



| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

طرح نگهداشت و افزایش تولید ۲۷ مخزن

SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT

نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک



| | | | | | | |
|------|-----------|-------------------------|---------------|-------------|--------------|------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| D00 | AUG. 2021 | IFC | M.Asgharnejad | M.Fakharian | Sh.Ghalikar | |
| Rev. | Date | Purpose of Issue/Status | Prepared by: | Checked by: | Approved by: | COMPANY Approval |

Class:

COMPANY Doc. Number:

Status:



IDC: Inter-Discipline Check
 IFC: Issued For Comment
 IFA: Issued For Approval
 AFD: Approved For Design
 AFC: Approved For Construction
 AFP: Approved For Purchase
 AFQ: Approved For Quotation
 IFI: Issued For Information
 AB-R: As-Built for COMPANY Review
 AB-A: As-Built –Approved

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۲ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

REVISION RECORD SHEET



| PAGE | D00 | D01 | D02 | D03 | D04 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | X | | | | |
| 2 | X | | | | |
| 3 | X | | | | |
| 4 | X | | | | |
| 5 | X | | | | |
| 6 | X | | | | |
| 7 | X | | | | |
| 8 | X | | | | |
| 9 | X | | | | |
| 10 | X | | | | |
| 11 | X | | | | |
| 12 | X | | | | |
| 13 | X | | | | |
| 14 | X | | | | |
| 15 | X | | | | |
| 16 | X | | | | |
| 17 | X | | | | |
| 18 | X | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |
| 32 | | | | | |
| 33 | | | | | |
| 34 | | | | | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | | | | | |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| 41 | | | | | |
| 42 | | | | | |
| 43 | | | | | |
| 44 | | | | | |
| 45 | | | | | |
| 46 | | | | | |
| 47 | | | | | |
| 48 | | | | | |
| 49 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 51 | | | | | |
| 52 | | | | | |
| 53 | | | | | |
| 54 | | | | | |
| 55 | | | | | |
| 56 | | | | | |
| 57 | | | | | |
| 58 | | | | | |
| 59 | | | | | |
| 60 | | | | | |
| 61 | | | | | |
| 62 | | | | | |
| 63 | | | | | |
| 64 | | | | | |
| 65 | | | | | |

| PAGE | D00 | D01 | D02 | D03 | D04 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 66 | | | | | |
| 67 | | | | | |
| 68 | | | | | |
| 69 | | | | | |
| 70 | | | | | |
| 71 | | | | | |
| 72 | | | | | |
| 73 | | | | | |
| 74 | | | | | |
| 75 | | | | | |
| 76 | | | | | |
| 77 | | | | | |
| 78 | | | | | |
| 79 | | | | | |
| 80 | | | | | |
| 81 | | | | | |
| 82 | | | | | |
| 83 | | | | | |
| 84 | | | | | |
| 85 | | | | | |
| 86 | | | | | |
| 87 | | | | | |
| 88 | | | | | |
| 89 | | | | | |
| 90 | | | | | |
| 91 | | | | | |
| 92 | | | | | |
| 93 | | | | | |
| 94 | | | | | |
| 95 | | | | | |
| 96 | | | | | |
| 97 | | | | | |
| 98 | | | | | |
| 99 | | | | | |
| 100 | | | | | |
| 101 | | | | | |
| 102 | | | | | |
| 103 | | | | | |
| 104 | | | | | |
| 105 | | | | | |
| 106 | | | | | |
| 107 | | | | | |
| 108 | | | | | |
| 109 | | | | | |
| 110 | | | | | |
| 111 | | | | | |
| 112 | | | | | |
| 113 | | | | | |
| 114 | | | | | |
| 115 | | | | | |
| 116 | | | | | |
| 117 | | | | | |
| 118 | | | | | |
| 119 | | | | | |
| 120 | | | | | |
| 121 | | | | | |
| 122 | | | | | |
| 123 | | | | | |
| 124 | | | | | |
| 125 | | | | | |
| 126 | | | | | |
| 127 | | | | | |
| 128 | | | | | |
| 129 | | | | | |
| 130 | | | | | |

|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|----------|-------|------|--|--|-------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------|----|-------|-------|-----|----|----|------|-----|---------------------|
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | <table><tr><th colspan="8">SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GNRAL</td><td>PEDCO</td><td>000</td><td>PI</td><td>SP</td><td>0011</td><td>D00</td></tr></table> | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | شماره صفحه: ۳ از ۱۸ |
| SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONTENTS

| | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 0. | INTRODUCTION | 4 |
| 1. | SCOPE (MOD.) | 4 |
| 2. | NORMATIVE REFERENCES (MOD.)..... | 5 |
| 3. | DEFINITIONS AND TERMINOLOGY | 5 |
| 4. | ABBREVIATIONS | 6 |
| 5. | UNITS..... | 6 |
| 6. | QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURE AND WELDER PERFORMANCE AND TEST RECORDS..... | 6 |
| 7. | USE OF BACKING RINGS AND CONSUMABLE INSERTS..... | 9 |
| 8. | PRODUCTION WELDING | 9 |
| 9. | INSPECTION OF PRODUCTION WELD | 13 |
| 10. | WELD DEFECTS AND ACCEPTANCE CRITERIA..... | 14 |
| 11. | WELD REPAIR..... | 15 |
| 12. | PRE - AND POST - WELD HEAT TREATMENT | 16 |
| 13. | NON-DESTRUCTIVE EXAMINATION OF WELDINGS (ADD.)..... | 17 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۴ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

0. INTRODUCTION

Binak oilfield in Bushehr province is a part of the southern oilfields of Iran, is located 20 km northwest of Genaveh city.

With the aim of increasing production of oil from Binak oilfield, an EPC/EPD Project has been defined by NIOC/NISOC and awarded to Petro Iran Development Company (PEDCO). Also PEDCO (as General Contractor) has assigned the EPC-packages of the Project to "Hirgan Energy - Design and Inspection" JV.



GENERAL DEFINITION

The following terms shall be used in this document.

