

CONSTRUCTION STANDARD
FOR
PLANT PIPING SYSTEM

SECOND REVISION
NOVEMBER 2008

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on July 2015. The approved modifications are included in the present issue of IPS.

استاندارد اجرایی

برای

سیستم لوله کشی داخل کارخانه

ویرایش دوم

آبان ۱۳۸۷

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه در مرداد ماه سال ۱۳۹۴ بازنگری شده است. اصلاحات تایید شده در نسخه حاضر IPS اعمال گردیده است.

This Standard is the property of Iranian Ministry of Petroleum. All rights are reserved to the owner. Neither whole nor any part of this document may be disclosed to any third party, reproduced, stored in any retrieval system or transmitted in any form or by any means without the prior written consent of the Iranian Ministry of Petroleum.

این استاندارد متعلق به وزارت نفت ایران است. تمام حقوق آن متعلق به مالک آن بوده و نباید بدون رضایت کتبی وزارت نفت ایران، تمام یا بخشی از این استاندارد، به هر شکل یا وسیله از جمله تکثیر، ذخیره سازی، انتقال، یا روش دیگری در اختیار افراد ثالث قرار گیرد.

FOREWORD

The Iranian Petroleum Standards (IPS) reflect the views of the Iranian Ministry of Petroleum and are intended for use in the oil and gas production facilities, oil refineries, chemical and petrochemical plants, gas handling and processing installations and other such facilities.

IPS is based on internationally acceptable standards and includes selections from the items stipulated in the referenced standards. They are also supplemented by additional requirements and/or modifications based on the experience acquired by the Iranian Petroleum Industry and the local market availability. The options which are not specified in the text of the standards are itemized in data sheet/s, so that, the user can select his appropriate preferences therein.

The IPS standards are therefore expected to be sufficiently flexible so that the users can adapt these standards to their requirements. However, they may not cover every requirement of each project. For such cases, an addendum to IPS Standard shall be prepared by the user which elaborates the particular requirements of the user. This addendum together with the relevant IPS shall form the job specification for the specific project or work.

The IPS is reviewed and up-dated approximately every five years. Each standards are subject to amendment or withdrawal, if required, thus the latest edition of IPS shall be applicable

The users of IPS are therefore requested to send their views and comments, including any addendum prepared for particular cases to the following address. These comments and recommendations will be reviewed by the relevant technical committee and in case of approval will be incorporated in the next revision of the standard.

Standards and Research department
No.19, Street14, North kheradmand

Karimkhan Avenue, Tehran, Iran .

Postal Code- 1585886851

Tel: 88810459-60 & 66153055

Fax: 88810462

Email: Standards@nioc.org

استانداردهای صنایع نفت ایران (IPS) منعکس کننده دیدگاههای وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاههای نفت، واحدهای شیمیائی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی بطور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها بصورت شماره گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، بشکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست نمایند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت تقریباً هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادات اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۹

اداره تحقیقات و استانداردها

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۸۱۰۴۶۲

Standards@nioc.org

پست الکترونیکی:

تعاریف عمومی :

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

GENERAL DEFINITIONS:

Throughout this Standard the following definitions shall apply.

COMPANY :

Refers to one of the related and/or affiliated companies of the Iranian Ministry of Petroleum such as National Iranian Oil Company, National Iranian Gas Company, National Petrochemical Company and National Iranian Oil Refinery And Distribution Company.

شرکت :

به یکی از شرکت های اصلی و یا وابسته به وزارت نفت، مثل شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی اطلاق می شود.

PURCHASER :

Means the "Company" where this standard is a part of direct purchaser order by the "Company", and the "Contractor" where this Standard is a part of contract document.

خریدار:

یعنی شرکتی که این استاندارد بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن شرکت می باشد و یا پیمانکاری که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

VENDOR AND SUPPLIER:

Refers to firm or person who will supply and/or fabricate the equipment or material.

فروشنده و تامین کننده:

به موسسه و یا شخصی گفته می شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تامین می نماید.

