



Nedestruktivní zkoušení

**RUČNÍ ZKOUŠENÍ ROVINNÝCH VÝKOVKŮ
ULTRAZVUKEM**

ČSN 01 5042

**Výkovky z ocelí tříd 11 až 17 a 19
od tloušťky 30 mm**

Неразрушающий контроль.
Ручное испытание плоских поковок
стали классов 11–17 и 19 ультразву-
ком

Non-destructive testing
of flat forgings
classes 11–17 and 19
ultrasonic

Tato norma platí pro ruční zkoušení ultrazvukem a klasifikaci tepelně zpracovaných rovinných výkovků z ocelí tříd 11 až 17 a 19 od 30 mm tloušťky, mezi něž se zahrnují i:

- a) kotouče a kruhové desky, neosazené a osazené kotouče volně kované za tepla v obvyklém provedení podle ČSN 42 9012,
- b) kroužky neosazené, volně kované za tepla v obvyklém provedení, podle ČSN 42 9013,
- c) dutá tělesa neosazená, osazená, prosazená a přírubová, souměrná k ose, kruhového průřezu, volně kovaná za tepla v obvyklém provedení podle ČSN 42 9014,
- d) výkovky zápustkové, které lze zkoušet a klasifikovat podle této normy jen na základě předchozí dohody.

Výkovky o tloušťce menší než 30 mm, tepelně nezpracované nebo vyrobené z austenitických ocelí se zkoušejí podle zvláštního ujednání.

Pro zkoušení výkovků plných kruhového průřezu, kovaných tyčí kruhového průřezu a vývalků plných kruhového průřezu ultrazvukem platí ČSN 01 5043.

I. NÁZVOSLOVÍ

1. Názvosloví při zkoušení materiálu ultrazvukem odpovídá ČSN 01 5020, ČSN 01 5022 a ČSN 35 6884.

Názvu vada je používáno ve smyslu necelistvosti podle ČSN 42 0015.

Nahrazuje návrh ČSN 01 5042 z 1. 3. 1976

Účinnost od:
1. 7. 1989

2. Přehled použitých symbolů – viz tab. 1.

Tab. 1

Symbol	Rozměr	Význam
d	mm	vnitřní průměr součásti
D	mm	průměr součásti
D_n	mm	náhradní velikost vady
D_{nr}	mm	registrovaná náhradní velikost vady
D_m	mm	průměr náhradní vady
D_{np}	mm	maximálně přípustná náhradní velikost plošné vady
D_{nb}	mm	maximálně přípustná náhradní velikost bodové vady
a_n	mm	náhradní délka vady
s_n	mm	náhradní šířka vady
s_{nt}	mm	náhradní šířka vady ve směru tangenciálním
l_n	mm	vzdálenost vady
S_n	mm ²	charakteristická plocha vady

3 a 4 na doplňky.

II. VŠEOBECNĚ

Účel normy

5. Účelem normy je:

- stanovit jednotnou metodiku zkoušení výkovků ultrazvukem,
- stanovit jednotnou klasifikaci jakosti výkovků a vývalků podle výsledků ultrazvukové zkoušky.

Rozsah zkoušení

6. Zkoušení se provádí ručně jednosondovou impulsovou odrazovou metodou, kontaktním nebo mezerovým způsobem.

Výkovky a vývalky se zkoušejí a klasifikují ve čtyřech skupinách podle průměru součásti uvedeném na výkresu – viz tab. 2.

Průměr součásti se stanoví vzhledem ke klasifikačním skupinám při předepisování zkoušky podle čl. 16 nebo na základě dohody.

Tab. 2

Skupina	Rozsah průměru součásti v mm
1	od 50 do 100
2	nad 100 do 500
3	nad 500 do 1000
4	nad 1000

7. Ultrazvuková zkouška se provádí:

- u rovinných výkovků 100 % z rovinných povrchů vždy jen z jedné, ze dvou vzájemně protilehlých stran,
- u válcových výkovků ve směru radiálním 100 % ze všech válcových ploch na jedné polovině obvodu výkovku.

Jestliže citlivost ultrazvukového defektoskopu nedovolí zjistit vadu o velikosti D_{nr} na stanoveném zkušební povrchu v celém průřezu výkovku, provede se zkouška z obou protilehlých stran.

