



PROCEDURE NO.
POSTUP Č.

MT AWS 214

MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION
(AWS D1.1 Ed. 2010)

ZKOUŠENÍ METODOU MAGNETICKOU PRÁŠKOVOU
(AWS D1.1 Ed. 2010)

valid from:
platné od:

Revision: 0
Revize:

	Prepared by Vypracoval	Reviewed by Přezkoumal	Approved by Schválil
Name Jméno			
Date Datum			
Signature Podpis			



**Magnetic Particle Examination
Procedure
Postup pro zkoušení metodou
magnetickou práškovou**

Number: / Číslo: MT AWS 214

Revision No. / Revize č. 0

Page / Stránka: 2/55

List of Revisions

Seznam revizí

Revision Revize	Page Strana	Description of Change Popis změny	Date Effective Datum platnosti

Table of Contents

1	Scope of Validity	8
2	Applicable Documents	8
3	Requirements for NDT Personnel.....	8
3.1	Personnel Qualification	8
3.2	Certification.....	8
4	Extent of Testing	9
4.1	Full Testing	9
4.2	Partial Testing.....	9
4.3	Spot Testing.....	9
4.4	Relevant Information	9
5	Time of Inspection	9
6	Summary of Method	10
6.1	Principle.....	10
6.2	Method.....	10
6.3	Magnetization	10
6.3.1	Ways to Magnetize	10
6.3.2	Field Direction	11
6.3.3	Field Strength	11
6.4	Types of Magnetic Particles and Their Use	11
6.5	Evaluation of Indications	11
6.6	Typical Magnetic Particle Indications.....	11
6.6.1	Surface Discontinuities.....	11
6.6.2	Near-Surface Discontinuities.....	11
7	Significance and Use	12
8	Equipment	12
8.1	Yokes	12
8.2	UV-A Lights (Black Light)	12
8.3	Applicable Equipment	12
8.4	Equipment Verification	12
9	Examination Area.....	13
9.1	Light Intensity for Examination	13
9.1.1	Visible Light Intensity	13
9.1.1.1	Field Examinations	13
9.1.1.2	Ambient Visible Light	13
9.1.2	UV-A (Black) Light.....	13
9.1.2.1	UV-A (Black Light) Intensity.....	13
9.1.2.2	UV-A (Black Light) Warm-up	13
9.1.3	Dark Area Eye Adaptation	13
9.2	Housekeeping.....	13
10	Magnetic Particle Materials	14
10.1	Wet Particle Systems.....	14
10.1.1	Color.....	14
10.1.2	Suspension Vehicles.....	14
10.1.2.1	Petroleum Distillates.....	14


Obsah

1	Rozsah platnosti	8
2	Použité dokumenty.....	8
3	Požadavky na personál NDT.....	8
3.1	Kvalifikace personálu	8
3.2	Certifikace.....	8
4	Rozsah zkoušení.....	9
4.1	Úplné zkoušení	9
4.2	Částečné zkoušení	9
4.3	Namátkové zkoušení	9
4.4	Relevantní informace	9
5	Časové zařazení kontroly	9
6	Shrnutí metody.....	10
6.1	Princip.....	10
6.2	Metoda	10
6.3	Magnetizace	10
6.3.1	Způsoby magnetizace	10
6.3.2	Směr magnetického pole.....	11
6.3.3	Síla magnetického pole	11
6.4	Typy magnetických částic a jejich použití	11
6.5	Hodnocení indikací	11
6.6	Typické indikace magnetických částic	11
6.6.1	Povrchové necelistvosti.....	11
6.6.2	Podpovrchové necelistvosti	11
7	Význam a použití	12
8	Vybavení.....	12
8.1	Jha.....	12
8.2	Zdroje UV-A světla (černé světlo)	12
8.3	Použitelné vybavení.....	12
8.4	Ověřování zařízení	12
9	Zkoušená plocha	13
9.1	Intenzita osvětlení pro zkoušení.....	13
9.1.1	Intenzita viditelného světla	13
9.1.1.1	Zkoušení v polních podmínkách	13
9.1.1.2	Okolní viditelné světlo	13
9.1.2	UV-A (černé) světlo	13
9.1.2.1	Intenzita UV-A (černého světla)	13
9.1.2.2	Zahřátí UV-A (černého světla)	13
9.1.3	Adaptace zraku v temném místě.....	13
9.2	Udržování pořádku na pracovišti.....	13
10	Materiály magnetických částic.....	14
10.1	Systémy s mokřým magnetickým práškem	14
10.1.1	Barva.....	14
10.1.2	Nosné kapaliny	14
10.1.2.1	Ropné destiláty.....	14