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPANY: | National Iranian South Oilfields Company (NISOC) |
| PROJECT: | Binak Oilfield Development – General Facilities |
| EPD/EPC CONTRACTOR: | Petro Iran Development Company (PEDCO) |
| EPC CONTRACTOR: | Joint Venture of : Hirgan Energy – Design & Inspection(D&I) Companies |
| VENDOR: | The firm or person who will fabricate the equipment or material. |
| EXECUTOR: | Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project. |
| THIRD PARTY INSPECTOR (TPI): | The firm appointed by EPC CONTRACTOR and approved by GC & COMPANY (in writing) for the inspection of goods. |
| SHALL: | Is used where a provision is mandatory. |
| SHOULD: | Is used where a provision is advisory only. |
| WILL: | Is normally used in connection with the action by COMPANY rather than by an EPC/EPD CONTRACTOR, supplier or VENDOR. |
| MAY: | Is used where a provision is completely discretionary. |

1. SCOPE (MOD.)

This specification gives amendment and supplement IPS-C-PI-290(1), "Construction standard for welding of plant piping systems "for shop and field fabrication of carbon, alloy steel and stainless steel piping in this project.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۵ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

(IPS-C-PI-290 (1) contains the minimum for welding work to be carried out for installation of on-plot piping in oil, gas and petrochemical industries.

The Standard relates to the requirements pertaining to welding techniques to be used, the qualification of welder/welding operator and welding procedure together with testing and recording involved.

It also deals with inspection, testing, limit of acceptability and heat treatment of production weld, if required.

Facilities to which this Standard applies are indicated in scope of ANSI/ASME B31.3 and B31.8.

2. NORMATIVE REFERENCES (MOD.)

2.1 LOCAL CODES AND STANDARDS

No amendments or supplements are to state.

2.2 INTERNATIONAL CODES AND STANDARDS (ADD.)

- ASTM American Society for Testing Materials Relevant Parts
- AWS American Welding Society
- ISO 10474 Steel and Steel Products - Inspection Documents
- NACE MR 0175 /ISO 15156 Petroleum and Natural Gas Industries. Materials for use in H₂S Containing Environments in Oil and Gas Production

2.3 THE PROJECT DOCUMENTS (ADD.)



- BK-SSGRL-PEDCO-320-PI-SP-0001 Piping & Pipeline Material Specification
- BK-PPL-PEDCO-320-PI-SP-0001 Piping & Pipeline Material Specification
- BK-GCS-PEDCO-120-PI-SP-0001 Piping Material Specification

2.4 ENVIRONMENTAL DATA (ADD.)

Refer to "Process Basis of Design; Doc. No. BK-GNRAL-PEDCO-000-PR-DB-0001".

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

No amendments or supplements are to state.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه ۶ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

4. ABBREVIATIONS

No amendments or supplements are to state.

5. UNITS

No amendments or supplements are to state.

6. QUALIFICATION OF WELDING PROCEDURE AND WELDER PERFORMANCE AND TEST RECORDS

No production welding shall be carried out before Welding Procedure Specification (WPS), and welder performance are qualified in accordance with requirements of ASME B31.3, Section IX and this specification. (Mod.)

Welding consumable manufacturer and AWS designation shall be classified as an essential variable for the purposes of welding procedure qualification. (Add.)

6.1 WELDING PROCEDURE

No amendments or supplements are to state.

6.2 PROCEDURE QUALIFICATION RECORD

6.2.1.6

All welds undertaken using non-approved or unqualified procedures or unqualified welders/welding operators. (Add.)

6.3 WELDER PERFORMANCE AND TEST RECORDS



No amendments or supplements are to state.

6.4 WELDING CONSUMABLES (ADD.)

6.4.1 Filler materials and fluxes

6.4.1.1 Selection of Filler Materials and Fluxes

Welding consumables or combination of them used for the work shall produce welds with strength and ductility properties (especially notch toughness) in the final heat treated condition (if applicable) at least equal to the minimum specified equivalent properties of the base material. For welding carbon steel materials with minimum specified yield strength of 60,000 psi or 420 MPa and above, the selected consumables shall produce welds with tensile strength property not exceeding by more than 25% the specified minimum tensile strength properties, measured at the time of welding procedure qualification tests on an all-weld tensile test specimen taken from the weld metal.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه: ۷ از ۱۸ | |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

a) For carbon steel materials, EN 10204 type 2.2 test reports shall be submitted to the Inspection Agency for all consumables and shall be available at site at the time of welding. For all other materials, EN 10204 type 3.1.B inspection certificates shall be submitted to the Inspection Agency for all consumables and shall be available at site at the time of welding.

b) Filler metal for welding similar materials shall be as shown in Table 1. 9% Ni materials shall be welded using filler materials complying with one of the following classifications of the AWS A 5.11: ENi Cr Fe - 3, or ENi Cr Mo - 3. Guaranteed strength levels are required for mechanical design.

c) Filler metals for welds joining dissimilar materials shall be in accordance with Table 2. Filler metals for combination of materials other than those shown in Table 2 shall be submitted to the Company for approval.

Welds joining carbon steel materials of different grades shall give the same strength as that specified for the higher grade of material and shall have ductility and notch toughness properties equal to the higher values specified for the grades of steel being joined.

d) In welding processes other than SMAW or FCAW, the bare filler wire shall contain all the alloying elements; no elements shall be added via the flux.

e) All welding products shall be used within the limits recommended by their Manufacturer and the welding variables used for fabrication shall be within the range used for the procedure qualification.

f) ASME SA 251 (AWS A 5.2.69) filler wire is not permitted for use with the inert gas tungsten arc process.

6.4.1.2 Supply



Low hydrogen electrodes and fluxes shall be supplied in sealed moisture proof containers.

6.4.1.3 Storage

Electrodes, filler wires and fluxes shall be kept clean, dry and properly stored according to Supplier's recommendations. Storage of open containers shall be in accordance with Supplier's instructions but at a minimum temperature of 75°C in any case. No electrodes, filler wires or fluxes that are damaged, damp, greasy or oxidized may be used.

Manufacturer's facilities shall include a temperature and humidity controlled welding consumable and flux store, including holding and drying ovens.

Low hydrogen electrodes and fluxes shall be placed in a holding oven and held at a minimum temperature of 150°C for at least one hour prior to use. Welding electrodes shall be issued for production from holding ovens only and shall be placed in heated quivers capable of maintaining

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه: ۸ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |



a minimum temperature of 70°C. After four hours, the remaining unused electrodes in the quivers shall be placed in a drying oven and held at 250-300°C for four hours or as recommended by the Supplier if at a higher temperature, and then transferred to a holding oven prior to reissue.