8. Zkoušení výkovků z válcových povrchů se podle této normy provádí jen v případech, kdy platí:

$$D \leq 3d$$

Ve všech ostatních případech se zkoušení výkovků z válcových povrchů provádí podle ČSN 01 5043.

9. Výkovky o zkušební povrchu rovinném nebo válcovém 0,25 m² nebo menším se zkouší stoprocentně.

Výkovky o zkušební povrchu rovinném nebo válcovém, větším než 0,25 m² se zkoušejí po liniích. Vzdálenost mezi sousedními liniemi je 100 mm.

10. Zjistí-li se při zkoušení po liniích vada, musí se vymezit v celém rozsahu, tj. i mimo zkušební linii.

11. Stoprocentní zkoušení výkovků podél hran určených ke svařování je předmětem zvláštního ujednání.

Šířka zkušební pásu je rovna dvojnásobku tloušťky výkovku, nejvýše však 200 mm.

12. Na základě zvláštního ujednání mezi výrobcem a odběratelem lze zkoušení výkovků provést i v jiném rozsahu.

Drsnost zkušební povrchu

13. Drsnost zkušební povrchu musí být upravena tak, aby byly splněny požadavky čl. 25.

Drsnost zkušební povrchu se obvykle volí $R_a = 6,3 \mu\text{m}$.

Stav tepelného zpracování

14. Klasifikace výkovku na základě ultrazvukové zkoušky se provádí po konečném tepelném zpracování.

Nelze-li ultrazvukovou zkoušku provést po konečném tepelném zpracování v předepsaném rozsahu, lze klasifikační zkoušku provést před tepelným zpracováním, pokud stav materiálu dovolí její provedení s předepsanou citlivostí.

Kvalifikace defektoskopického pracovníka

15. Zkoušení výkovků ultrazvukem je oprávněn provádět odborný pracovník defektoskopie s požadovanou kvalifikací.*)

Předepisování zkoušky

16. Ultrazvuková zkouška se předepisuje na výkresech nebo technických podkladech označením části výkovku, na němž se má zkouška provést, udáním čísla této normy. Za číslem normy se uvede kombinace dvou čísel, které vyjadřují skupinu výkovku podle tloušťky (tab. 2) a klasifikačního stupně (tab. 6).

Příklad: ČSN 01 5042 – 32

tn. ultrazvukovou zkoušku výkovku provést podle této normy:

skupina výkovku podle tloušťky 3

klasifikační stupeň 2

17 na doplňky.

III. ULTRAZVUKOVÝ DEFEKTOSKOP A SONDY

Ultrazvukový defektoskop

18. Ke zkoušení se používá ultrazvukový impulsový defektoskop, který je schopen indikovat předepsané vady a je vybaven atenuátorem pro určení velikosti echa.

Pro seřízení a kalibraci ultrazvukového defektoskopu platí ČSN 35 6885.

Sondy

19. Ke zkoušení se používají přímé, jednoduché nebo dvojité sondy o jmenovitém kmitočtu a rozměrech měniče takovém, který zajišťuje zjistitelnost předepsaných vad.

Ke zkoušení se doporučují sondy o jmenovitém kmitočtu 1 až 6 MHz a průměru měniče nebo kontaktní plochy 10 až 35 mm.

Přímá jednoduchá sonda musí splňovat požadavek, aby délka mrtvého pásma při nastavené citlivosti nebyla větší než:

20 % ... v 1. skupině tloušťek výkovku,

15 % ... ve 2. a 3. skupině tloušťek výkovku,

10 % ... ve 4. skupině tloušťek výkovku.

20. Přesáhne-li délka mrtvého pásma přímé jednoduché sondy stanovená procenta, ale nepřesáhne 40 % tloušťky výkovku, lze tuto sondu použít, ale zkouška se provede z obou protilehlých povrchů výkovku.

*) Požadovaná odborná kvalifikace je I. stupeň pro obor ultrazvuk podle Směrnice CDS č. 3/1981.

21. Pro stanovení ukazatelů ultrazvukových sond a jejich měření platí ČSN 35 6884.

22 a 23 na doplňky.

IV. ~~METODIKA ZKOUŠENÍ~~

Účel zkoušení

24. Účelem zkoušení výkovků ultrazvukem je zjišťování a hodnocení vnitřních vad a klasifikace výkovků.

Nastavení citlivosti

25. Nastavení citlivosti ultrazvukového defektoskopu musí být takové, aby v celém zkušebním rozsahu byla vada o velikosti D_{nr} indikována zřetelným vadovým echem.