10.1.2.2 Water Vehicles with Conditioning Agents	14	10.1.2.2 Vodné nosné kapaliny se změkčujícími přísadami	14
10.1.3 Concentration of Wet Magnetic Particle Suspension	16	10.1.3 Koncentrace suspenze mokrých magnetických částic	16
10.1.4 Application of Wet Magnetic Particles)	16	10.1.4 Nanášení mokrých magnetických částic....	16
11 Part Preparation.....	16	11 Příprava dílu ke zkoušení	16
11.1 General	16	11.1 Obecně	16
11.1.1 Nonconductive Coatings	16	11.1.1 Nevodivé povlaky	16
11.1.2 Conductive Coatings	16	11.1.2 Vodivé povlaky	16
11.1.3 Residual Magnetic Fields.....	16	11.1.3 Zbytková magnetická pole.....	16
11.2 Cleaning Examination Surface	17	11.2 Čištění zkoušeného povrchu.....	17
11.2.1 Plugging and Masking Small Holes and Openings	17	11.2.1 Zaslepování a zakrývání malých otvorů a mezer	17
12 Sequence of Operations	17	12 Sled operací	17
12.1 Sequencing Particle Application and Establishing Magnetic Field.....	17	12.1 Posloupnost nanášení prášku a vytvoření magnetického pole	17
12.1.1 Continuous Magnetization.....	17	12.1.1 Kontinuální magnetizace	17
12.1.1.1 Wet Continuous Magnetization Technique	17	12.1.1.1 Technika mokré kontinuální magnetizace	17
12.1.2 True Continuous Magnetization Technique.....	17	12.1.2 Technika pravé kontinuální magnetizace	17
13 Types of Magnetizing Currents	18	13 Typy magnetizačních proudů	18
13.1 Basic Current Types.....	18	13.1 Základní typy proudů.....	18
13.1.1 Alternating Current (AC)	18	13.1.1 Střídavý proud (AC)	18
13.1.2 Half-Wave Rectified Current (HW).....	18	13.1.2 Jednocestně usměrněný střídavý proud (HW)	18
13.1.3 Full-Wave Rectified Current (FW)	18	13.1.3 Dvojcestně usměrněný proud (FW).....	18
13.1.4 Direct Current (DC).....	18	13.1.4 Stejnoseměrný proud (DC).....	18
14 Part Magnetization Techniques.....	19	14 Techniky magnetizace předmětu	19
14.1 Examination Coverage.....	19	14.1 Pokrytí zkoušení.....	19
14.2 Direct and Indirect Magnetization	19	14.2 Přímá a nepřímá magnetizace	19
14.2.1 Indirect Magnetization.....	19	14.2.1 Nepřímá magnetizace	19
14.2.1.1 Yoke Magnetization	19	14.2.1.1 Magnetizace jhem	19
15 Direction of Magnetic Fields.....	19	15 Směr magnetických polí.....	19
15.1 Discontinuity Orientation vs. Magnetic Field Direction	19	15.1 Orientace nečelistvosti vůči směru magnetického pole	19
15.2 Transverse Magnetization.....	20	15.2 Příčná magnetizace.....	20
16 Magnetic Field Strength	20	16 Intenzita magnetického pole	20
16.1 Establishing Field Strengths.....	20	16.1 Stanovení intenzity pole	20
16.1.1 Known Discontinuities	20	16.1.1 Známé nečelistvosti.....	20
16.1.2 Artificial Discontinuities	20	16.1.2 Umělé nečelistvosti	20
16.1.3 Hall-effect Meter Tangential Field Strengths	20	16.1.3 Měřič intenzity tangenciálního pole s Hallovou sondou	20
16.2 Localized Magnetization.....	20	16.2 Lokální magnetizace	20
16.2.1 Using Yokes	20	16.2.1 Použití jha.....	20
17 Application of Magnetic Particles.....	21	17 Nanášení magnetického prášku	21
17.1 Wet Particle Application.....	21	17.1 Nanášení mokrého prášku.....	21
17.2 White Background and Black Oxide	21	17.2 Bílé pozadí a černý oxid	21

