

EPS 10

FACIULDADE SENAI "NADIR DIAS DE FIGUEIREDO"

POS GRADUAÇÃO EM INSPEÇÃO E AUTOMAÇÃO EM SOLDAGEM

PROFESSOR: LUIZ GIMENES Jr.

ALUNO: ROBERTO BATISTA DOS SANTOS

E-mail: inspetor.dutos@yahoo.com.br

FEVEREIRO DE 2011

1 – Objetivo

Elaborar EPS completa de uma soldagem de um tubo A240 Grau 347 pelo processo PAW e GTAW.

2 – Referencias

Apostila Treina Solda

ASME IX 2007

AWS A5.9.

EWE

Mechanical Engineers Handbook (2nd Edition)

Welder's Handbook

SMT Soldering Handbook

ASTM A 240

Stainless Steels – Their properties and their suitability for welding

Welding Materials Handbook

Welding Metallurgy of Stainless Steels

Soldagem Processos e Metalurgia, Emílio Wainer, Sergio Brandi

ASM Handbook volume 6

Catálogo Esab, Lincoln e Boehler.

Weldability of Stainless Steel –The Procedure Handbook of Arc Welding

Welding Theory And Application, chapter 10

Welding Process Handbook, WP1773_ch03

3 – DESCRITIVO DOS PROCESSOS.

3.1 – PAW

O processo de soldagem plasma assemelha-se muito ao processo TIG, pelo fato de se utilizar eletrodos não consumíveis e gases inertes. As diferenças são tipo de tocha, tensão do arco elétrico, além dos recursos necessários à fonte de energia.

É importante notar que os dois processos possuem regiões com as mesmas temperaturas máximas, porém, com a constrição do arco, obtêm uma substancial modificação da concentração de calor na superfície da peça tornando mais favorável ao processo de soldagem.

O gás de plasma recombinado não é suficiente para a proteção da região soldada e da poça de fusão, deste modo, é fornecido um fluxo gasoso suplementar e independente para proteção contra a contaminação atmosférica. O primeiro fluxo, que constituirá o jato de plasma, circunda o eletrodo e passa através de um orifício calibrado constringindo o arco elétrico. O fluxo de gás de proteção corre entre o corpo que contém o orifício e uma cobertura exterior.

3.2 – GTAW

O processo de soldagem TIG ou Gas Tungsten Arc Welding (GTAW), como é mais conhecido atualmente, é um processo de soldagem a arco elétrico que utiliza um arco entre um eletrodo não consumível de tungstênio e a poça de soldagem., a poça de soldagem, o eletrodo e parte do cordão são protegidos através do gás de proteção que é soprado pelo bocal da tocha. No processo, pode-se utilizar adição ou não (solda autógena), e seu grande desenvolvimento deveu-se à necessidade de disponibilidade de processos eficientes de soldagem para materiais difíceis, como o alumínio e magnésio, notadamente na indústria da aviação no começo da Segunda grande guerra mundial. Assim, com o seu aperfeiçoamento, surgiu um processo de alta qualidade e relativo baixo custo, de uso em aplicações diversas.

O GTAW funciona através do eletrodo de tungstênio (ou liga de tungstênio) preso a uma tocha. Por essa mesma tocha é alimentado o gás que irá proteger a soldagem contra a contaminação da atmosfera. O arco elétrico é criado pela passagem de corrente elétrica pelo gás de proteção ionizado, estabelecendo-se o arco entre a ponta do eletrodo e a peça

4 - METAL BASE:

Metal Base conforme seção 2 parte A do código ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

4.1 - ESPECIFICAÇÃO:

ASTM A 240 Gr 347

P number: 8 (Conforme QW 422)

Grupo: 1 (Conforme QW 422)

4.2 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICA

Conforme seção 2 parte A do código ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

