH $\phi 1,2$ mm, což je hodnota pod hranicí registrace dle projektu.

6. Závěry a doporučení

V případě kontroly dohotovených tupých svarů s úzkou nebo úplně nulovou mezerou mezi spojovanými polotovary potrubí nelze, za účelem detekce neprůvarů, spoléhat na výsledky zkoušky prozářením. Pokud není možné z důvodu malého vnitřního průměru potrubí provést přímou vizuální kontrolu vnitřního povrchu, je nutné pro kvalifikaci procesu svařování aplikovat endoskopické prostředky.

Vzhledem k následné aplikaci svařování při montáži technologických celků, kdy jsou používány izotopové zdroje a není možné provedení nepřímé vizuální kontroly je doporučeno provádět kontrolu prozářením po zhotovení kořene i v případě tloušťky základního materiálu od 10 mm.

Literatura

ČSN EN ISO 15614-1 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování –Část 1: Obloukové a plamenové svařování oceli a obloukové svařování niklu a slitin niklu

ČSN EN ISO 6947 Svařování a příbuzné procesy - Polohy svařování

ČSN EN ISO 4063 Svařování a příbuzné procesy - Přehled metod a jejich číslování

ČSN EN ISO 17637 Nedestruktivní zkoušení svarů - Vizuální kontrola tavných svarů

ČSN EN 1435 Nedestruktivní zkoušení svarů –Radiografické zkoušení svarových spojů