کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

الزامات پیشگرم :

ASME B31.3 ⇒ 330

الزام ضمنت :

⇒ Tack weld ⇒ preheat

330 PREHEATING

(20) 330.1 General

The preheat requirements herein apply to all types of welding, including tack welds, repair welds, and seal welds on threaded joints.

The preheating rules in ASME B31P may be used as an alternate.

↳ Tack weld

⇒ Qualified

یا

کمتر دی ⇐ مطابق وضع

ASME B31.3-2020

⇒ During welding

Table 330.1.1 Preheat Temperatures

Base Metal P-No. [Note (1)]	Base Metal Group	Greater Material Thickness mm	Greater Material Thickness in.	Additional Limits [Note (2)]	Required Minimum Temperature °C	Required Minimum Temperature °F
1	Carbon steel	≤25	≤1	None	10	50
		>25	>1	%C ≤ 0.30 [Note (3)]	10	50
		>25	>1	%C > 0.30 [Note (3)]	95	200
3	Alloy steel, Cr ≤ ½%	≤13	≤½	SMTS ≤ 450 MPa (65 ksi)	10	50
		>13	>½	SMTS ≤ 450 MPa (65 ksi)	95	200
		All	All	SMTS > 450 MPa (65 ksi)	95	200
4	Alloy steel, ½% < Cr ≤ 2%	All	All	None	120	250
5A	Alloy steel	All	All	SMTS ≤ 414 MPa (60 ksi)	150	300
		All	All	SMTS > 414 MPa (60 ksi)	200	400
5B	Alloy steel	All	All	SMTS ≤ 414 MPa (60 ksi)	150	300
		All	All	SMTS > 414 MPa (60 ksi)	200	400
		>13	>½	%Cr > 6.0 [Note (3)]	200	400

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Sec VIII-1 ⇒ Appendix R

الزام مرجع

ASME BPVC.VIII.1-2021 R-1 – R-10

NONMANDATORY APPENDIX R
PREHEATING

R-1 P-NO. 1 GROUP NOS. 1, 2, AND 3

(a) 175°F (79°C) for material which has both a specified maximum carbon content in excess of 0.30% and a thickness at the joint in excess of 1 in. (25 mm);

⇒ ضخامت 1" و %C > 0.3

(b) 50°F (10°C) for all other materials in this P-Number.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Table 330.1.1 Preheat Temperatures

Base Metal P-No. [Note (1)]	Base Metal Group	Greater Material Thickness mm	Greater Material Thickness in.	Additional Limits [Note (2)]	Required Minimum Temperature °C	Required Minimum Temperature °F
1	Carbon steel	≤25	≤1	None	10	50
		>25	>1	%C ≤ 0.30 [Note (3)]	10	50
		>25	>1	%C > 0.30 [Note (3)]	95	200
3	Alloy steel, Cr ≤ ½%	≤13	≤½	SMTS ≤ 450 MPa (65 ksi)	10	50
		>13	>½	SMTS ≤ 450 MPa (65 ksi)	95	200
		All	All	SMTS > 450 MPa (65 ksi)	95	200
4	Alloy steel, ½% < Cr ≤ 2%	All	All	None	120	250
5A	Alloy steel	All	All	SMTS ≤ 414 MPa (60 ksi)	150	300
		All	All	SMTS > 414 MPa (60 ksi)	200	400