C	0,08 % Max
Mn	2,0 % Max
Si	0,75 % Max
Cr	17,0 a 19,0 %
Ni	9,0 a 13,0 %
P	0,045 % Max
S	0,030 % Max

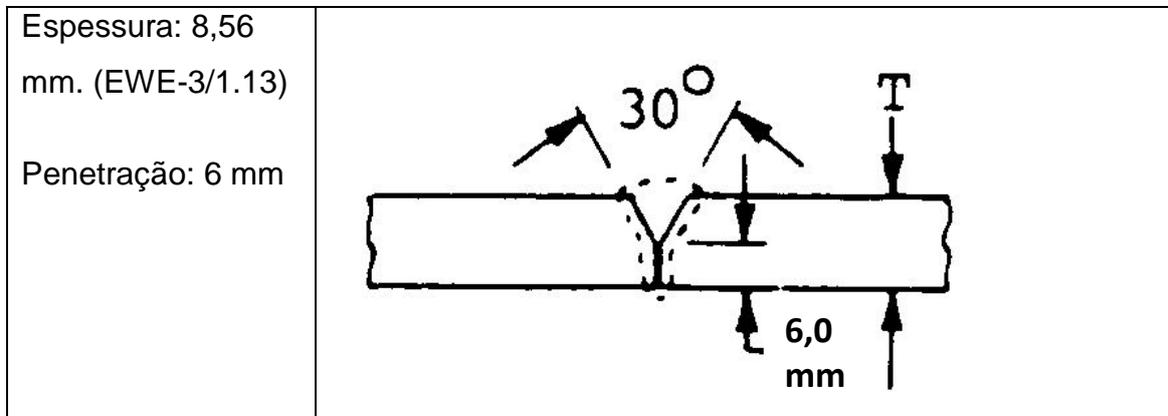
4.3 - CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Conforme seção 2 parte A do código ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

Tensile Strenght (MPa)	515 (Min)
Yield Strenght (MPa)	202 (Min)
Elongation (% Min)	40
Hardness (Brinell Max)	201

5. - PREPARO DO CHANFRO

Conforme EWE-3/1.13 e Welding Theory And Application, chapter 10 figura 10.38



5.1 - DETALHES DA JUNTA

Costura de tubo longitudinal com 6 mm de penetração total pelo processo PAW, acabamento pelo processo GTAW.

Tubo 4"

Material A: AISI 347

Material B: AISI 347

Espessura: Sch 80

Processo A: PAW

Processo B: GTAW

5.2 – PRÉ AQUECIMENTO

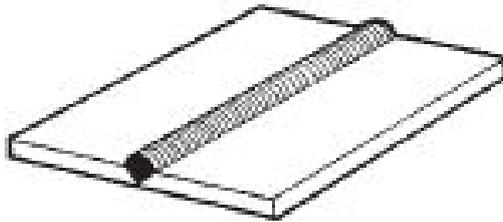
Mínimo de 15 °C

Máximo 150 °C

5.3 – Posição de Soldagem

Conforme QW-461

Posição Plana 1G



6 - METAL DE ADIÇÃO:

Conforme Seção 2 parte C do código ASME Boiler and Pressure Vessel Code

Seção 2 parte C: Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals

6.1 CLASSIFICAÇÃO;

AWS A5.9 – SFA 5.9

Classificação AWS: ER347

UNS Number: S34780

F number: 8

6.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA

C	0.08 % Max
---	------------

Mn	1,0 a 2,5 % Max
Si	0,3 a 0,65 % Max
Cr	19,0 a 21,5 %
Ni	9,0 a 11,0 %
P	0,030 % Max
S	0,030 % Max
Mo	0,75 % Max

6.3 - CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Tensile Strenght (MPa)	515 (Min)
Yield Strenght (MPa)	202 (Min)
Elongation (% Min)	40
Hardness (Brinell Max)	201

6.3.1 DIÂMETRO

3,2 mm

7 - GÁSES DE PROTEÇÃO:

7.1 - COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA

Raiz: 100% Argônio - AWS SG-A (Welding Process Handbook, WP1773_ch03)

GAS DE PLASMA: 100% Argônio

GAS DE PROTEÇÃO: Argônio + 5 % de Hidrogênio (Conforme Welding Theory And Application, chapter 10, tabela 10.5).