Low hydrogen electrodes which have been in direct contact with water shall be definitely rejected and removed from the fabrication site.

| Base material | | Covered electrodes | | | Welding rods | |
|-----------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| | | ASME spec | Preferred electrode | Alternative Electrode | ASME Spec | Classification |
| Carbon Steel | (1) | SFA5.1 | E70XX (3, 4, 9) | E60XX (3, 4) | (6, 7, 8) | - |
| | (2) | SFA5.1 | E70XX (3, 4, 9) | E80XX | (6, 7, 8) | - |
| Austenitic Stainless Steels | AISI Type 316L | SFA5.4 | E316L-15 | E316L-16 | SFA5.9 | ER316L |

Notes to Table 1 (Numbers in parentheses in Table 1 refer to the following notes):

- Minimum specified ultimate strength not exceeding 420 MPa or 60,000 Psi.
- Minimum specified ultimate tensile strength greater than 420 Pa or 60,000 Psi.
- Low hydrogen electrodes and fluxes, or a low hydrogen weld process shall be used where any of the following requirements or conditions applies:
 - Impact testing of weld metal
 - The carbon content of the base material exceeds 0.22%
 - The base material thickness exceeds 12 mm
 - The specified minimum yield strength of the base material exceeds 260 MPa.
- The following classifications are not acceptable for use in pressure containing welds: E6012, E6013, E6022, EXX14 and EXX24. However, these classifications may be used for tank roof and bottom fillet welds after prior approval of the Company.
- Where no ASME material specification exists for wire or rods, wire or rods of the same nominal composition as the base material with substantially neutral flux or inert gas may be used if they have been qualified in accordance with the applicable code and specification requirements.
- Gas Metal Arc Welding (GMAW) wire shall conform to ASME SFA 5.18 and 5.20.

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه ۹ از ۱۸ |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 |

7. Submerged Arc Welding (SAW) wire and flux shall conform to ASME SFA 5.17 or SFA 5.23; however, equivalence under these standards shall not be considered adequate for substitution between different Manufacturers or between a single Manufacturer's grades without requalification.

8. For Gas Tungsten Arc Welding (GTAW), ASME SFA 5.18 ER70S-2 is the preferred welding wire.

9. ASME SFA 5.1 E6010 welding electrode is acceptable for the root pass in piping welding only, if the procedure has been qualified to the appropriate code and specification requirements.

| Base material Number | Base material type | Base material number | |
|----------------------|--------------------|----------------------|---|
| | | 1 | 2 |
| 1 | Carbon Steel | A | C |
| 2 | AISI Type 316 L | | M |

Filler material AWS classification:

A: E-XX16 or E-XX18

C: E309-15 or E309-16

M: E316L-15 or E316L-16

7. USE OF BACKING RINGS AND CONSUMABLE INSERTS

No amendments or supplements are to state.

8. PRODUCTION WELDING



No amendments or supplements are to state.

8.1 END PREPARATION FOR WELDING

No amendments or supplements are to state.

8.2 ALIGNMENT

8.2.5 All welding preparation details must be in accordance with Company approved Drawings, and WPS.
(Add.)

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۰ از ۱۸ | |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

8.2.6 All welds bevels surfaces shall be free from cracks, porosity, and slag inclusions. (Add.)

8.3 PRODUCTION WELDING OPERATION

8.3.5 All materials shall be new and identifiable by means of certified authentic material certificates. Certification for pressure retaining parts is to ISO 10474 (Type 3.2) as a minimum. (Add.)



8.3.6 All welding shall comply with the requirements of this Specification and ASME B31.3. (Add.)

8.3.7 Welding Processes

8.3.7.1 General

The following welding processes are approved for use: (Add.)

- Shielded Metal Arc Welding (SMAW)
 - Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)
 - Submerged Arc Welding (SAW)
 - Gas Metal Arc Welding (GMAW) Spray/Pulse Transfer Only
 - Gas Shielded Flux Cored Arc Welding (GSFCAW)
- The use of an alternative welding process is subject to Company approval. Executor should clearly identify the proposed welding process, work experience, level of automation and metal transfer mode. (Add.)
 - Gas shielding processes should be restricted to shop welding, but may be used in the field provided sufficient protection is provided from wind. (Add.)
 - For classes designated for Sour Service, the Root and Hot pass of each weld shall be undertaken using GTAW, unless written Company approval is given for an alternative process. Autogenously GTAW is NOT permitted. (Add.)
 - Generally SAW shall not be used for repair welding unless the original weld was by that process and the removed weld defect is sufficiently large to justify the use of the process for repair. (Add.)
 - SAW flux should be stored in accordance with consumable vendor's recommendations, and recycling of flux shall be permitted subject to Company approval. (Add.)
 - Use of SMAW in the downhill direction is restricted to utility lines; any other vertical welding shall be done vertical up. (Add.)
 - The maximum width of weave shall not exceed two times the bare electrode (core) diameter.
 - The maximum individual layer thickness for submerged arc welds shall not exceed 10 mm. recycling of fluxes shall not be permitted for use on materials other than carbon steels. (Add.)
 - Gas metal arc welding with solid wire electrodes may only be used in the spray transfer

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۱ از ۱۸ | |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

current range. Short circuit transfer process shall not be used. (Add.)

8.3.7.2 Stainless Steels Welding (Add.)

Stainless steels shall not come in contact with unalloyed or low alloy steels. Fabrication of stainless steels shall be done separately in a work area and with tools only to be used for the fabrication of stainless steels.

Austenitic stainless steels are susceptible to hot cracking caused by the high coefficient of thermal expansion of the material in combination with the high affinity of nickel to the pickup of impurities like sulphur, forming low melting nickel sulphides. To avoid this problem a high level of cleanliness is required when welding austenitic stainless steels.

Selection of the welding consumables depends on the type of austenitic SS and the intended service. To prevent any problems during fabrication, heat treatment, welding and service, the following rules shall apply:

- Tack welds shall be made at small intervals.
- Heat input per weld run should be low to avoid too high an interpass temperature and overheating of the weld area.
- Cleanliness is very important; special attention shall be paid to the weld area to avoid carbon pick-up, hardening and hot cracking.
- For GMAW or GTAW welding, backing gas shall be applied to prevent oxidation of the HAZ and weld.
- After heavy oxidation of the weld and HAZ, the corrosion resistance can be restored by pickling and passivation or by chemical cleaning followed by passivation.
- For most applications a weld consumable is used with a low susceptibility to hot cracking in the weld metal, e.g. a weld metal with 3-8% ferrite.
- To prevent sensitization and weld decay at the grain boundaries, the carbon content for corrosive service is kept below 0.03% C or the parent metal is stabilized with Nb or Ti.



➤ Shielding Gases for GTAW (Add.)