Za zřetelné vadové echo se považuje takové, které přesahuje úroveň šumu o 12 dB nebo více a má nejméně 10 % výšky obrazovky.

Určení náhradní velikosti vad

26. Náhradní velikost vad se stanoví podle ČSN 01 5022 nebo podle ověřených předšádkových vyhodnocovacích stupnic.*)

Určení okraje vady

27. Za okraj vady se považuje takové místo na zkušebním povrchu, ve kterém velikost vadového echa poklesne na hodnotu D_{nr} v předepsaném klasifikačním stupni.

Toto místo obvykle určuje geometrický střed použité ultrazvukové sondy.

Náhradní délka vady (a_n)

28. Náhradní délka vady (a_n) je největší vzdálenost dvou okrajů vady měřená na zkušebním povrchu výkovku. Okraje vady se určí podle čl. 27.

*) Za ověřené předšádkové vyhodnocovací stupnice se považují stupnice dodávané výrobcem ultrazvukového zařízení. Je rovněž dovoleno sestavit vyhodnocovací stupnice v souladu s ČSN 01 5022

Náhradní šířka vady (s_n)

29. Náhradní šířka vady (s_n) je největší vzdálenost dvou okrajů vady, měřená na zkušebním povrchu výkovku ve směru kolmém na náhradní délku vady (a_n). Okraje vady se určí podle čl. 27.

Náhradní šířka vady ve směru tangenciálním (s_{nt})

30. Náhradní šířka vady ve směru tangenciálním (s_{nt}) se určuje pouze při zkoušení válcových výkovků ve směru radiálním. Stanoví se z náhradní šířky vady (s_n) podle vztahu:

$$s_{nt} = s_n \cdot \frac{\frac{D}{2} - l_n}{\frac{D}{2}}$$

přičemž platí, že $l_n \leq \frac{D}{3}$.

Bodová vada

31. Bodová vada je taková, jejíž náhradní délka (a_n) i náhradní šířka (s_n popř. s_{nt}) je rovna nebo menší než náhradní délka (šířka) náhradní vady $D_m = D_{mb}$ za stejných podmínek.

Charakteristická plocha bodové vady

32. Každé bodové vadě, jejíž náhradní velikost je rovna nebo je větší než D_{nr} , se přiřadí charakteristická plocha podle tab. 3.

Tab. 3

Náhradní velikost bodové vady D_{nr} (mm)	Charakteristická plocha bodové vady S_n (cm ²)
od 2,0 do 2,8	0,05
nad 2,8 do 4,0	0,10
nad 4,0 do 5,6	0,25
nad 5,6 do 8,0	0,50
nad 8,0 do 11,0	1,00
nad 11,0 do 16,0	2,00

Plošná vada

33. Plošná vada je taková, která nespĺňuje podmínky bodové vady podle čl. 31.

Charakteristická plocha plošné vady

34. Charakteristická plocha plošné vady je dána součinem její náhradní délky (a_n) a náhradní šířky (s_n popř. s_{nt}).

35. Je-li náhradní šířka vady (s_n popř. s_{nt}) menší než její maximálně přípustná náhradní velikost (D_{np}), nahradí se pro výpočet charakteristické plochy hodnotou maximálně přípustnou velikostí vady (D_{np}).

36. Za vady ve stejné hloubce se považují takové, u kterých je rozdíl hloubek roven nebo menší než hodnoty uvedené v tab. 4, podle maximální hloubky shluku vad.

Tab. 4

Rozdíl hloubek shluku vad (mm)	Maximální hloubka shluku vad (mm)
10	do 100
20	nad 100 do 500
30	nad 500

37. Za jedinou plošnou vadu se považují dvě nebo více vad bodových nebo plošných, ležících ve stejné hloubce, jejichž vzdálenost je menší než hodnoty uvedené v tab. 5 podle maximální hloubky shluku vad.

Tab. 5

Vzdálenost vad (mm)	Maximální hloubka shluku vad (mm)
60	do 100
70	nad 100 do 500
80	nad 500

38. Charakteristická plocha plošné vady stanovené podle čl. 37 je dána součinem náhradní délky a šířky shluku vad.

Vzdálenost bodových vad

39. Vzdálenost bodových vad je největší vzdálenost jejich středů, měřená na zkušebním povrchu výkovku.

Vzdálenost plošných vad

40. vzdálenost plošných vad je nejmenší vzdálenost jejich okrajů, měřená na zkušebním výkovku.