Conforme orientação EWE-1/1.14 e AWS SG-AH-5.

7.2 – VAZÃO (Conforme Welding Theory And Application, chapter 10)

7.2.1 - VAZÃO RAIZ

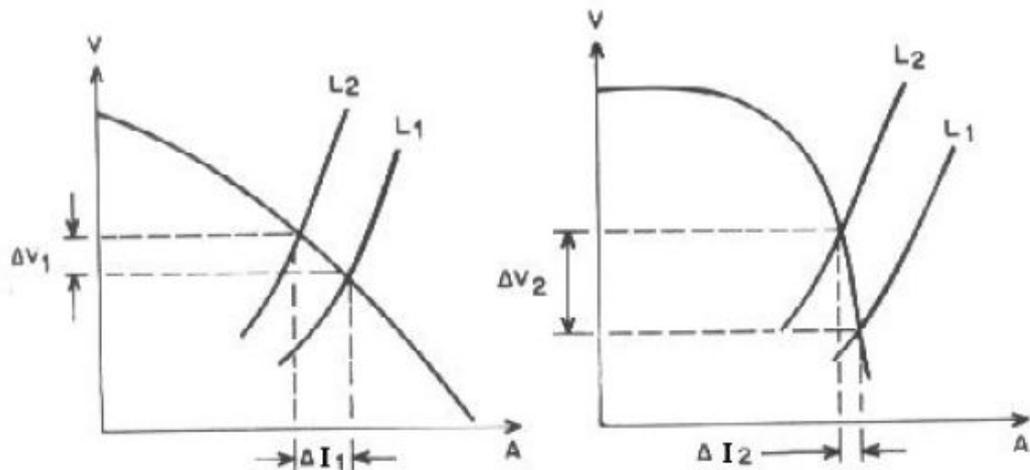
Vazão raiz: 16 a 20 L/min.

7.2.2 - VAZÃO PLASMA

Vazão plasma: 20 a 24 L/min

8 - FONTE DE CORRENTE:

8.1 - CURVA CARACTERÍSTICA DA FONTE



Corrente constante

9 - PARÂMETROS DE SOLDA:

Parâmetros obtidos conforme EWE-3/1.13

9.1 - PLASMA

9.1.1 - CORRENTE DE SOLDAGEM

200 a 240 A

9.1.2 - TENSÃO DE SOLDAGEM

36 a 38 V

9.1.3 – TIPO DE CORRENTE

CC +

9.1.4 - PASSE DE SOLDAGEM

Raiz e enchimento

9.2 - TIG

9.2.1 CORRENTE DE SOLDAGEM

180 a 240 A

9.2.2 - TENSÃO DE SOLDAGEM

20 a 25 V

9.2.3 – TIPO DE CORRENTE

CC –

9.2.4 - DIAMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTENIO

3,2 mm

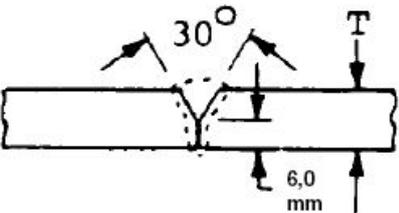
9.1.5 - DIAMETRO DO CONSUMIVEL

3,2 mm

9.1.6 - VELOCIDADE DE SOLDAGEM

12 a 16 cm/min.