Austenitic stainless steels Materials are not susceptible to hydrogen embrittlement or hydrogen porosity. The gases Argon (99.99% vol.), Pure Helium (99.995% vol.), Helium/Argon (70/30% vol.), Argon/Helium (70/30% vol.) or gas mixtures consisting of Ar and H₂ (95/5 or 90/10% vol.) can also be applied. These gas mixtures will give higher penetration and a lower weld pool viscosity, limiting welding to the down hand position.

➤ Shielding Gases for GMAW (Add.)

For heat and corrosion resistant high-alloyed steels, e.g. austenitic stainless steel, gas mixtures of Ar with small amounts of O₂ and max. 5% CO₂ can be used.

Care must be taken to avoid excessive oxidation of the base/weld metal and carburization due to CO₂. Shielding gas mixtures with 99/1, 98/2 and 97/3% vol. Ar/O₂ are available.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۲ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

With increased oxygen content, the viscosity of the weld pool decreases and the burn-off rate of the alloying elements increases. The decreased viscosity produces a smooth weld bead appearance but limits the weld position to the horizontal position only.

To reduce the burn-off rate, an Ar/CO₂ (98/2% vol.) gas mixture can be used for the heat resisting alloys. Also adding 1% vol. H₂ to either Ar/O₂ or Ar/CO₂ will reduce the burn off rate. Addition of hydrogen also increases the arc energy (better penetration, better width/wall thickness ratio and higher welding speed).

➤ **Backing Gases for Welding (Add.)**

When welding the root and the first pass, the backside of the weld can be protected to prevent oxidation. The following backing gas applications can be distinguished.

| MATERIAL | GAS COMPOSITION |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| STAINLESS STEEL | N ₂ /H ₂ (95%/5% - 85%/15%) or Ar (99.99%) |

8.4 SEAL WELDS

No amendments or supplements are to state.

8.5 CONTROL OF WELDING CONSUMABLES DURING PRODUCTION WELDING

All welding electrodes/consumables shall be subject to Company approval as part of the WPS. (Add.)

All welding consumables shall be supplied with vendor's Batch Certification – Type certificates for sour service applications are not acceptable. (Add.)

For Sour Service, the maximum level of nickel in deposited weld metal shall be 1.0% mass fraction for all carbon steel and low alloy materials in accordance with NACE MR0175 /ISO 15156. (Add.)



The electrode/consumable chemistry shall meet the requirements of the base material, and shall be selected such that the deposited weld metal exhibits mechanical properties equal to or in excess of the base material. (Add.)

All welding electrodes/consumables shall be stored and used in accordance with the vendors' recommendations. Executor shall demonstrate that there is sufficient control and storage of all welding electrodes/consumables. (Add.)

Carbon steel and alloy electrodes/consumables shall be stored separately.

Low hydrogen electrodes shall be used for carbon steel in sour service, and shall be capable of achieving a maximum hydrogen level of less than 5ml/100g in weld metal. (Add.)

For submerged arc welding, alloying is not permitted via the flux. (Add.)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۳ از ۱۸ |
| | پروژه | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 |

Welding consumables for austenitic stainless steels shall provide weld deposits with ferrite content in the range 3 to 7 %. (Add.)

Shielding and purging gases shall be welding grade, with a dew point of less than or equal to minus 40°C, with the essential variables of composition, purity and flow rate stated on the WPS. (Add.)

Active shield gases shall only be used with specific Company approval. (Add.)

9. INSPECTION OF PRODUCTION WELD

9.1 VISUAL INSPECTION

Visual examination shall be performed on all welds. 100% of all weldolet to pipe joints shall be inspected in the root area using mirrors and/or endoscope as required. Examination shall be reported. (Add.)

9.2 INSPECTION BY NON-DESTRUCTIVE TESTING

9.2.3 Magnetic particle examination

9.2.3.8 (Del.)

9.2.5 Radiographic examination

9.2.5.16



Radiographic examination for field weld of these pipes shall be performed as per table 9.2.5. (Mod.)

9.2.5.17

Field welds of these pipes shall be examined by radiography rate as per table 9.2.5.

TABLE 9.2.5- RATE OF RADIGRAPHY ON PIPING SYSTEM

| ITEM | CONDITION | 150 # | 300# | 600# | 900# | 1500# | 2500# |
|------|--------------------------------------------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 1 | P NO. 1 on Category Normal Fluid Services | 10 | 15 | 20 | 50 | 75 | 100 |
| 2 | P NO. >1 on Category Normal Fluid Services | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | P NO. 1 on Category M Fluid Services | 20 | 50 | 75 | 100 | 100 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۴ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4 | P NO. >1 on Category M Fluid Services | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | Severe Vibration Services | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 6 | Category D Fluid Services | 5 | - | - | - | - | - |

CONSIDERATION:

1- Field welds of following items shall be examined by radiography of the rate of 100%.

- Crossings of roads
- Changing in wall thickness
- The welds which are not in hydrostatic pressure test.
- Repair welds
- Before and after of each repair welds
- The welds which would be heat treated.
- For each welder quality control in start of welding (Minimum the 10 first welds)
- Changing in welders group

2- According the above table where the rate of radiography has been specified 100% then fillet welds or socket welds shall be tested with other non- destructive examinations.

9.2.6 Brinell hardness test

9.2.6.1 Submerged arc welding procedure qualifications for P-1 group materials shall have a hardness not exceeding 225 Brinell in the weld deposit. (Mod.)

9.2.6.2 (Del.)



9.2.6.3 The Brinell hardness testing shall be limited to piping greater than DN 100 (NPS 4) and a wall thickness over 6.35 mm. (Mod.)

10. WELD DEFECTS AND ACCEPTANCE CRITERIA

10.5 Defects, which are outside of the limits of the applicable codes and standards, this specification, project specifications and other requirements stated in the contract/purchase order, shall be cause for rejection. Executor shall take such remedial action as is necessary to secure acceptance. Such work shall be subject to Company approval, and shall be undertaken at the sole expense of Executor. (Add.)

10.6 Welds containing cracks shall be completely removed and the reason for the cracking determined to the satisfaction of Company, before repair welding is permitted. (Add.)



10.7 Unacceptable defects shall be removed by chipping, grinding, machining and/or arc-air

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنيه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۵ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهيلات | رشته | نوع مدرک | سريال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

gouging. When arc-air gouging is applied all carbon, copper, and other debris, including carburized material, shall be completely removed by grinding, or other mechanical means, until sound material is achieved. A minimum 5mm shall be removed by such mechanical means. (Add.)