CONTRACTOR:

Refers to the persons, firm or company whose tender has been accepted by the company.

پیمانکار:

به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

EXECUTOR :

Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project.

مجری :

مجری به گروهی اطلاق می شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرائی و یا راه اندازی پروژه را انجام دهد.

INSPECTOR :

The Inspector referred to in this Standard is a person/persons or a body appointed in writing by the company for the inspection of fabrication and installation work.

بازرس:

در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا موسسه ای اطلاق می شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

SHALL:

Is used where a provision is mandatory.

باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می شود.

SHOULD:

Is used where a provision is advisory only.

توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می شود، بکار می رود.

WILL:

Is normally used in connection with the action by the "Company" rather than by a contractor, supplier or vendor.

ترجیح:

معمولاً در جایی استفاده می شود که انجام آن کار براساس نظارت شرکت باشد.

MAY:

Is used where a provision is completely discretionary.

ممکن است :

برای کاری که انجام آن اختیاری می باشد، بکار می رود.

CONTENTS :	Page No	فهرست مطالب :
1. SCOPE.....	4	۱- دامنه کاربرد ۴
2. REFERENCES	5	۲- مراجع ۵
3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY.....	6	۳- تعاریف و واژگان ۶
3.1 Engineer	6	۳-۱ نماینده کارفرما ۶
4. ABBREVIATIONS.....	6	۴- اختصارها ۶
4.1 "BOM" denotes "Bill of Material".....	6	۴-۱ «BOM» لیست اجناس ۶
5. UNITS.....	6	۵- واحدها ۶
6. GENERAL REQUIREMENTS	7	۶- الزامات عمومی ۷
6.1 Documentations	7	۶-۱ ارائه مدارک ۷
6.2 Storing	8	۶-۲ انبارش ۸
7. FABRICATION.....	8	۷- ساخت ۸
7.1 General	8	۷-۱ عمومی ۸
7.2 Dimensional Tolerances	10	۷-۲ رواداری ۱۰
7.3 Pipe Joints	12	۷-۳ اتصال لوله ها ۱۲
7.4 Welding.....	12	۷-۴ جوشکاری ۱۲
7.5 Screwed Piping (Threaded Joints).....	13	۷-۵ لوله کشی با اتصالات دنده ای (اتصالات رزوه‌ای) ۱۳
7.6 Flanged Joints.....	14	۷-۶ اتصالات فلنجی ۱۴
7.7 Branch Connections	14	۷-۷ اتصال انشعابات ۱۴
7.8 Cutting and Trimming of Standard Fittings.....	14	۷-۸ برش و آراستن اتصالات استاندارد ۱۴
7.9 Jacketed Piping.....	15	۷-۹ لوله های دوجداره ۱۵

7.10 Shop-Fabrication/Pre-Fabrication.....	15	۱۰-۷ ساخت در کارگاه/پیش ساخت.....	۱۵
7.11 Piece Marking	15	۱۱-۷ شماره گذاری قطعات پیش ساخته	۱۵
8. FIELD INSTALLATION	16	۸- نصب در محل	۱۶
8.1 General Consideration	16	۱-۸ ملاحظات عمومی	۱۶
8.2 Piping Routing	16	۲-۸ مسیر لوله کشی	۱۶
8.3 Cold Spring/Cold Pull	17	۳-۸ کشش سرد	۱۷
8.4 Delivery, Handling and Installation of Expansion Joints	17	۴-۸ تحویل، حمل و نصب اتصالات انبساطی	۱۷
8.5 Installation of Flanges	18	۵-۸ نصب فلنج ها	۱۸
8.6 Installation of Valves	19	۶-۸ نصب شیرها	۱۹
8.7 Installation of Instrument and Related Piping	20	۷-۸ نصب ابزار دقیق و لوله کشی مربوطه	۲۰
8.8 Vents and Drains	21	۸-۸ انشعابات هواگیری و تخلیه	۲۱
8.9 Pump, Compressor and Steam Turbine Piping	21	۹-۸ سیستم های لوله کشی پمپ، کمپرسور و توربین بخار	۲۱
8.10 Piping Through Walls and Concrete Floors	21	۱۰-۸ لوله کشی از میان دیوارها و کف بتنی	۲۱
8.11 Buried Piping	21	۱۱-۸ لوله کشی زیرزمینی	۲۱
8.12 Pipe Supports	23	۱۲-۸ تکیه گاه لوله ها	۲۳
8.13 Winterizing and Steam Tracing	23	۱۳-۸ آماده سازی برای سرما و لوله کشی بخار برای گرم کردن	۲۳
8.14 Internal Cleaning	24	۱۴-۸ تمیزکاری داخلی	۲۴
9. INSPECTION AND TESTING	24	۹-بازرسی و آزمایش	۲۴
9.1 Material Check	24	۱-۹ بررسی مواد	۲۴