A335-P11

Soak bond : از هر طرف 3" ≃ 5B

Soak time : استاندارد مدرنیتی

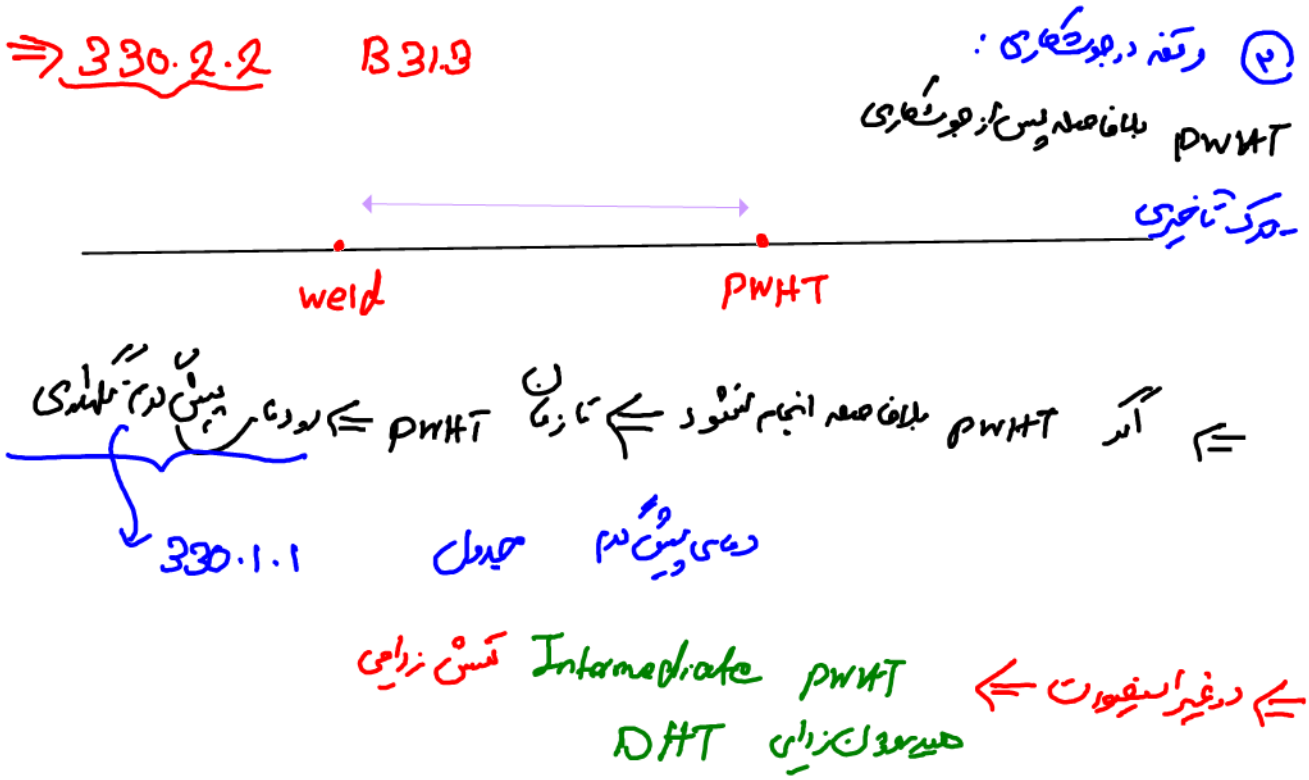
non preheat ⇒

⇒ ✓ Specimen ✓ 10mm

مشکلات

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان



330.2 Specific Requirements

330.2.1 Different P-No. Materials. When welding two different P-No. materials, the preheat temperature shall be the higher temperature for the material being welded as shown in Table 330.1.1.

⇒ 10mm / 25٪ t

330.2.2 Interruption of Welding. After welding commences, the minimum preheat temperature shall be maintained until any required PWHT is performed on P-Nos. 3, 4, 5A, 5B, 6, and 15E, except when all of the following conditions are satisfied:

(a) A minimum of at least 10 mm (3/8 in.) thickness of weld is deposited or 25% of the welding groove is filled, whichever is less (the weld shall be sufficiently supported to prevent overstressing the weld if the weldment is to be moved or otherwise loaded). Caution is advised that the

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

U-2 (g) ≥ 2019 ⇐ Sec VIII-1 ⇐ وقفه دیوارکاری

(g) This Division of Section VIII does not contain rules to cover all details of construction. Where complete details of construction are not given, the Manufacturer, subject to the acceptance of the Authorized Inspector, shall provide the appropriate details to be used.

(1) Where design rules do not exist in this Division, one of the following three methods shall be used:

(-a) Mandatory Appendix 46. ⇒ Div 2 / Div 1 ≥ 2019

(-b) proof test in accordance with UG-101.

(-c) other recognized and generally accepted methods, such as those found in other ASME, EN, ISO, national, and industry standards or codes. This option shall provide details of design consistent with the allowable stress criteria provided in UG-23.

JPS G M E 150

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

wet H2S تعمیرات سردسته ③

⇒ NACE SP0296

NACE Standard SP0296-2016
Item No. 21078

Approved March 2016

Detection, Repair, and Mitigation of Cracking in Refinery Equipment in Wet H_2S Environments

Section 4: Repair of Cracked or Blistered Equipment

4.1 The objective of this section is to provide guidelines for the repair of existing carbon steel equipment that has experienced cracking and/or hydrogen blistering when exposed to a petroleum refinery wet H_2S environment. Decisions on the type of repair and procedure shall be made by engineers or inspection personnel who are recognized by the owner/user as qualified to make such evaluations.

DHT هیدروژن زدایی قبل از جوشکاری

4.2 All repairs shall be performed in accordance with ANSI/API 510 for vessels, ANSI/API 570 for piping, National Board Inspection Code (NBIC), ASME PCC-2, or another recognized industry code or standard. All welding procedure specifications, procedure qualifications, and welder performance qualifications shall be in accordance with the requirements of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX[26] or other applicable industry code or standard.