11. WELD REPAIR

- 11.7** Welders found to be producing continuously defective work shall be suspended from production welding and subject to re-training, and re-qualification. Such re-training and re-qualification shall be subject to Company review/witness. (Add.)
- 11.8** All repairs shall be re-inspected in accordance with this specification at Executor's expense. Additionally, additional radiographs of two welds previously performed by the same welder shall be undertaken. These additional welds shall be selected by Company. (Add.)
- 11.9** Only one repair shall be permitted for non-carbon steel welds, and only 2 repairs for carbon steel welds. (Add.)
- 11.10** Complete repair of a weld shall include the removal of the weld, re-beveling of new weld preparations, and re-welding. Weld overlays, which are found to be defective, shall be completely removed and replaced. (Add.)
- 11.11** All repairs shall be fully documented, including, but not limited to, repair method, welding procedure and qualification, welder qualification, and shall be in accordance with this specification and shall be subject to Company approval. (Add.)
- 11.12** For partial repairs, the cut-out portion shall be sufficiently deep and long to remove the defect. The ends of the cut-out shall be a gradual taper from the base of the cut to the surface of the weld metal. The width and profile of the cut shall provide adequate access for re-welding to Company satisfaction. (Add.)
- 11.13** Prior to re-welding NDE shall be applied to confirm complete defect removal. For repairs, the preheat shall be increased by 50°C. (Add.)
- 11.14** All welds undertaken using non-approved or unqualified procedures, or unqualified welders/welding operators shall be completely removed and reinstated using only approved and qualified procedures and welders/operators. (Add.)
- 11.15** Gouging of quenched and tempered steels or other high strength steels shall not be permitted. (Add.)

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۶ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | D00 | |

12. PRE - AND POST - WELD HEAT TREATMENT

12.1 GENERAL REQUIREMENTS

12.1.7 No Post Weld Heat Treatment shall be performed on Austenitic Stainless Steel materials. (Add.)

12.2 PREHEAT REQUIREMENTS

No amendments or supplements are to state.

12.3 POST-WELD HEAT TREATMENT (PWHT)

12.3.2 P.W.H.T. requirements

12.3.2.7 (Del.)

12.3.2.9 (Del.)

12.3.2.10 (Del.)

12.3.2.11 (Add.)

For materials which are in contact with sour services to be welded are more and equal than 12.7mm in thickness post weld heat treatment shall be required.



12.3.4 Hardness Test

For sour carbon steel welds only, production hardness tests shall be carried out using a calibrated portable hardness tester in accordance with a written procedure approved by Company. The maximum permitted hardness reading shall be 248Hv10 (237HB) for carbon steel and low alloy materials for sour service applications and 275Hv10 for non-sour applications. (Add.)

Hardness indentations shall be taken at a maximum spacing of 0.5mm within the HAZ.

For sour service carbon steel pipe welds, where production harnesses exceed the above limits (but are less than or equal to 275Hv10), Executor may undertake 3 additional hardness tests on the same weld at an adjacent location, all of which shall satisfy the specification requirements. Failure to achieve the requirements will result in the weld being rejected. Executor has the option to remove (cut-out) the affected weld, or subject to Company approval and suitable welding procedure qualification, may undertake post weld heat treatment of the joint, after which all NDE and hardness testing shall be repeated. (Add.)

12.3.5 Charpy Impact Tests (ADD.)

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه: ۱۷ از ۱۸ | |
| | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

Charpy Impact tests for CS components in contact with sour services shall be carried out in accordance with the minimum design metal temperature (MDMT) stipulated in the line list. The acceptance criteria shall be to ASME B31.3 code.



- Charpy Impact tests shall be carried out for Thickness > 6mm up to < 40mm.
- Minimum required charpy V-notch impact values would be as per table 1.

Table 12.3.5-Minimum Required Charpy V-Notch Impact Values

| Specified Minimum Tensile Strength | No. of Specimens | Energy | |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| | | Fully Deoxidized Steels | Other Than Fully Deoxidized Steels |
| | | Joules | Joules |
| Carbon Steels | | | |
| 448 MPa (65 ksi) and less | Average for 3 specimens | 18 | 14 |
| | Minimum for 1 specimen | 16 | 10 |

13. NON-DESTRUCTIVE EXAMINATION OF WELDINGS (ADD.)

Non- destructive tests shall also meet requirements of procedure provided by NISOC in attachment 1.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض</p> <p>عمومی و مشترک</p> | | | | | | |  | |
| شماره پیمان: | SPECIFICATION FOR WELDING OF PLANT PIPING SYSTEM & NDT | | | | | | | شماره صفحه : ۱۸ از ۱۸ | |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴ | پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | | نسخه |
| | BK | GNRAL | PEDCO | 000 | PI | SP | 0011 | | D00 |

ATTACHMENT 1

NON DESTRUCTIVE TESTS

دستورالعمل پرتونگاری و سایر آزمایشات غیر مخرب

۱- خدمات پرتونگاری صنعتی

این خدمات، شامل پرتونگاری از جوش‌های تولیدی پروژه‌های در حال احداث، مونتاژ و نصب شرکت ملی مناطق نفتخیز شامل انواع خطوط لوله جریانی و انتقال، سیستم لوله‌کشی داخلی کارخانجات، واحدها، تاسیسات و مخازن ذخیره نفت و گاز در چارچوب مقررات و استانداردهای جاری شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب به همراه گزارش تفسیر نتایج به دست آمده می‌باشد. ضمناً کارفرما می‌تواند علاوه بر جوش‌های ذکر شده فوق نقاتی را که در تاسیسات موجود شرکت ملی مناطق نفتخیز نیازمند به آزمایش پرتونگاری تشخیص دهد به پیمانکار ارجاع نماید. نحوه محاسبه هزینه پرتونگاری چنین نقاتی مشابه جوش‌های تولید شده پروژه‌ها خواهد بود.

طی عملیات پرتونگاری، ارائه فیلم پرتونگاره و گزارش تفسیر مربوطه به کارفرما در حداقل زمان ممکن (حداکثر ۲۴ ساعت بعد از انجام عملیات پرتونگاری جهت موارد معمول و بلافاصله برای شرایط اضطراری) با رعایت موارد زیر ضروری می‌باشد.

۱-۱- پیمانکار موظف است درخواست‌های پرتونگاری از سوی کارفرما را به هر میزان و در هر مکان در اسرع وقت و بدون تأخیر انجام دهد. حداکثر مهلت زمانی انجام کار توسط کارفرما تعیین می‌شود.