18 Interpretation of Indications	21	18 Interpretace indikací	21
18.1 Valid Indications	21	18.1 Platné indikace	21
18.1.1 Relevant Indications.....	21	18.1.1 Relevantní indikace	21
18.1.2 Nonrelevant Indications.....	22	18.1.2 Nerelevantní indikace.....	22
18.1.3 False Indications.....	22	18.1.3 Falešné indikace	22
19 Recording of Indications.....	22	19 Záznam indikací	22
19.1 Means of Recording	22	19.1 Způsoby záznamu	22
19.1.1 Sketches	22	19.1.1 Náčrtky	22
19.1.2 Transfer (Dry Powder Only)	22	19.1.2 Přenos (pouze suchý prášek).....	22
19.1.3 Photographing.....	22	19.1.3 Fotografie	22
19.1.4 Written Records	22	19.1.4 Písemné záznamy	22
19.1.4.1 Defect or Indication Sizing Accuracy.....	23	19.1.4.1 Přesnost určení rozměrů vady nebo indikace	23
19.2 Accompanying Information.....	23	19.2 Doprovodné informace	23
20 Demagnetization.....	24	20 Demagnetizace	24
20.1 Applicability.....	24	20.1 Použitelnost.....	24
20.2 Demagnetization Methods.....	24	20.2 Způsoby demagnetizace	24
20.2.1 Withdrawal from Alternating Current Coil	24	20.2.1 Vytahování z cívky napájené střídavým proudem.....	24
20.2.2 Demagnetizing with Yokes	25	20.2.2 Demagnetizace jhem.....	25
20.3 Extent of Demagnetization.....	25	20.3 Rozsah demagnetizace	25
21 Post Examination Cleaning.....	25	21 Čištění po zkoušce.....	25
21.1 Particle Removal.....	25	21.1 Odstranění částic prášku	25
21.2 Means of Particle Removal.....	25	21.2 Způsoby odstraňování prášku	25
22 Process Controls.....	26	22 Kontrola procesu	26
22.1 Contributing Factors.....	26	22.1 Přispívající faktory	26
22.2 Maintenance and Calibration of Equipment	26	22.2 Údržba a kalibrace zařízení.....	26
22.2.1 Equipment Calibration	26	22.2.1 Kalibrace zařízení.....	26
22.3 Equipment Checks.....	27	22.3 Ověřování zařízení	27
22.3.1 Hall-effect Meters	27	22.3.1 Měřiče využívající Hallův jev.....	27
22.3.2 Electromagnetic Yoke Lifting Force Check.....	27	22.3.2 Ověření zvedací síly elektromagnetického jha	27
22.4 Examination Area Light Level Control	27	22.4 Kontrola úrovně osvětlení zkoušené plochy....	27
22.4.1 Visible Light Intensity	27	22.4.1 Intenzita viditelného světla	27
22.4.2 UV-A (Black) Light Intensity.....	27	22.4.2 Intenzita UV-A (černého) světla	27
22.5 Wet Particle Control Checks.....	28	22.5 Kontrolní zkoušky mokrých prášků (suspenzí)	28
22.5.1 Determining Bath Concentration	28	22.5.1 Určení koncentrace lázně (suspenze).....	28
22.5.2 Sample Interpretation.....	28	22.5.2 Vyhodnocení vzorku	28
22.5.3 Settling Volumes	28	22.5.3 Usazené objemy	28
22.5.4 Bath Contamination	29	22.5.4 Kontaminace suspenze.....	29
22.5.4.1 Carrier Contamination	29	22.5.4.1 Kontaminace nosné kapaliny	29
22.5.4.2 Particle Contamination	29	22.5.4.2 Kontaminace prášku.....	29
22.5.5 Particle Durability.....	29	22.5.5 Trvanlivost prášku	29
22.5.6 Fluorescent Brightness.....	29	22.5.6 Jas fluorescence	29
22.5.7 Determination of Particle Sensitivity	30	22.5.7 Určení citlivosti prášku	30
22.6 Bath Characteristics Control.....	30	22.6 Kontrola vlastností lázně (suspenze)	30
22.6.1 Viscosity	30	22.6.1 Viskozita	30
22.6.2 Flash Point.....	30	22.6.2 Bod vzplanutí.....	30