4.3 In some cases, grinding or welding operations can cause cracks to initiate or propagate because of the hydrogen-charged nature of the steel. In such instances, a hydrogen bake-out procedure involving heating the area to diffuse atomic hydrogen should be used to aid reparability. Molecular hydrogen trapped in blisters and HIC typically does not dissociate at temperatures below full PWHT temperatures. Some owner/users heat the vessel or piping to a temperature above 204 °C (400 °F) and hold for up to four hours. Although no standard calculations exist, based for example on Fick's laws, to determine the efficacy of bake-out treatments, much longer holding times and higher temperatures may be needed to reduce the diffusible hydrogen content to prevent subsequent cracking during repairs. For example, a 25 mm (1 in) thick plate may require three hours at 426 °C (800 °F) or six hours at 315 °C (600 °F) to reach 1 ppm of residual hydrogen. Hydrogen flux monitoring may be considered for use in determining what hydrogen bake-out is sufficient. Bake-out temperatures up to those required for full PWHT may be used for holding times shorter than specified for PWHT.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

۴ پیش در صافیت : PWHT

⇒ B31.3 ⇒ ≥ 2014 ⇒ 331. ⇒ 331.1.3 ⇒ PWHT صافیت

⇒ P1 ⇒ exempt ⇒ t > 25 mm ⇒ 95°C

ASME B31.3-2020

Table 331.1.3 Exemptions to Mandatory Postweld Heat Treatment

P-No. and Group No. (ASME BPVC, Section IX, QW/QB-420) [Note (1)]	Control Thickness, mm (in.) [Note (2)]	Type of Weld	Additional Limitations Required for Exemption From PWHT [Notes (3)-(5)]
P-No. 1, all Group Nos.	All	All	A preheat of 95°C (200°F) is applied prior to welding on any nominal material thickness >25 mm (1 in.) Multiple layer welds are used when the nominal material thickness >5 mm (3/16 in.) [Note (6)]
P-No. 3, Group Nos. 1 and 2	≤16 mm (5/8 in.)	All	A preheat of 95°C (200°F) is applied prior to welding on any nominal material thickness >13 mm (1/2 in.) A specified carbon content of the base materials ≤0.25% Multiple layer welds are used when the nominal material thickness >5 mm (3/16 in.) [Note (6)]

نکته: بعضی از بازرسی ⇒ ASME B31.3 P1 – t > 19mm PWHT

API 570 ⇒ 2000

B31.3 ⇒ 2022 Repair exempt PWHT

PQR ⇐ essential ⇐ ± ⇐ QW-407.1 ⇐ Sec IX

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Sec VIII -1 ⇒ UW-40 ⇒ CS/A ⇒ UCS-56-1 b.2 ⇒ P1

⇒ P1 ⇒ t_g > 38mm ⇒ PWHT

P1 ⇒ 32mm < t < 38mm ⇒ 95°C -preheat- Dwg welder exempt PWHT

(21)

Table UCS-56-1
Postweld Heat Treatment Requirements for Carbon and Low Alloy Steels — P-No. 1

Material	Normal Holding Temperature, °F (°C), Minimum	Minimum Holding Time at Normal Temperature for Nominal Thickness [See UW-40(f)]		
		Up to 2 in. (50 mm)	Over 2 in. to 5 in. (50 mm to 125 mm)	Over 5 in. (125 mm)
P-No. 1 Gr. Nos. 1, 2, 3	1,100 (595)	1 hr/in. (25 mm), 15 min minimum	2 hr plus 15 min for each additional inch (25 mm) over 2 in. (50 mm)	2 hr plus 15 min for each additional inch (25 mm) over 2 in. (50 mm)
Gr. No. 4	NA	None	None	None

GENERAL NOTES:

(a) When it is impractical to postweld heat treat at the temperature specified in this Table, it is permissible to carry out the postweld heat treatment at lower temperatures for longer periods of time in accordance with Table UCS-56.1.

(b) Postweld heat treatment is mandatory under the following conditions:

(1) for welded joints over 1½ in. (38 mm) nominal thickness;

(2) for welded joints over 1¼ in. (32 mm) nominal thickness through 1½ in. (38 mm) nominal thickness unless preheat is applied at a minimum temperature of 200°F (95°C) during welding. This preheat need not be applied to SA-841 Grades A and B, provided that the carbon content and carbon equivalent (CE) for the plate material, by heat analysis, do not exceed 0.14% and 0.40%, respectively, where

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Cu+Ni}{15}$$

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

۲ پیشگرم و بین پاسی PWHT بدون عملیات

API 510 – 570 ⇒ ch 8 ⇒ 2 method

NBIC – NB23 – part 3 ⇒ 7 method

209 – pcc-2

ASME STP PT-058 half

WRC – 412 ⇒ HBW – TBW

پیشگرم کلی ⇐ No Impact test

CET ≥ MDMT

PWHT alternative

HBW – TBW ⇐ : Impact

CET < MDMT

⇒ P1 P3 P4 ⇒ PWHT alternative ⇒ 150°C min preheat

316°C max preheat

⇒ extra Low Hydrogen E – XXX 8 – H4R

Impact

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

⇐ کربن معادل - کدبیره بریتی - بیشگرم ⇐ ٪C - C

⇐ پیش گرم - عدم ترک خیرا

⇒ 208- pcc-2 ⇒

ASME PCC-2-2018

Article 208
Alternatives to Traditional Welding Preheat

208-3.4 Carbon Equivalent

Carbon equivalent (CE) may be used as a means for determining the actual necessity for preheat and the level required.