9.2 Dimensional Check.....	25	۲۵..... ۲-۹ بررسی اندازه ها
9.3 Inspection of Welds	25	۲۵..... ۳-۹ بازرسی جوشها
9.4 Pressure Test.....	25	۲۵..... ۴-۹ آزمایش فشار
10. PAINTING	25	۲۵..... ۱-۱۰ رنگ آمیزی
10.1 Surface Preparation	25	۲۵..... ۱-۱۰ آماده سازی سطح
10.2 Color Code	25	۲۵..... ۲-۱۰ کد رنگ
10.3 Field Painting.....	25	۲۵..... ۳-۱۰ رنگ آمیزی در محل
11. INSULATION.....	25	۲۵..... ۱۱- عایق کاری
12. COATING	26	۲۶..... ۱۲- پوشش
13. LINING	26	۲۶..... ۱۳- پوشش داخلی

1. SCOPE

All shop or field fabrication, assembly and installation of process and utility piping system in oil, gas and petrochemical plants shall be performed according to relevant sections of ASME B 31.1 and B 31.3 as applicable, and additional requirements are specified in this Standard. In case of conflict between this Standard and above-mentioned ASME standards, the requirements of this Standard shall govern.

Note 1:

This is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on August 2005, which is issued as revision (1). Revision (0) of the said standard specification is withdrawn.

Note 2:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on November 2008, which is issued as revision (2); Revision (1) of the said standard specification is withdrawn.

Note 3:

In case of conflict between Farsi and English languages, English language shall govern.

Note 4:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on July 2015, as amendment No. 1 by circular No. 457.

۱- دامنه کاربرد

تمام عملیات ساخت در کارگاه یا در محل نصب، مونتاژ و نصب سیستم های لوله کشی فرآیندی و سرویس های جانبی در کارخانجات نفت، گاز و پتروشیمی باید طبق بخش های مربوطه در استانداردهای ASME B 31.1 و B 31.3 و نیز الزامات اضافی ارائه شده در این استاندارد انجام شود. در صورت وجود تناقض بین این استاندارد و استانداردهای مرجع فوق الذکر رعایت الزامات این استاندارد مقدم می باشد.

یادآوری ۱:

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه در مرداد ماه سال ۱۳۸۴ بازنگری و به صورت ویرایش (۱) منتشر شده است. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد دارای اعتبار نیست.

یادآوری ۲:

این استاندارد دو زبانه، نسخه بازنگری شده استاندارد فوق میباشد که در آبان ماه سال ۱۳۸۷ توسط کمیته فنی مربوطه تأیید و به عنوان ویرایش (۲) ارائه می گردد. از این پس ویرایش (۱) این استاندارد منسوخ می باشد.

یادآوری ۳:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می باشد.

یادآوری ۴:

این استاندارد در مرداد ماه سال ۱۳۹۴ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۱ طی بخشنامه شماره ۴۵۷ ابلاغ گردید.