22.6.3	Water Break Check for Conditioned Water Vehicles	30	22.6.3	Kontrola porušení smáčivosti pro nosnou kapalinu na bázi upravené vody	30
22.6.4	pH of Conditioned Water Vehicles.....	30	22.6.4	pH nosných kapalin na bázi upravené vody30	
22.7	Verifying System Performance	31	22.7	Kontrolní zkoušky mokrých prášků (suspenzí)	31
22.7.1	Production Verification Parts with Discontinuities.....	31	22.7.1	Zkušební předměty s necelistvostmi z výroby	31
22.7.2	Fabricated Test Parts with Discontinuities.....	31	22.7.2	Speciálně vyrobené zkušební díly s necelistvostmi	31
22.7.3	Test Plate.....	31	22.7.3	Zkušební deska	31
22.7.4	Magnetic Field Indicators.....	32	22.7.4	Indikátory magnetického pole.....	32
22.7.4.1	“Pie” Field Indicator	32	22.7.4.1	„Koláčový“ indikátor pole.....	32
22.7.4.2	Slotted Shims	32	22.7.4.2	Podložky s drážkami	32
23	Written Procedures.....	32	23	Písémné instrukce.....	32
24	Written Reports	33	24	Písémné zprávy	33
25	Acceptance Criteria	33	25	Kritéria prípustnosti.....	33
25.1	Weld Edges.....	33	25.1	Svarové hrany	33
25.2	Statically Loaded Nontubular Connections	34	25.2	Staticky namáhané netrubkové spoje	34
25.3	Cyclically Loaded Nontubular Connections	35	25.3	Cyklicky namáhané netrubkové spoje	35
25.4	Tubular Connections (All Loads).....	35	25.4	Trubkové spoje (všechna namáhání).....	35
Appendix 1	Equipment for Magnetic Particle Inspection	41	Příloha 1	Vybavení pro zkoušení magnetickou práškovou metodou	41
Appendix 2	Magnetic Particle Examination Using the AC Yoke Technique on Ferritic Materials Coated with Nonmagnetic Coatings	42	Příloha 2	Zkoušení magnetickou práškovou metodou pomocí techniky jha na střídavý proud na feritických materiálech s nemagnetickými povlaky	42
Appendix 3	Reference Standard Notched Shims for Magnetic Particle Testing in Accordance with AS 5371	46	Příloha 3	Referenční standardní podložky s drážkami pro zkoušení magnetickým práškem v souladu s AS 5371	46
Appendix 4	Devices for Evaluation of Magnetic Particle Examination Materials	49	Příloha 4	Nástroje pro hodnocení materiálů pro zkoušení magnetickým práškem.....	49
Appendix 5	Centrifuge Tubes	54	Příloha 5	Odstředivkové nádoby	54
List of Tables			Seznam tabulek		
Table 1	– Required Verification Intervals	37	Tabulka 1	– Požadované intervaly ověřování	37
Table 2	– Minimum Yoke Lifting Force	37	Tabulka 2	– Minimální zvedací síla jha.....	37
Table 3	– Limits on Acceptability and Repair of Mill Induced Laminar Discontinuities in Cut Surfaces	38	Tabulka 3	– Limity přípustnosti a oprav laminárních necelistvosti po válcování v řezných hranách	38
Table 4	– Examination Media	41	Tabulka 4	– Zkušební prostředky	41
Table 5	– Magnetizing Equipment.....	41	Tabulka 5	– Magnetizační zařízení.....	41


	Magnetic Particle Examination Procedure Postup pro zkoušení metodou magnetickou práškovou	Number: / Číslo: MT AWS 214
		Revision No. / Revize č. 0
		Page / Stránka: 7/55

List of Figures

Figure 1 – Magnetic Field Indicator	39
Figure 2 – Sample of a Magnetic Particle Performance Verification Plate	39
Figure 3 – Edge Discontinuities in Cut Metal.....	40
Figure A3.1 – Shim Thicknesses for Shim Types 3C2-234 and 3C4-234	47
Figure A3.2 – Types CX-230 and CX-430.....	47
Figure A3.3 – Shim Thicknesses for Shim Types CX4-230 and CX4-430	48
Figure A4.1 – Magnetic Stripe Card.....	52
Figure A4.2 – Permanently Magnetized Disk	52
Figure A4.3 – Permanently Magnetized Blocks	53
Figure A5.1 – Pear Shaped Centrifuge Tube – Fluorescent Bath	54
Figure A5.2 – Pear Shaped Centrifuge Tube – Non-Fluorescent Bath	55

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Indikátor magnetického pole.....	39
Obrázek 2 – Vzorek desky pro ověření citlivosti zkoušení magnetickým práškem	39
Obrázek 3 – Necelistvosti v hranách děleného kovu	40
Obrázek A3.1 – Tloušťky podložek pro typy podložek 3C2-234 a 3C4-234	47
Obrázek A3.2 – Typy podložek CX-230 a CX-430 ...	47
Obrázek A3.3 – Tloušťky podložek pro typy podložek CX4-230 a CX4-430	48
Obrázek A4.1 – Karta s magnetickým proužkem ...	52
Obrázek A4.2 – Permanentně zmagnetovaný disk	52
Obrázek A4.3 – Permanentně zmagnetované bloky	53
Obrázek A5.1 – Hruškovitá odstředivková nádoba – fluorescenční suspenze	54
Obrázek A5.2 – Hruškovitá odstředivková nádoba – nefluorescenční suspenze	55

	Magnetic Particle Examination Procedure Postup pro zkoušení metodou magnetickou práškovou	Number: / Číslo: MT AWS 214
		Revision No. / Revize č. 0
		Page / Stránka: 8/55

1 Scope of Validity

This Procedure describes or references requirements which are to be used in selecting and developing magnetic particle examination procedures for welds and is intended to satisfy the magnetic particle examination requirements of the AWS Code D1.1.