Where (Wt. %):

$$CE = C + (Mn + Si)/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

CE ≤ 0.45%; preheat is normally optional

0.45% ≤ CE ≤ 0.60%; preheat 200°F to 400°F

CE > 0.60%; preheat 400°F to 700°F

where CE > 0.5, delaying final NDE for at least 24 hr should be considered to identify any delayed cracking.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

$$Pcm = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B2$$

$Pcm \leq 0.15\%$; preheat is normally optional

$0.15\% < Pcm < 0.26\%$ to 0.28%; preheat 200°F to 400°F

$Pcm > 0.26\%$ to 0.28%; preheat 400°F to 700°F

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

۵- حداقل دمای مجاز جوشکاری:

ساخت

B31.3 ⇒ 10°C

VIII-1 ⇒ UW-30 ⇒ 15°C

T < -20°C ⇒ X

App R

⇒ 10°C

۶- حداقل پیش گرم - جوشکاری تعمیر سرویس

حداکثر سرعت سرد شدن مجاز

ناحیه ⇐ 1.2 m/s

محدودیت ندارد ⇐ پیش گرم 20°C

⇒ API 577 - 11.2.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

بهینه سازی دمای پیشگرم

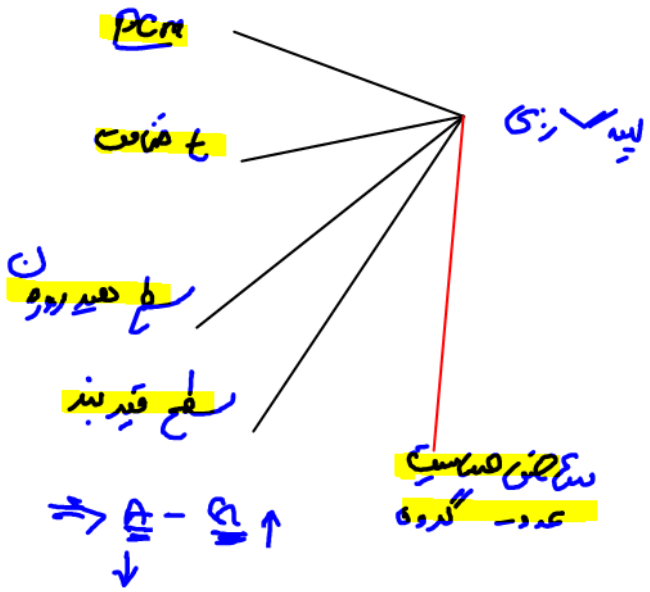
⇒ AWS – WHB-4

Welding Handbook

Ninth Edition

Volume 4

MATERIALS AND APPLICATIONS, PART 1



کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

۱ : Pcm

(1.3)

$$P_{cm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

Pcm

۲ سنجش حساسیت

Preheat

Preheat requirements, if applicable, depend on the type and thickness of HSLA steel and also the filler metal and welding process to be used. The AWS publication, *Structural Welding Code—Steel*, AWS D1.1 requires preheat for many HSLA steels, depending on thickness, carbon equivalent, and the welding process being used. The primary purpose of preheating is to minimize the risk of hydrogen cracking, as described in greater detail in the section Avoiding Hydrogen Cracking in this chapter.

The recommended minimum heat input or preheat and interpass temperature for arc welding a particular HSLA structural steel should be based on the specific carbon equivalent (CE) and composition parameter (P_{cm}) of the steel. These values can be calculated easily from steel composition data using Equations 1.2 and 1.3, and applied in accordance with guidance provided in Annex I of AWS D1.1/D1.1M:2010.[70] It contains, for example, a susceptibility index that was devised as a guideline to prevent cracking in the heat-affected zone (HAZ) of structural steels. The index also has been adopted as a guide for welding pipeline steels:

$$\text{Susceptibility Index} = 12P_{cm} + \log 10\,H \qquad (1.4)$$

70. See Reference 17.

⇒ 7010 P

Extra low hydrg weld metal

۳ H: هیدروژن

xxxx 5 – H4
6 8
8 16

4ml H2 /100gr weld

SFA 5.01

⇒ SFA – 5.1

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

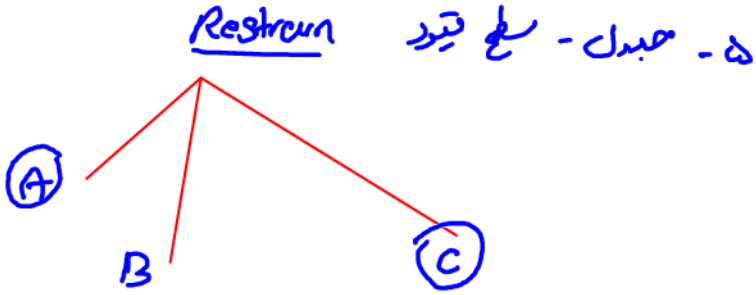
گروه بندی بر حساسیت S_I

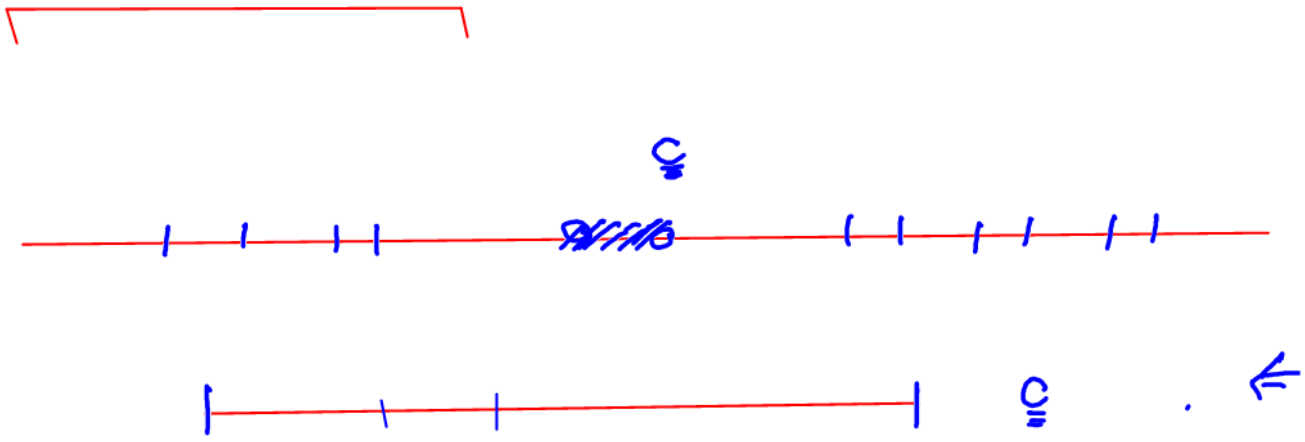
Table 1.15
Susceptibility Index Grouping as a Function of Hydrogen Level and Composition Parameter, P_{cm}

Diffusible Hydrogen, mL/100g of Deposited Metal	Susceptibility Index Grouping* Carbon Equivalent, P_{cm}				
	<0.18	<0.23	<0.28	<0.33	<0.38
5	A	B	C	D	E
10	B	C	D	E	F
30	C	D	E	F	G

Note: Susceptibility index values for groupings: A = 3.0; B = 3.1; C = 3.6; D = 4.1 to 4.5; E = 4.6 to 5.0; F = 5.1 to 5.5; G = 5.6 to 7.0.

Source: Adapted from American Welding Society (AWS) *Structural Welding Code—Steel*, AWS D1.1/D1.1M:2010, Annex I, Table I.1, Miami: American Welding Society, p 324.





کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Table 1.14
Minimum Preheat and Interpass Temperatures for Three Levels of Restraint

Restraint Level	Thickness[a] mm	Minimum Preheat and Interpass Temperature (°C)[b] Susceptibility Index Grouping A	B	C	D	E	F	G
Low	< 10	< 20	< 20	< 20	< 20	60	140	150
	10–20 incl.	< 20	< 20	20	60	100	140	150
	> 20–38 incl.	< 20	< 20	20	80	110	140	150
	> 38–75 incl.	20	20	40	95	120	140	150
	> 75	20	20	40	95	120	140	150
Medium	< 10	< 20	< 20	< 20	< 20	70	140	160
	10–20 incl.	< 20	< 20	20	80	115	145	160
	> 20–38 incl.	20	20	75	110	140	150	160
	> 38–75 incl.	20	80	110	130	150	150	160
	> 75	95	120	140	150	160	160	160
High	< 10	< 20	< 20	20	40	110	150	160
	10–20 incl.	< 20	20	65	105	140	160	160
	> 20–38 incl.	20	85	115	140	150	160	160
	> 38–75 incl.	115	130	150	150	160	160	160
	> 75	115	130	150	150	160	160	160

Minimum Preheat and Interpass Temperature (°F)[b]

$t = 30\ mm$ P1

$\Rightarrow$ pcm $\Rightarrow$ Group $S_I = D$

چهارمین کنفرانس بین المللی جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب
بیست و دومین کنفرانس ملی جوش و بازرسی
یازدهمین کنفرانس ملی آزمایش های غیرمخرب
4th International Conference on Welding and Non Destructive Testing (ICWNDT 2022)
22nd National Conference on Welding & Inspection (22nd NCWI)
& 11th National Conference on NDT(11th NCNDT)
March 9-10, 2022
۱۸ و ۱۹ اسفند ماه سال ۱۴۰۰
ISRC
پژوهشگاه فضایی ایران
Iranian Space Research Center
IWNT
انجمن پژوهشگاری آزمایشهای غیرمخرب ایران
The Iranian Institute of
Welding & Non Destructive Testing
موسسه مرجع ملی در زمینه تکنولوژی جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب ایران

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

11.2.2 Electrode Considerations

Hot tap and in-service welding operations should be carried out only with low-hydrogen consumables and electrodes (e.g. E7016, E7018, and E7048). Extra-low-hydrogen consumables such as EXXXX-H4 should be used for welding carbon steels with a carbon equivalent greater than 0.42 % or where there is potential for hydrogen-assisted cracking (HAC) such as cold-worked pieces, high strength, and highly constrained areas.