۱-۲- یک گروه پرتونگاری مرکب از دو پرتونگار و یک کمک پرتونگار به اضافه تجهیزات کامل پرتونگاری تعریف می‌گردد.

۱-۳- امور حفاظت در برابر اشعه طبق مقررات سازمان انرژی اتمی ایران و با مسئولیت کامل پیمانکار انجام می‌گیرد.

۱-۴- کلیه افراد درگیر در عملیات پرتونگاری می‌بایست مدارک و مجوزهای مورد نیاز سازمان انرژی اتمی را اخذ کرده باشند.

۱-۵- مفسر پرتونگاری باید حداقل دارای مدرکی معادل پایه دو ASNT-SNT-TC-1A با ۵ سال تجربه مرتبط فیلم خوانی در احداث پروژه‌ها و تاسیسات نفت و گاز باشد.

۱-۶- پرتونگار و کمک پرتونگار باید حداقل دارای مدرکی معادل پایه دو ASNT-SNT-TC-1A و به ترتیب ۳ سال و ۲ سال تجربه عملی مرتبط در احداث پروژه‌ها و تاسیسات نفت و گاز باشند.

۱-۷- کلیه ابزار و تجهیزات مورد نیاز جهت انجام عملیات پرتونگاری و ظهور و ثبوت باید طبق استانداردهای مورد تأیید کارفرما باشند.

۱-۸- پیمانکار موظف است مشخصات دوربین‌های پرتوزا را به کارفرما اعلام نماید.

۹-۱- انجام پرتونگاری با چشمه‌های پرتوزا ضعیف‌تر از ۶ کیوری مجاز نمی‌باشد.

۱۰-۱- نوع فیلم پرتونگاری از لحاظ دانه‌بندی و فاکتور می‌بایست حداقل معادل D7 باشد. فیلم‌های فلورسنت و فلورومتالیک مورد تأیید نمی‌باشند. قبل از انجام پرتونگاری نوع فیلم (نام تجاری)، فاکتور فیلم و تاریخ انقضای فیلم باید به تأیید کارفرما برسد.

۱۱-۱- مشخصات فیلم‌های پرتونگاره:

۱-۱۱-۱- عرض فیلم باید بگونه‌ای انتخاب شود که تصویر جوش در مرکز فیلم و حدود ۲۵ میلی‌متر از هر طرف لبه‌های جوش بطور واضح قابل تفسیر باشد.

۲-۱۱-۱- همپوشانی ابتدا و انتهای هر فیلم از هر طرف ۲۵ میلی‌متر باشد. پرداخت هزینه فیلم مصرفی بر اساس همپوشانی صورت می‌گیرد.

۳-۱۱-۱- تعداد فیلم مورد استفاده، تعداد تابش، حد اقل طول هر فیلم و متراژ کل فیلم برای هر سرجوش برای قطرهای مختلف لوله می‌بایست مطابق جدول ۱-۱۱-۱ در نظر گرفته شود و محاسبه متراژ فیلم‌های پرتونگاری شده بر مبنای مقادیر مشخص شده در این جدول انجام می‌پذیرد. مبنای محاسبه برای پرتونگاری از جوش تجهیزات می‌بایست با توافق قبلی بین کارفرما و پیمانکار صورت پذیرد.

۴-۱۱-۱- درجه سیاهی فیلم در ناحیه جوش نباید کمتر از ۱/۸ و بیشتر از ۳ باشد.

۵-۱۱-۱- درجه سیاهی فیلم‌های پرتونگاره می‌بایست صرفاً متأثر از تابش اشعه باشد. حداکثر اختلاف درجه سیاهی در طول فیلم قابل تفسیر از ۱۵ درصد بیشتر نگردد.

۶-۱۱-۱- عدم وضوح هندسی نباید از ۰/۲۵ میلی‌متر بیشتر گردد.

۷-۱۱-۱- حساسیت فیلم‌های پرتونگاره نباید بیشتر از ۲ درصد باشد. روی هر فیلم پرتونگاره باید یکی از سیم‌های شاخص (یا شاخص‌های) کیفیت که معادل ۲ درصد ضخامت باشد بوضوح دیده شود.

۸-۱۱-۱- نوع شاخص کیفیت، تعداد و محل قرار گرفتن شاخص‌ها روی هر فیلم پرتونگاره باید طبق استاندارد مرجع بوده و به تأیید کارفرما برسد.

۹-۱۱-۱- فیلم پرتونگاره باید عاری از هر نوع عیب مصنوعی که مانع تفسیر گردند، باشد.

۱۰-۱۱-۱- تفسیر فیلم‌های پرتونگاره بایستی مطابق استاندارد مرجع پذیرش عیوب و یا مشخصات فنی موردنظر کارفرما باشد.

علائم شناسائی حداقل شامل نام پروژه، محل، شماره جوش، قطر (لوله)، ضخامت، تاریخ پرتونگاری، متراژ و همراه با شاخص کیفیت روی فیلم باید دیده شوند این علائم نباید مانع تفسیر فیلم پرتونگاره گردند. روش قرار گرفتن علائم شناسائی و مفاهیم آنها باید طبق نظر کارفرما باشد.

| جدول ۱-۱۱-۱- طول فیلم های پرتونگاری در قطرهای مختلف با محاسبه Over lap | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|------------------------|-----------------------------------------|
| ردیف | قطر اسمی (NPS) | تعداد فیلم | تعداد تابش | طول هر فیلم (سانتیمتر) | جمع کل متر از برای هر سرجوش (سانتی متر) |
| ۱ | ۰/۵ تا ۲/۵ | ۲ | ۲ | ۱۵ | ۳۰ |
| ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱۵ | ۴۵ |
| ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۱۸ | ۵۴ |
| ۴ | ۶ | ۳ | ۳ | ۲۴ | ۷۲ |
| ۵ | ۸ | ۳ | ۳ | ۳۰ | ۹۰ |
| ۶ | ۱۰ | ۳ | ۳ | ۳۵ | ۱۰۵ |
| ۷ | ۱۲ | ۳ | ۳ | ۴۰ | ۱۲۰ |
| ۸ | ۱۴ | ۳ | ۳ | ۴۴ | ۱۳۲ |
| ۹ | ۱۶ | ۳ | ۳ | ۴۸ | ۱۴۴ |
| ۱۰ | ۱۸ | ۴ | ۴ | ۴۲ | ۱۶۸ |
| ۱۱ | ۲۰ | ۴ | ۴ | ۴۶ | ۱۸۴ |
| ۱۲ | ۲۴ | ۶ | ۶ | ۳۷ | ۲۲۲ |
| ۱۳ | ۲۶ | ۶ | ۶ | ۴۰ | ۲۴۰ |
| ۱۴ | ۲۸ | ۶ | ۶ | ۴۳ | ۲۵۸ |
| ۱۵ | ۳۰ | ۶ | ۶ | ۴۵ | ۲۷۰ |
| ۱۶ | ۳۲ | ۶ | ۶ | ۴۸ | ۲۸۸ |
| ۱۷ | ۳۶ | ۸ | ۸ | ۴۱ | ۳۲۸ |
| ۱۸ | ۴۰ | ۸ | ۸ | ۴۵ | ۳۶۰ |
| ۱۹ | ۴۲ | ۱۰ | ۱۰ | ۳۸ | ۳۸۰ |
| ۲۰ | ۴۸ | ۱۰ | ۱۰ | ۴۴ | ۴۴۰ |