This Procedure describes techniques for wet magnetic particle examination, a nondestructive method for detecting cracks and other discontinuities at or near the surface in ferromagnetic materials. Magnetic particle examination may be applied to raw material, semifinished material (billets, blooms, castings, and forgings), finished material and welds, regardless of heat treatment or lack thereof.

The extent of examination and acceptance criteria shall be determined by the drawing, call sheet or in case of need by the message.

2 Applicable Documents

This Procedure is based on the following documents:

- ANSI/AWS D1.1/D1.1M:2010 Structural Welding Code (Steel), 22nd Edition
- Written Practice No. WP AWS 614 – Written procedure for qualification and certification of NDT personnel in PSP Machinery s.r.o.
- ASNT Recommended Practice No. SNT-TC-1A, 2011 Edition
- ASTM E 709-14 – Standard Guide for Magnetic Particle Testing

Other documents may be used in accordance with requirements of the customer. These documents shall be mentioned in the fabrication and testing procedures.

3 Requirements for NDT Personnel

3.1 Personnel Qualification

Personnel performing NDT other than visual shall be qualified in conformance with the current edition of the American Society for Nondestructive Testing Recommended Practice No. SNT-TC-1A. Individuals who perform NDT shall be qualified for:

- (1) NDT Level II, or
- (2) NDT Level I working under the NDT Level II.

3.2 Certification

Certification of Level I and Level II individuals shall be performed by a Level III individual who has been certified by (1) The American Society for Nondestructive Testing, or (2) has the education, training, experience, and has successfully passed the written examinations described in Written Practice No. WP AWS 614.

1 Rozsah platnosti

Tento Postup popisuje nebo odkazuje na požadavky, které mají být použity při volbě a zpracování postupů pro zkoušení svarů metodou magnetickou práškovou, a je zaměřen ke splnění požadavků na zkoušení metodou magnetickou práškovou dle Kódu AWS D1.1.

Tento Postup popisuje techniky zkoušení mokřím magnetickým práškem, nedestruktivní metodu zjišťování trhlin a jiných nečelistvostí na povrchu a blízko pod povrchem ve feromagnetických materiálech. Zkoušení magnetickým práškem lze aplikovat na surový materiál, polotovary (sochory, tyče, odlitky a výkovky), opracovaný materiál a na svary, nezávisle na tom, zda bylo či nebylo provedeno tepelné zpracování.

Rozsah zkoušky a kritéria přípustnosti musí být určeny výkresem, objednávkovým listem, případně sdělením

2 Použité dokumenty

Tento Postup je založen na následujících dokumentech:

- ANSI/AWS D1.1/D1.1M:2010 – Kodex pro svařování konstrukcí (ocel), 22. vydání
- Předepsaný postup č. WP AWS 614 – Předepsaný postup pro kvalifikaci a certifikaci personálu NDT v PSP Machinery s.r.o.
- ASNT doporučený postup č. SNT-TC-1A, vydání 2011
- ASTM E 709-14 – Standardní návod pro zkoušení metodou magnetickou práškovou

Jiné dokumenty mohou být použity v souladu s požadavky zákazníka. Tyto dokumenty musí být zmíněny ve výrobních a zkušebních postupech

3 Požadavky na personál NDT

3.1 Kvalifikace personálu

Personál provádějící NDT jiné než vizuální musí být kvalifikován v souladu s aktuálním vydáním Doporučené Praxe Americké Společnosti pro Nedestruktivní Testování č. SNT-TC-1A. Osoby provádějící NDT musí být kvalifikovány pro:

- (1) NDT Level II, nebo
- (2) NDT Level I pracující pod vedením NDT Level II.

3.2 Certifikace

Certifikace osob Level I a Level II musí být prováděna osobou Level III, která je certifikována (1) Americkou Společností pro Nedestruktivní Testování, nebo (2) má vzdělání, výcvik, zkušenosti a úspěšně složila písemné zkoušky popsané v Předepsaném postupu č. WP AWS 614.