Kontrola zjistitelnosti vad

41. Dojde-li během ultrazvukové zkoušky ke změně velikosti koncového echa v místě bez vad o víc než ± 6 dB, je nutno provést opravu na útlum podle ČSN 01 5022.

42. Vady charakterizované ztrátou koncového echa se při zkoušení výkovků nebo vývalků nedovolují. Za ztrátu koncového echa se považuje pokles jeho výšky při nastavené citlivosti na 5 % výšky obrazovky.

43. Klasifikační zkouška výkovku ultrazvukem se provádí při teplotě $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

44 až 45 na doplňky.

V. KLASIFIKACE VÝKOVKŮ

Klasifikace výkovků

46. Klasifikace výkovků na základě výsledků ultrazvukové zkoušky se provede podle:

- náhradní velikosti vad,
- charakteristických ploch vad,
- součtu charakteristických ploch vad na hodnocené ploše podle tab. 6.

Vypočtené hodnoty charakteristických ploch plošných vad se pro účely klasifikace zaokrouhlují na desetiny cm^2 .

Hodnocená plocha

47. Hodnocení vad se provádí na ploše:

a) čtvercové 50×50 (cm), je-li zkušební povrch výkovku roven 50×50 (cm) nebo větší.

b) obdélníkové $0,25 \text{ cm}^2$, je-li jeden rozměr zkušební povrchu menší než 50 cm, ale plocha je rovna $0,25 \text{ m}^2$ nebo menší.

c) na celkové ploše zkušební povrchu, je-li plocha menší než $0,25 \text{ m}^2$. V tomto případě je také celkový přípustný součet charakteristických ploch vad úměrně menší.

Tab. 6 KLASIFIKACE VÝKOVKŮ

Skupina	Tloušťka součásti (mm)	Klasifikační stupeň	Náhradní velikost vad (mm)			Přípustná charakteristická plocha jedné plošné vady S_n (cm ²)	Celkový přípustný součet charakteristických ploch vad na ploše 0,25 m ² ΣS_n (cm ²)
			Registrovaná D_{nr}	Max. přípustná velikost vady			
				Plošná D_{np}	Bodová D_{nb}		
1	od 30 do 100	1	2,0	—	4,0	—	6,0
		2	2,8	4,0	5,6	3,0	12,0
		3	4,0	5,6	8,0	6,0	18,0
		4	vady většího rozsahu				
2	nad 100 do 300	1	2,8	—	5,6	—	9,0
		2	4,0	5,6	8,0	4,5	18,0
		3	5,6	8,0	11,0	9,0	27,0
		4	vady většího rozsahu				
3	nad 300 do 1000	1	4,0	—	8,0	—	12,0
		2	5,6	8,0	11,0	6,0	24,0
		3	8,0	11,0	16,0	12,0	36,0
		4	vady většího rozsahu				
4	nad 1000	1	5,6	—	11,0	—	15,0
		2	8,0	11,0	16,0	8,0	32,0
		3	11,0	16,0	16,0	15,0	45,0
		4	vady většího rozsahu				
Pozn. Na základě dohody mezi výrobcem a odběratelem je dovoleno zvolit klasifikační stupeň pro daný výkovek i bez zřetele na tloušťkové rozmezí							

48. Hodnocená plocha se na zkušebním povrchu výkovku umístí vždy do oblasti s největším výskytem vad tak, aby klasifikační stupeň byl nejhorší.

Hodnocení vad podle tvaru výkovku

49. Při zkoušení plného kruhového výkovku podle čl. 8 této normy lze pro hodnocení vad podle ČSN 01 5022 použít pro stanovení velikosti koncového echa protilehlý zakřivený povrch, je-li:

$$D > 4 \cdot l_o \quad (2)$$

kde l_o je délka blízkého pole.

V opačném případě je nutno provést korekci zesílení ultrazvukového defektoskopu podle ČSN 01 5022.

50. Při zkoušení dutého kruhového výkovku podle čl. 8 této normy je nutné provést korekci velikosti koncového echa podle nomogramu, uvedeného na obr. 1, přílohy 1.

51. Při zkoušení výkovku s různými tloušťkami, provede se hodnocení a klasifikace výkovku vždy podle příslušné skupiny tloušťky.