۱-۱۲- پیمانکار موظف است روش پرتونگاری مکتوبی را که در برگیرنده نوع و قدرت منبع پرتونگاری، نوع فیلم، صفحات تشدید کننده، تکنیک پرتونگاری، نوع شاخص، روش ظهور و ثبوت، مشخصات و سوابق پرتوکاران و مفسر باشد تهیه و همراه با نمونه گزارش به تأیید کارفرما برساند. این روش لازم است قبلاً توسط شخصی که دارای سطح سه پرتونگاری از ASNT است، تأیید گردد.

۱-۱۳- نتایج تفسیر فیلم های پرتونگاره همراه با مشخصات موضوع پرتونگاری باید پس از امضای مفسر، با مهر و امضای پیمانکار تحویل نماینده کارفرما گردد.

- ۱۴-۱- مسئولیت صحت تفسیر و مطابقت آن با استانداردها و مدارک فنی پروژه بر عهده مفسر می باشد.
بدیهی است حق کارفرما در بررسی مجدد فیلم ها و نتایج تفسیر محفوظ می باشد.
- ۱۵-۱- مشخصات فنی فوق در حالت عمومی بوده و ممکن است در شرایط خاص تغییراتی در آن داده شود.
- ۱۶-۱- چنانچه به هر دلیل فیلم ارائه شده کیفیت لازم رانداشته باشد و مورد قبول کارفرما واقع نشود
پیمانکار موظف است به هزینه خود پرتونگاری فیلم‌های غیرقابل تفسیر را تکرار (Reshoot) نماید.
- ۱۷-۱- حجم کار محوله به هر گروه پرتونگاری در روز می بایست متناسب با شرایط پروژه، سختی کار و موقعیت جغرافیایی بوده و به صورتی انجام گیرد که باعث کاهش کیفیت کار ارجاع شده در آن روز به گروه نگردد. بدیهی است در صورت افزایش حجم عملیات پرتونگاری بیش از حد متعارف ظرفیت هر گروه، پیمانکار ملزم به بکارگیری پرتوکاران جدید حسب نظر کارفرما خواهد بود.
- ۱۸-۱- بکارگیری پرتوکاران و دوربینهای پرتونگاری خارج از مندرجات بند های ۱-۶ و ۱-۸ و پیمانکار می بایست تعهد لازم را در این خصوص ارائه نماید. بدیهی است در صورت اثبات خلاف آن، این عمل قصور از مفاد پیمان تلقی می گردد.
- ۱۹-۱- اسکن فیلم های پرتونگاره
- ۱-۱۹-۱- پیمانکار موظف است فیلم های پرتونگاره را به صورت روزانه اسکن کند و با روش انتقال مورد تایید در اختیار کارفرما قرار دهد.
- ۲-۱۹-۱- پیمانکار موظف است فیلم های اسکن شده را به همراه تفسیر و گزارشات مربوطه حداکثر ۳ روز پس از تفسیر فیلم های پرتونگاره به کارفرما ارائه دهد.
- ۳-۱۹-۱- فیلم های پرتونگاره می بایست حداقل با تفکیک پذیری ۳۰۰ dpi اسکن شود.
- ۴-۱۹-۱- سخت افزار دیجیتال کننده فیلم های پرتونگاره باید مجهز به سنسور تشخیص دانسیته بر روی اسکنر باشد. دانسیته سنج باید قابلیت تنظیم و کالیبراسیون داشته باشد.
- ۵-۱۹-۱- در فرآیند اسکن نباید هیچگونه تغییر در مشخصات و خصوصیات فیلم اسکن شده یا پرتونگاره به وجود آید.
- ۶-۱۹-۱- فیلم های اسکن شده باید کاملاً مشابه فیلم های پرتونگاره بوده و کلیه مشخصات آن غیر قابل تغییر باشد.
- ۷-۱۹-۱- برنامه نرم افزاری اصلی راه انداز اسکن و دیجیتال کردن فیلم های پرتونگاره باید دارای ابزار تفسیر فیلم و امکان بایگانی و گزارش دهی با فرمت مناسب باشد. قابلیت ها و خصوصیات فنی نرم افزار اصلی باید قبلاً ارائه و به تایید کارفرما رسانده شود.

۱-۱۹-۸- سیستم گزارش دهی و بایگانی نرم افزار باید قابلیت تغییر و بومی سازی مطابق با نیاز های کارفرما را داشته باشد.

۱-۱۹-۹- برنامه نرم افزاری کمکی نصب شده در کامپیوتر های کارفرما باید حداقل دارای قابلیت های زیر باشد:

- قابلیت باز کردن فایل های نرم افزار اصلی
- نمایش کلیه جزییات تصویر دیجیتالی
- امکان اندازه گیری عیوب
- امکان تنظیم کنتراست نمایش فیلم
- محیط کار کاربر پسند
- امکان انتقال داده ها به آفیس و دریافت داده ها
- امکان مشاهده فیلم های مرتبط در کنار هم
- امکان جستجوی فیلم با توجه به پارمترهای مختلف
- امکان تولید گزارشات آماری
- قابلیت چاپ گزارش

۱-۱۹-۱۰- پیمانکار موظف است برنامه نرم افزاری کمکی فیلم های اسکن شده را روی ۵ عدد از کامپیوتر های کارفرما نصب نماید.

۱-۱۹-۱۱- پیمانکار موظف است در انتهای پیمان تصاویر و گزارشات دیجیتال شده کلیه فیلم های اسکن شده را با پوشه بندی و ذخیره سازی مناسب بصورت دیسک سخت به کارفرما ارائه دهد.