C-2-2018

$$T_m = T_2 + (T_1 - T_2)\left[\frac{1}{\ln\left(\frac{D}{D_1}\right)} - \frac{D}{D - D_1}\right]$$

where
D = outside diameter
D_1 = inside diameter
T_1 = operating temperature during hot tap
T_2 = 750°C (1,380°F), the assumed temperature in the depth of penetration plus recrystallization zone

ISRC
پژوهشگاه فضایی ایران
Iranian Space Research Center

چهارمین کنفرانس بین المللی جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب
بیست و دومین کنفرانس ملی جوش و بازرسی
ویازدهمین کنفرانس ملی آزمایش های غیرمخرب
4th International Conference on Welding and Non Destructive Testing (ICWNDT 2022)
22nd National Conference on Welding & Inspection (22nd NCWI)
& 11th National Conference on NDT(11 th NCNDT)
March 9-10, 2022
۱۸ و ۱۹ اسفند ماه سال ۱۴۰۰

IWNT
انجمن پژوهشگاری آزمایشهای غیرمخرب ایران
The Iranian Institute of
Welding & Non Destructive Testing
موسسه مرجع ملی در زمینه تکنولوژی جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب ایران

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Wet H2S

H - تنش ها ← هیدروژن

⇒ NACE SP0296

NACE Standard SP0296-2016
Item No. 21078

Approved March 201

Detection, Repair, and Mitigation of Cracking in Refinery Equipment in Wet

Section 4: Repair of Cracked or Blistered Equipment

4.1 The objective of this section is to provide guidelines for the repair of existing carbon steel equipment that has experienced cracking and/or hydrogen blistering when exposed to a petroleum refinery wet H_2S environment. Decisions on the type of repair and procedure shall be made by engineers or inspection personnel who are recognized by the owner/user as qualified to make such evaluations.

DHT ←

4.2 All repairs shall be performed in accordance with ANSI/API 510 for vessels, ANSI/API 570 for piping, National Board Inspection Code (NBIC), ASME PCC-2, or another recognized industry code or standard. All welding procedure specifications, procedure qualifications, and welder performance qualifications shall be in accordance with the requirements of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX[26] or other applicable industry code or standard.

4.3 In some cases, grinding or welding operations can cause cracks to initiate or propagate because of the hydrogen-charged nature of the steel. In such instances, a hydrogen bake-out procedure involving heating the area to diffuse atomic hydrogen should be used to aid reparability. Molecular hydrogen trapped in blisters and HIC typically does not dissociate at temperatures below full PWHT temperatures. Some owner/users heat the vessel or piping to a temperature above 204 °C (400 °F) and hold for up to four hours. Although no standard calculations exist, based for example on Fick's laws, to determine the efficacy of bake-out treatments, much longer holding times and higher temperatures may be needed to reduce the diffusible hydrogen content to prevent subsequent cracking during repairs. For example, a 25 mm (1 in) thick plate may require three hours at 426 °C (800 °F) or six hours at 315 °C (600 °F) to reach 1 ppm of residual hydrogen. Hydrogen flux monitoring may be considered for use in determining what hydrogen bake-out is sufficient. Bake-out temperatures up to those required for full PWHT may be used for holding times shorter than specified for PWHT.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

#7#A → API 941

⇒ API 934

Materials and Fabrication of 2¼Cr-1Mo, 2¼Cr-1Mo-¼V, 3Cr-1Mo, and 3Cr-1Mo-¼V Steel Heavy Wall Pressure Vessels for High-temperature, High-pressure Hydrogen Service

API RECOMMENDED PRACTICE 934-A
THIRD EDITION, JANUARY 2019

7.3.2.3 Dehydrogenation Heat Treatment (DHT)

The DHT shall be performed at a minimum metal temperature of 570 °F (300 °C) for conventional steels and 660 °F (350 °C) for advanced steels, when approved by purchaser. The duration should be agreed upon between manufacturer and purchaser; however, in no case should the duration be less than one hour for conventional steels and four hours for advanced steels. For tack welds, DHT can be reduced to preheat temperatures, for a minimum duration of one hour.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

دمای بین پاسی ⇐

ساعت - بین بر ۵ ۵ ۵ :

API 582

Welding Guidelines for the Chemical, Oil, and Gas Industries

API RECOMMENDED PRACTICE 582
THIRD EDITION, MAY 2016

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Welding Guidelines for the Chemical, Oil, and Gas Industries

1 Scope

1.1 This recommended practice (RP) provides supplementary guidelines and practices for welding and welding related topics for shop and field fabrication, repair and modification of the following:

a) pressure-containing equipment such as pressure vessels, heat exchangers, piping, heater tubes, and pressure boundaries of rotating equipment and attachments welded thereto;

casting = api 20 A
PWHT - ASME
Sec VIII

b) tanks and attachments welded thereto;

c) non-removable internals for process equipment;

d) structural items attached and related to process equipment;

e) other equipment or component items when referenced by an applicable purchase document.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