2. REFERENCES

Throughout this Standard the following dated and undated standards / codes are referred to. These referenced documents shall, to the extent specified herein, form a part of this Standard. For dated references, the edition cited applies. The applicability of changes in dated references that occur after the cited date, shall be mutually agreed upon by the Company and the Vendor. For undated references, the latest edition of the referenced documents (including any supplements and amendments) applies.

ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)

- B.1.20.1 "Pipe Threads, General Purpose"
- B.31.1 "Power Piping"
- B.31.3 "Process Piping"

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)

- [IPS-E-GN-100](#) "Engineering Standard for Units"
- [IPS-C-IN-100](#) "Construction and Installation Standard for General Instruments Field Inspection, Calibration & Testing of Instrument and Instrument System"
- [IPS-E-TP-100](#) "Engineering Standard for Paint"
- [IPS-C-TP-101](#) "Construction Standard for Surface Preparation"
- [IPS-C-TP-102](#) "Construction Standard for Painting"
- [IPS-C-TP-274](#) "Construction Standard for Coating"
- [IPS-C-TP-352](#) "Construction Standard for lining"
- [IPS-C-TP-701](#) "Construction Standard for Application of Thermal Insulation"
- [IPS-E-PR-420](#) "Engineering Standard for Process Design of Heat Tracing and Winterizing"

۲- مراجع

در این استاندارد به آئین نامه ها و استانداردهای تاریخ دار و بدون تاریخ زیر اشاره شده است. این مراجع، تا حدی که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته‌اند، بخشی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مراجع تاریخ دار، ویرایش گفته شده ملاک بوده و تغییراتی که بعد از تاریخ ویرایش در آنها داده شده است، پس از توافق بین کارفرما و فروشنده قابل اجرا می‌باشد. در مراجع بدون تاریخ، آخرین ویرایش آنها به انضمام کلیه اصلاحات و پیوست‌های آن ملاک عمل می‌باشند.

ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)

- B.1.20.1 "رزوه ای لوله، مصارف عمومی"
- B.31.1 "سیستم لوله کشی نیروگاهی"
- B.31.3 "سیستم لوله کشی فرآیندی"

IPS (استاندارد های نفت ایران)

- IPS-E-GN-100 "استاندارد مهندسی برای واحدها"
- IPS-C-IN-100 "استاندارد ساخت و نصب ابزارهای دقیق عمومی، بازرسی، تنظیم و آزمایش ابزارهای دقیق و سیستم های مربوطه"
- IPS-E-TP-100 "استاندارد مهندسی برای رنگ"
- IPS-C-TP-101 "استاندارد اجرایی برای آماده سازی سطح"
- IPS-C-TP-102 "استاندارد اجرایی برای رنگ آمیزی"
- IPS-C-TP-274 "استاندارد اجرایی برای پوشش"
- IPS-C-TP-352 "استاندارد اجرایی برای روکش داخلی"
- IPS-C-TP-701 "استاندارد اجرایی برای کاربرد عایق حرارتی"
- IPS-E-PR-420 "استاندارد مهندسی برای طراحی فرآیند گرم کردن و آماده سازی برای زمستان"

IPS-D-PI-126 "Steam Tracing Details"

IPS-D-PI-126 "نقشه استاندارد برای جزئیات لوله‌های گرم کننده توسط بخار"

[IPS-E-PI-240](#) "Engineering Standard for Plant Piping Systems"

IPS-E-PI-240 "استاندارد مهندسی برای سیستم لوله‌کشی داخل کارخانه"

[IPS-G-PI-280](#) "General Standard for Pipe Supports"

IPS-G-PI-280 "استاندارد عمومی برای تکیه‌گاه‌های لوله"

[IPS-C-PI-290](#) "Construction Standard for Welding of Plant Piping System"

IPS-C-PI-290 "استاندارد اجرایی برای جوشکاری سیستم‌های لوله‌کشی داخل کارخانه"

[IPS-C-PI-350](#) "Construction Standard for Plant Piping Systems Pressure Testing"

IPS-C-PI-350 "استاندارد اجرایی برای آزمایش فشار سیستم‌های لوله‌کشی داخل کارخانه"

[IPS-C-PI-410](#) "Construction Standard for Inside Pipe Chemical Cleaning"

IPS-C-PI-410 "استاندارد اجرایی برای شستشوی شیمیایی داخل لوله‌ها"

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

۳- تعاریف و واژگان

3.1 Engineer

The Engineer referred to in this Standard is a person or a body appointed in writing by the Company.