52. Jestliže se provede rozdělení výkovku na několik oblastí s různými požadavky klasifikace v jednotlivých oblastech, musí být tyto oblasti přesně vymezeny.

Na základě dohody mezi výrobcem a odběratelem lze dohodnout i jiný způsob klasifikace než uvádí tab. 6.

53. Kontrolní zkoušky výkovku pro prověření výsledků musí být provedeny za stejných podmínek jako zkoušky klasifikační.

54 a 55 na doplňky.

VII. DOKUMENTACE ZKOUŠEK

56. Výsledek ultrazvukové zkoušky výkovku se zaznamená do protokolu o zkoušce.

Protokol o zkoušce musí obsahovat tyto údaje:

- jednoznačné označení zkoušeného výkovku,
- použitý ultrazvukový defektoskop a sondy,
- nastavení citlivosti ultrazvukového defektoskopu,
- vyhodnocení jakosti výkovku,
- jméno pracovníka a číslo jeho odborného průkazu,
- datum provedení zkoušky ultrazvukem.

57. Dodání protokolu o zkoušce musí být požadováno v objednávce odběratele. Pokud není dohodnuto dodání protokolu, uvede se pouze výsledek ultrazvukové zkoušky do atestu, který je dodán s objednaným výrobkem.

DODATEK

Souvisící čs. normy

Citované normy

- ČSN 01 5020 Zkoušení materiálu a výrobků ultrazvukem. Názvosloví
- ČSN 01 5022 Zkoušení materiálu a výrobků ultrazvukem. Vyhodnocení velikosti vad
- ČSN 01 5043 Ruční zkoušení kruhových výkovků a vývalků ultrazvukem
- ČSN 35 6884 Zkoušení materiálu a výrobků ultrazvukem. Ultrazvukové sondy
- ČSN 42 0015 Vady tvářených ocelových výrobků. Názvosloví a třídění vad
- ČSN 42 9012 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Kotouče a kruhové desky. Přidávky na obrábění a mezní úchytky
- ČSN 42 9013 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Kroužky. Přidávky na obrábění a mezní úchytky
- ČSN 42 9014 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Dutá tělesa. Přidávky na obrábění a mezní úchytky

Ostatní souvisící normy

- ČSN 35 6885 Zkoušení materiálu a výrobků ultrazvukem. Kontrolní měřka K 1
- ČSN 35 6886 Zkoušení materiálu a výrobků ultrazvukem. Kontrolní měřka K 2
- ČSN 42 0276 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Technické dodací podmínky
- ČSN 42 9001 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Všeobecná část
- ČSN 42 9010 Výkovky ocelové volné v obvyklém provedení. Kované tyče. Přidávky na obrábění a mezní úchytky

Obdobné zahraniční normy

- ASTM: A 388-84 Practice for Ultrasonic Examination of Heavy Steel Forgings (Postup pro ultrazvukovou zkoušku těžkých ocelových výkovků)

- ASTM: A 418-82 Method of Ultrasonic Inspection of Turbine and Generator Steel Rotor Forgings
(Metoda ultrazvukového hodnocení ocelových výkovkových rotorů pro turbíny a generátory)
- ASTM: A 503-84 Specification for Ultrasonic Examination of Large Forged Crankshafts
(Přepis pro ultrazvukovou zkoušku velkých kovaných klikových hřídelů)

Porovnání s předchozím vydáním

Vzorce pro výpočet náhradních délek vad byly nahrazeny jednoduchým předpisem. Klasifikace výkovků byla zpřísněna. Zaveden nomogram pro korekci citlivosti zkoušky vzhledem k zakřivení výkovků