Table 4—Recommended Maximum Interpass Temperatures

Material Group	Maximum Interpass Temperature
P-No. 1 (carbon steels)	600 °F (315 °C)
P-No. 3, P-No. 4, P-No. 5A, P-No. 5B, P-No. 5C, and P-No. 15E (low-alloy steels)	600 °F (315 °C)
P-No. 6 (Type 410)	600 °F (315 °C)
P-No. 6 (CA6NM)	650 °F (345 °C)
P-No. 7 (Type 405/410S)	500 °F (260 °C)
P-No. 8 (austenitic stainless steel)	350 °F (175 °C)
P-No. 10H (duplex and super duplex stainless steels)	Refer to Table 5
P-No. 11A, Group 1	350 °F (175 °C)
P-No. 41, P-No. 42	300 °F (150 °C)
P-No. 43, P-No. 44, and P-No. 45	350 °F (175 °C)

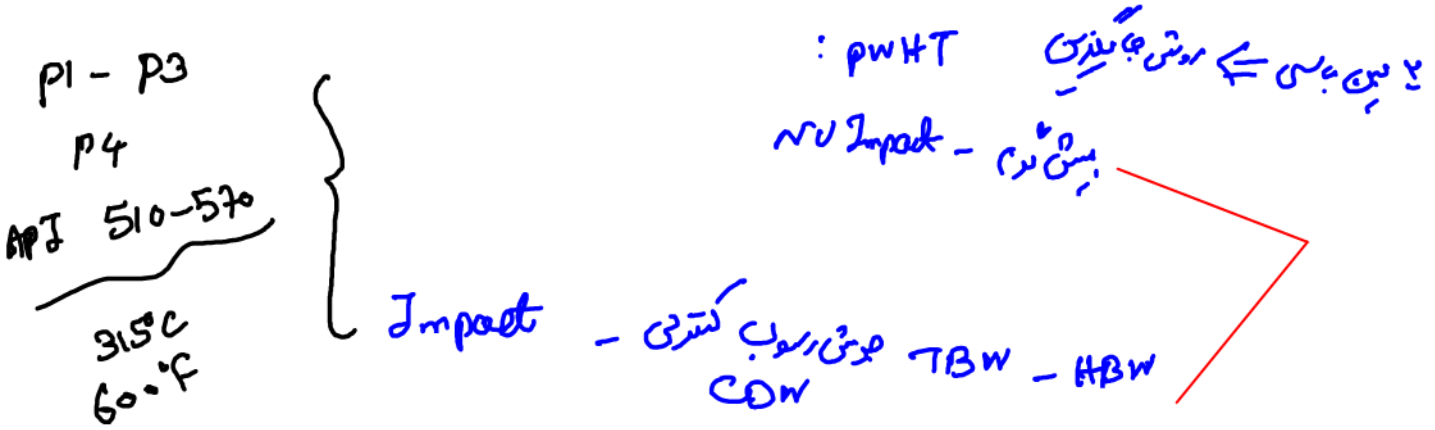
Table 5—Maximum Recommended Interpass Temperatures for Duplex and Super Duplex Stainless Steels

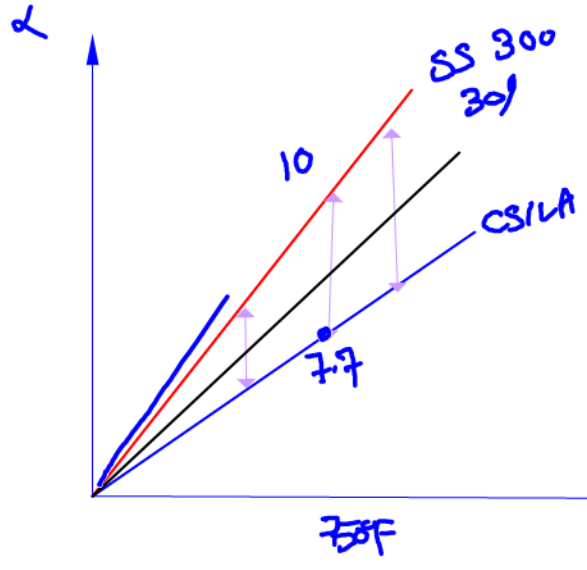
Base Metal or Component Thickness	Maximum Interpass Temperature	
	Duplex Stainless Steel (e.g. UNS S32205)	Super Duplex Stainless Steel (e.g. UNS S32750)
< 1/8 in. (3 mm)	120 °F (50 °C)	120 °F (50 °C)
< 1/4 in. (6 mm)	160 °F (70 °C)	160 °F (70 °C)
< 3/8 in. (9.5 mm)	210 °F (100 °C)	210 °F (100 °C)
> or = 3/8 in. (9.5 mm)	300 °F (150 °C)	250 °F (120 °C)

NOTE For P-No. 10H material, the production interpass temperature shall not exceed the interpass temperature used during procedure qualification.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان





DMWC (۳)