۳-۱ نماینده کارفرما

نماینده کارفرما به شخص یا گروهی اطلاق می‌شود که کتباً توسط کارفرما معرفی شده باشند.

4. ABBREVIATIONS

۴- اختصارها

4.1 "BOM" denotes "Bill of Material"

۴-۱ «BOM» لیست اجناس

4.2 "FW" denotes "Field Weld"

۴-۲ «FW» جوشکاری در محل نصب

4.3 "NDT" denotes "Non-Destructive Testing".

۴-۳ «NDT» آزمایش‌های غیرمخرب

4.4 "PTFE" denotes Polytetrafluoroethylene".

۴-۴ «PTFE» پلی‌تترافلوئورواتیلن

4.5 "QA" denotes "Quality Assurance"

۴-۵ «QA» تضمین کیفیت

4.6 "QC" denotes "Quality Control"

۴-۶ «QC» کنترل کیفیت

4.7 "WPQTR" denotes "Welder and Welding Operator Performance Qualification Test Record"

۴-۷ «WPQTR» برگ احراز صلاحیت جوشکار و متصدی جوشکاری

4.8 "WPQR" denotes "Welding Procedure Qualification Record"

۴-۸ «WPQR» برگ تأیید کیفی روش جوشکاری

4.9 "WPS" Welding Procedure Specification

۴-۹ «WPS» مشخصات روش جوشکاری

5. UNITS

۵- واحدها

This standard is based on International System of Units (SI), as per IPS-E-GN-100 except where otherwise specified.

این استاندارد، بر مبنای نظام بین‌المللی واحدها (SI)، منطبق با استاندارد IPS-E-GN-100 می‌باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

6. GENERAL REQUIREMENTS

۶- الزامات عمومی

6.1 Documentations

All documents cited hereunder shall be submitted to the Engineer for his review and/or approval.

۱-۶ ارائه مدارک
کلیه مدارک ذکر شده در زیر باید جهت بازبینی و یا تأیید نماینده کارفرما به وی ارائه شود.

6.1.1 Documents to be prepared before commencement of pipe work.

۱-۱-۶ مدارکی که قبل از شروع کارهای لوله کشی باید تهیه شوند.

The documents shall include but not limited to the following:

این مدارک باید حداقل شامل موارد زیر باشند:

6.1.1.1 Quality plan

۱-۱-۱-۶ برنامه کنترل کیفی

The quality plan shall include details and the sequence of all examinations that will be performed for control of the Executor's work. The names of the individuals responsible for the implementation of all quality assurance (QA) and quality control (QC) functions shall also be included.

این برنامه باید شامل جزئیات و ترتیب تمام آزمایشهایی باشد که جهت کنترل کارهای اجرائی به کار می رود. اسامی افراد مسئول انجام کارهای مربوط به تضمین کیفی و کنترل کیفی نیز باید در این برنامه آورده شود.

6.1.1.2 Recording system

۲-۱-۱-۶ نظام مستند سازی

The Executor shall establish and maintain documented procedures for identification, collection, indexing, access filing, storage, maintenance and disposition of the quality record.

مجری باید در تهیه و نگهداری روشهای مستند برای شناسائی، جمع آوری، فهرست سازی، دستیابی به پرونده ها، ذخیره سازی، نگهداشت و استقرار اسناد کیفی اقدام نماید.