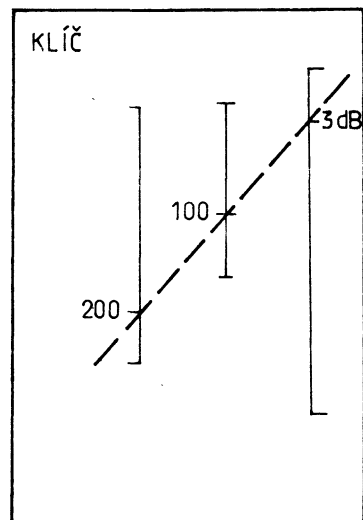
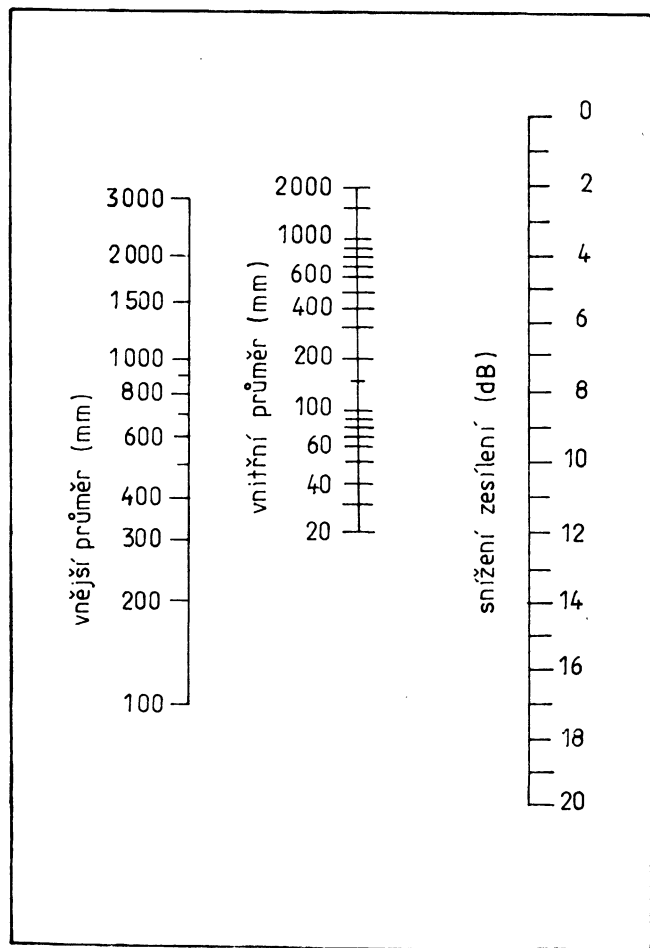
Deskriptory tezauru ISO/ROOT

Kód deskriptoru/znění deskriptoru: BND.ND/zkoušení ultrazvukem, UN/UP/oceli, PEV.T/výkovky, PEL/válcování, IBR/desky, TBT/pásky.

Vypracování normy

Zpracovatel a vedoucí oborové normalizační středisko: Státní výzkumný ústav materiálu Praha, IČO 002348 – Jaroslav Dvořák a Ing. Mária Čermáková.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. Alexandra Červená.



Obr. 1 Korekce velikosti koncového echa při zkoušení dutých kruhových výkovků.

POZNÁMKY

§ 5 S účinností od 1. 10. 1989 se mění
ČSN 01 5042 **Nedestruktivní zkoušení. Ruční zkoušení rovinných výkovků ultrazvukem. Výkovky z ocelí tříd 11 až 17 a 19 od tloušťky 30 mm**
z 3. 8. 1988 takto:

Str. 2 — čl. 6

Zkoušení se provádí ručně jednosondovou impulsovou odrazovou metodou, kontaktním nebo mezerovým způsobem.

Výkovky se zkoušejí a klasifikují ve čtyřech skupinách podle tloušťky součástí uvedené na výkrese — viz tab. 2.

Tloušťka součástí se stanoví vzhledem ke klasifikačním skupinám při předepisování zkoušky podle čl. 16 nebo na základě dohody.

Tab. 2

Skupina	Rozsah tloušťky součástí v mm	
1	od 30	do 100
2	nad 100	do 300
3	nad 300	do 1000
4	nad 1000	

Str. 3 — čl. 7 první odstavec

Ultrazvuková zkouška se provádí u 100 % výkovků:

- u rovinných vždy jen z jedné dvou vzájemně protilehlých stran,
- u válcových ve směru radiálním všech válcových ploch na jedné polovině obvodu výkovku,
- u válcových dutých po celém obvodu.

Změna a—8/1989

Upozornění: Změny a doplňky, jakož i zprávy o nově vydaných normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.



ČSN 01 5042

VYDAVATELSTVÍ ÚNM, Praha 10 - I
Rok vydání 1988, stran 16, náklad 5500 výtí
Vytiskl n. p. Tisk, knižní výroba, provoz 51, Brno, Starol
Cena Kčs 3,50

50640

03.08.1988



STN 01 5042