10.0 – EPS

		ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - EPS (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)		Nº 10				
				Emissão:	26/02/2011			
				Folha	1 / 2			
NORMA DE REFERÊNCIA (REFERENCE CODE)		ASME IX						
PROCESSO (1) PROCESS (1)	PAW	TIPO (TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO	RQPS (WPQR)	NA REV 0			
PROCESSO (2) PROCESS (2)	GTAW	TIPO (TYPE)	MANUAL	RQPS (WPQR)	NA REV 0			
		MATERIAL(1) (BASE MATERIAL)	A 240 Gr. 347					
		MATERIAL(2) (BASE MATERIAL)	A 240 Gr. 347					
		DIAMETRO (DIAMETER)	NA					
		ESPESSURA (THICKNESS)	8,6 mm					
VARIÁVEL (VARIABLE)	VALORES DO RQPS (VALUES OF PWQS)		FAIXA QUALIFICADA (QUALIFIED RANGE)					
MATERIAL(1) (BASE MATERIAL)	P Nº	8 GR.	2	P Nº	8 GR.			
MATERIAL(2) (BASE MATERIAL)	P Nº	8 GR.	2	P Nº	8 GR.			
ESP. METAL BASE (BASE METAL THICKNESS)	P Nº	8,6 mm		P Nº	ATÉ 17,2 mm			
ESP. METAL DEPOSITADO (THICKNESS OF THE DEPOSITED METAL)	PROCESSO(1) (PROCESS)	6,0			NA			
SOLDA DEPOSITADA (DEPOSITED WELD)	PROCESSO(2) (BASE MATERIAL)	3,6			NA			
POSIÇÃO (POSITION OF GROOVE)		1 G			NA			
PROGRESSÃO (PROGRESSION)	() ASC. (UPWARD)	() DES. (DOWNWARD)	() RET. (RECT.)	() ASC. (UPWARD)	() DES. (DOWNWARD)	() RET. (RECT.)		
QW 403- ESPESSURA MÁXIMA ENTRE PASSE: <1/2"								
METAL DEPOSITADO (FILLER METAL)	RAIZ (ROOT)	ENCHIM. FILLING	ACABAM. FINISHING	TUNGST (TUNGST)	RAIZ (ROOT)	ENCHIM. FILLING	ACABAM. FINISHING	TUNGST. (TUNGST)
ESPECIFICAÇÃO SFA (SFA SPECIFICATION)	5.9	5.9	5.9	NA	NA	NA	NA	NA
CLASSIFICAÇÃO AWS (AWS CLASSIFICATION)	ER347	ER347	ER347	NA	NA	NA	NA	NA
MARCA COMERCIAL (COMMERCIAL TRADE MARK)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DIÂMETRO (mm) (DIAMETER)	3,2	3,2	3,2	NA	NA	NA	NA	NA
F Nº (F Nº)	8	8	8	NA	NA	NA	NA	NA
A Nº (A Nº)				NA	NA	NA	NA	NA
QW 409 - MODO DE TRANSFERÊNCIA : NA								
CARACT. ELÉTRICAS (ELECTRICAL FEATURES)	PROCESSO 1	PROCESSO 2	PROCESSO 1	PROCESSO 2	PROCESSO 1	PROCESSO 2	PROCESSO 1	PROCESSO 2
CORRENTE (CURRENT)	CONTÍNUA (DC)	CONTÍNUA (DC)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
POLARIDADE (POLARITY)	CC+	CC-	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TENSÃO (V) (VOLTAGE)	36 a 38	20 a 25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CORRENTE (A) (AMPERAGE)	200 a 240	180 a 240	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
OBSERVAÇÕES								
Acompanhamento Roberto Batista dos Santos			Aprovação Roberto Batista dos Santos			Verificação Roberto Batista dos Santos		

		ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - EPS (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)		Nº 10	
				Emissão:	26/02/2011
				Folha	2 / 2
VARIÁVEL	VALORES DO RQPS			FAIXA QUALIFICADA	
PRÉ AQUECIMENTO (PREHEAT TEMPERATURE)	MÍNIMO (MINIMUM)	15 °C		MÍNIMO (MINIMUM)	NA °C
TEMPER. INTERPASSE (INTERPASS TEMPERATURE)	MÁXIMO (MAXIMUM)	150 °C		MÁXIMO (MAXIMUM)	NA °C
POS-AQUECIMENTO (PREHEAT MAINTENANCE)	NA °C	NA	TEMPO (TIME)	NA °C	NA TEMPO (TIME)
TRATAMENTO TÉRMICO (POSTWELD HEAT TREATMENT)					
TEMPERATURA DE PATAMAR (NORMAL HOLDING TEMPERATURE)	NA °C	Á	NA °C		
TEMPO DE PATAMAR (HOLDING TIME)	NA			MÍNIMO (MINIMUM)	NA
TAXA DE AQUECIMENTO (RATE HEATING)	NA	°C / HORA		MÁXIMO (MAXIMUM)	NA
TAXA DE RESFRIAMENTO (RATE COOLING)	NA	°C / HORA		MÁXIMO (MAXIMUM)	NA
DIFERENÇA ENTRE TERMOPARES (DIFFERENCE BETWEEN THERMOCOUPLES)	MÁXIMO (MAXIMUM)	NA	°C	MÁXIMO (MAXIMUM)	NA
TEMPERATURA DE CONTROLE (TEMPERATURE OF CONTROL)	À PARTIR DE (FROM)	NA	°C	À PARTIR DE (FROM)	NA
DUREZA BRINEL (HARNNESS BRINEL)		NA	HB	MÁXIMO HB (MAXIMUM)	NA
GAS (GAS)	TOCHA (SHIELDING)	PURGA (BACKING)	TOCHA (SHIELDING)	PURGA (BACKING)	
TIPO (TYPE)	Argônio + Hidrogênio	Argônio	NA	NA	
COMPOSIÇÃO(%) (COMPOSITION)	Argônio + 5% Hidrogênio	99,99	NA	NA	
VAZÃO (FLOW RATE)	20 a 24 L/min.	16 a 20 L/min.	NA	NA	
FABRICANTE (MANUFACTURER)	NA	NA	NA	NA	
MARCA COMERCIAL (COMMERCIAL TRADE MARK)	NA	NA	NA	NA	
TÉCNICA (TECHNIQUE)	PROCESSO 1 (PROCESS)	PROCESSO 2 (PROCESS)	PROCESSO 1 (PROCESS)	PROCESSO 2 (PROCESS)	
LARGURA DOS PASSES (WIDTH OF THE PASS)	Keyhoole	N/A	N/A	N/A	
VELOCIDADE DE SOLDA (cm/min) (travel speed-weld)	12 a 16 cm/min.	N/A	N/A	N/A	
VELOCIDADE DO ARAME (cm/min) (TRAVEL SPEED OF THE WIRE)	N/A	N/A	N/A	N/A	
PROTEÇÃO RESPINGO (SPASH PROTECTION)	N/A	N/A	N/A	N/A	
PROTEÇÃO RESFRIAMENTO (AMPERAGE)	N/A	N/A	N/A	N/A	
MEDIÇÃO DE TEMPERATURA (MEASUREMENT TEMPERATURE)	TERMÔMETRO DIGITAL (DIGITAL THERMOMETER)	N/A	TERMÔMETRO DIGITAL (DIGITAL THERMOMETER)	N/A	
LÍQUIDO PENTRANTE (LIQUID PENETRANT)	N/A	N/A	N/A	N/A	
GOIVAGEM (GOUGIN)	NA	N/A	NA	N/A	
LIMPEZA (CLEANNESS)	ESCOVA / ALCOOL (BRUSH AND ALCOHOL)	N/A	ESCOVA / ALCOOL (BRUSH AND ALCOHOL)	N/A	
Acompanhamento Roberto Batista dos Santos		Aprovação Roberto Batista dos Santos		Verificação Roberto Batista dos Santos	