CS-LA ⇒ SS 300

⇒ α ↑

Sec II - D - Subpart 2

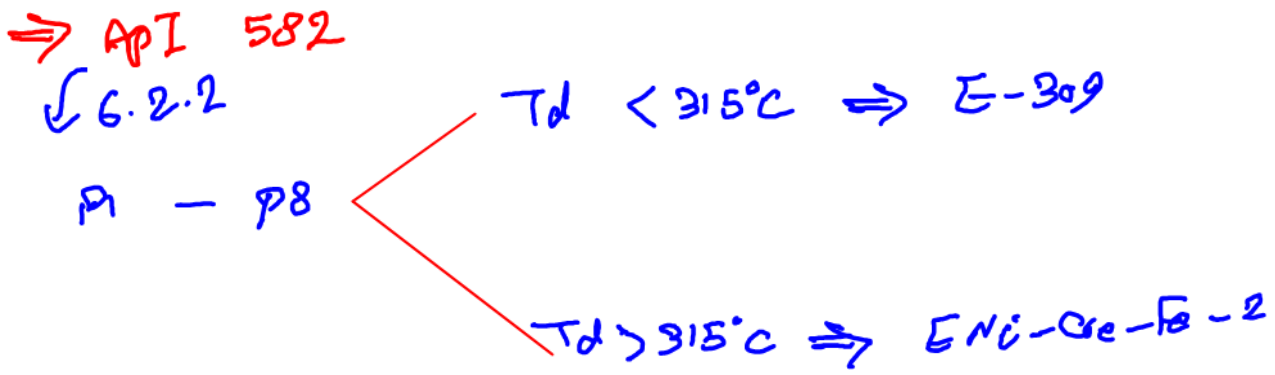
TE

⇒ Δα ↑ ⇒ T ↑ ⇒

API 571 ⇒ Δα > 25~30 % ⇒ DMWC ⇒

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان



P-No. 11 materials.

6.2 Dissimilar Welding

6.2.1 When joining dissimilar ferritic steels (P-No. 1 though P-No. 5), the filler metal shall conform to the nominal chemical composition of either base metal or an intermediate composition. However, when attaching non-pressure parts to pressure parts, the filler metal chemical composition shall match the nominal chemical composition of the pressure part.

6.2.2 When joining ferritic steels (P-No. 1 through P-No. 5 and P-No. 15E) to: a335- p91 p92

a) martensitic stainless steels (P-No. 6); or

b) ferritic stainless steels (P-No. 7); or 309 < Td 315c

c) austenitic stainless steels (P-No. 8), the filler metal shall be selected based on the following criteria:

1) Type 309 and Type 309L may be used for design temperatures not exceeding 600 °F (315 °C);

NOTE 1 Due to high differential thermal expansion, nickel-base filler metals are preferred for temperatures above 600 °F (315 °C). ENi-CrFe-2 /3 / inconel 182

NOTE 2 Type 309 Cb (Nb) should not be used when PWHT is required, except for weld overlay.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

b)

Figure 4-33 – Two primary DMW configurations.
a) Ferritic steel pipe (left) welded to clad or weld overlaid pipe (right)
b) Solid Stainless steel pipe (left) welded to clad or weld overlaid pipe (right)

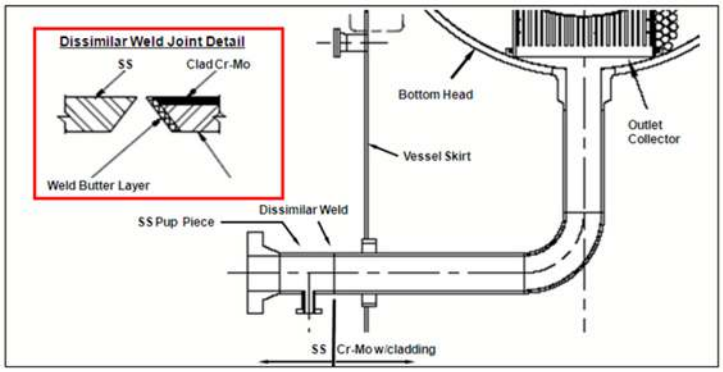


Figure 4-34 – Schematic of typical weld detail used to join a solid stainless steel pipe to a clad or weld overlaid pipe. The sequence is: 1) Butter the weld bevel on the ferritic steel side, 2) Perform PWHT of the ferritic side prior to making dissimilar weld, 3) Complete the dissimilar weld using alloy filler metal, 4) Do not PWHT the completed dissimilar weld.

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان

CS/LA — SS300 ⇐ DMWC

309 جلوگیرین مشی زدای سینگ . ⇐

formed in the base metal with thinner overlay.

9.10 Exemption of code required PWHT for ferritic materials based on the use of austenitic or nickel-base filler materials is not permitted.

Sec II - D - Sub 2 - TE

API 571 ⇒ Δx > 25-30 ⇒ Creep

DMWC ⇐ تمرین

DMWC

API 571

(۲) نفوذ کربن

(۳) خزش - SCC

کارگاه بهینه سازی دمای پیشگرم و بین پاسی بر اساس پارامترهای Pcm و شاخص حساسیت / پنج شنبه ۱۹ اسفند ۱۴۰۰ – ساعت ۱۲ الی ۱۳:۳۰

ارایه : ابراهیم خیّر – معاون بازرسی فنی منطقه بهرگان