۱-۱۹-۱۲- کلیه تصاویر اسکن شده و گزارشات جهت استفاده در پیمان جاری بوده و تمامی نسخ آن می بایست بدون استثنا در اختیار کارفرما قرار گیرد. پیمانکار حق ندارد هیچ تصویر اسکن شده و گزارشات مربوطه را در اختیار اشخاص حقیقی / حقوقی قرار دهد.

۲- سایر آزمایشات غیر مخرب

دستورالعمل انجام سایر آزمایشات غیر مخرب می بایست توسط پیمانکار تهیه و پس از تایید کارفرما ملاک عمل قرار گیرد.

دستورالعمل تعیین میزان پرتونگاری در زمان احداث خطوط لوله و
سیستم لوله کشی

جدول ۱- میزان پرتونگاری خطوط لوله انتقال (بیرون حصار)

| حداقل میزان پرتونگاری | | | | سرویس | نوع سیال |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------|
| کلاس موقعیت ۴ | کلاس موقعیت ۳ | کلاس موقعیت ۲ | کلاس موقعیت ۱ | | |
| درصد | درصد | درصد | درصد | | |
| ۳۰ | ۳۰ | ۱۵ | ۱۰ | شیرین | نفت |
| ۵۰ | ۴۰ | ۱۵ | ۱۰ | ترش | |
| ۷۵ | ۴۰ | ۱۵ | ۱۰ | شیرین | گاز |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۵۰ | ۲۰ | ترش | |
| ۷۵ | ۴۰ | ۱۵ | ۱۰ | - | NGL |
| ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ | ترش/شور | آب |
| ۳۰ | ۳۰ | ۱۵ | ۱۰ | ترش/شور تزریقی | آب |
| ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | شیرین | آب |

ملاحظات :

۱- در موارد زیر پرتونگاری بصورت صددرصد انجام شود:

- سر جوش های اتصال نهایی
- تقاطع با جاده اصلی، راه آهن، رودخانه یا کانال آب (زیرگذر، روگذر) و تقاطع خط لوله جدید زیرزمینی با خطوط لوله موجود زیرزمینی
- تغییر ضخامت
- تغییر جنس
- سر جوش هایی که در آزمایش فشار ایستایی قرار نمی گیرند
- جوش های تعمیر (آب شیرین بر حسب نیاز)
- سر جوش قبل و بعد از هر جوش تعمیری (آب شیرین بر حسب نیاز)
- سر جوش هایی که عملیات حرارتی می شوند.

- کنترل کیفیت هر جوشکار در شروع کار (حداقل ۱۰ سر اول)
- تغییر گروه جوشکاران
- جوش هایی که بصورت Double Joint در کارگاه انجام می شوند و سپس به محل حمل می گردند.
- خطوط لوله تزریق گاز
- تسهیلات سرچاهی و تزریقی تا فلنج ۵۰ متری

تذکر: موارد صد در صدی بالا به حداقل میزان پرتونگاری قید شده در جدول اضافه شوند.

۲- تعاریف کلاس موقعیت (Class Location)

کلاس موقعیت ۱: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که دارای ۱۰ ساختمان مسکونی یا کمتر باشد. کلاس موقعیت ۱ نشاندهنده نواحی بائر، بیابانی، کوهستانی، چراگاه، زمین های کشاورزی و مناطق دارای جمعیت های پراکنده است.

کلاس موقعیت ۲: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که دارای بیشتر از ۱۰ ساختمان و کمتر از ۴۶ ساختمان مسکونی است. کلاس موقعیت ۲ نشاندهنده نواحی است که جمعیتی بین کلاس موقعیت ۱ و ۳ دارند مانند حاشیه شهرها، نواحی صنعتی، مراتع و املاک روستایی

کلاس موقعیت ۳: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که بیشتر از ۴۶ ساختمان مسکونی دارد. کلاس موقعیت ۳ نشاندهنده نواحی مانند شهرها، مراکز خرید، مجتمع های مسکونی، نواحی صنعتی و دیگر مناطق دارای جمعیت که در کلاس موقعیت ۴ قرار نمی گیرند، می باشد.

کلاس موقعیت ۴: این کلاس موقعیت به آن نواحی گفته می شود که دارای ساختمانهای چند طبقه با ترافیک سنگین می باشد. منظور از ساختمان چند طبقه ساختمانی است که دارای ۴ طبقه یا بیشتر است.

جدول ۲ - میزان پرتونگاری سیستم لوله کشی (درون حصار)

| حداقل میزان پرتونگاری | | | | | | | شرایط | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|------------|
| بالاتر از 2500# or 5000# | 2500 # or 5000# | 1500 # or 3000# | 900 # | 600 # | 300 # | 150 # | | |
| درصد | درصد | درصد | درصد | درصد | درصد | درصد | | |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۷۵ | ۵۰ | ۲۰ | ۱۵ | ۱۰ | P-No =1 | سرویس عادی |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | P-No >1 | |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۷۵ | ۵۰ | ۲۰ | P-No =1 | سرویس M |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | P-No >1 | |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | شرایط نوسانی شدید | |
| - | - | - | - | - | - | ۵ | سرویس D (Utility) | |

ملاحظات :

۱- در موارد زیر پرتونگاری بصورت صددرصد انجام شود:

- تقاطع با جاده
- تغییر ضخامت
- تغییر جنس
- سر جوش هایی که در آزمایش فشار ایستایی قرار نمی گیرند

- جوش های تعمیری
- قبل و بعد از هر جوش تعمیری
- سر جوش هایی که عملیات حرارتی می شوند.
- کنترل کیفیت هر جوشکار در شروع کار (حداقل ۱۰ سر اول)
- تغییر گروه جوشکاران

تذکر: موارد صد در صدی بالا به حداقل میزان پرتونگاری قید شده در جدول اضافه شوند.

۲- در مواردی که میزان پرتونگاری طبق جدول-۲ صد درصد تعیین شده است، در چنین حالتی لازم است جوش های انشعاب گیری (Fillet Weld) یا جوش های گوشه ای (Socket Weld) به روش های دیگر غیرمخرب مورد بررسی قرار گیرند.

۳- خطوط فرایندی کارخانجات تقویت فشار و تزریق گاز که طبق استاندارد ASME B31.8 طراحی شده اند، صرفنظر از نوع سرویس و کلاس اتصال بصورت ۱۰۰ درصد پرتونگاری می شوند.