6.1.1.3 Procedures

۳-۱-۱-۶ روشهای اجرائی

The procedures shall include but not limited to the following:

رویه ها باید حداقل شامل موارد زیر باشند:

- a) material take over, handling and storage
- b) material and consumable material cont
- c) welding;
- d) N.D.T.
- e) mechanical working;
- f) heat treatment;
- g) pressure testing;
- h) mechanical cleaning;
- i) chemical cleaning;
- j) painting;
- k) Pre-commissioning and commissioning.

- الف) دریافت ، حمل و ذخیره سازی مواد
- ب) کنترل اجناس و مواد مصرفی
- ج) جوشکاری
- د) آزمایشهای غیرمخرب
- ه) عملیات مکانیکی
- و) عملیات حرارتی
- ز) آزمایش فشار
- ح) تمیزکاری مکانیکی
- ط) تمیزکاری شیمیائی
- ی) رنگ آمیزی
- ک) پیش راه اندازی و راه اندازی

6.1.1.4 Other documents

۴-۱-۱-۶ مدارک

- a) welding procedure specification (WPS), welding procedure qualification record (WPQR) and welder and welding operator performance qualification test record (WPQTR) as per IPS-C-PI-290;

الف) مشخصات روش جوشکاری (WPS)، برگ تأیید کیفی صلاحیت روش جوشکاری (WPQR) و برگ احراز صلاحیت جوشکار و متصدی جوشکاری (WPQTR) طبق استاندارد IPS-C-PI-290

- b) work program.

ب) برنامه کاری

6.1.2 Documentations to be prepared during execution of pipe work.

The Executor shall maintain the following records:

- a) Material and consumable material control;
- b) Marked up isometric drawings;
- c) Visual and dimensional inspection report;
- d) N.D.T. reports;
- e) Post weld heat treatment reports;
- f) Remedial action reports;
- g) Pressure test reports;
- h) Any agreed deviation from job specification;

6.1.3 Documents to be prepared after completion of pipe work:

- a) as built drawings,
- b) certificate of compliance with job specification;

6.1.4 On completion of pipe work all documents mentioned under clause 6.1 of this Standard shall be submitted to the Engineer in numbers specified in contract

6.2 Storing

6.2.1 To allow easy and quick reference during handling and storage, the Executor shall maintain the color coding on piping.

6.2.2 Piping shall be stored in a relatively clean, dry or well drained area on elevated tonnage and protected against contact with salts or salty water.

6.2.3 Stainless steel piping material shall be stored in separate place from carbon steel piping material store and no direct contact of stainless steel with carbon steel shall be allowed.

6.2.4 End protectors on pipes, flanges, weld bevels, threads, and socket ends shall be firmly attached.

7. FABRICATION

7.1 General

7.1.1 All materials included in the finished piping systems shall be new, undamaged and fully in accordance with the piping material indicated on

۶-۱-۲ مدارکی که در ضمن اجرای عملیات لوله کشی باید تهیه شوند.

مجری باید اسناد زیر را نگهداری نماید:

- الف) کنترل اجناس و مواد مصرفی
- ب) نقشه های ایزومتریک علامت گذاری شده
- ج) گزارش بازرسی چشمی و ابعادی
- د) گزارشهای آزمایشهای غیرمخرب
- ه) گزارشهای عملیات حرارتی بعد از جوشکاری
- و) گزارشهای اقدامات اصلاحی
- ز) گزارشهای آزمایش فشار
- ح) هرگونه تغییر توافق شده اعمالی در مشخصات کاری

۶-۱-۳ مدارکی که بعد از تکمیل عملیات لوله کشی باید تهیه شود:

- الف) نقشه های مطابق ساخت؛
- ب) تأییدیه تطابق کارهای انجام شده با مشخصات کاری؛

۶-۱-۴ پس از تکمیل عملیات لوله کشی، تمام مدارک ذکر شده در بند ۶-۱ این استاندارد باید به تعدادی که در قرارداد ذکر شده است تحویل نماینده کارفرما گردد.

۶-۲ انبارش

۶-۲-۱ مجری باید به منظور پیدا نمودن راحت و سریع لوله ها در ضمن حمل و انبارش، از علامت گذاری لوله ها با رنگ استفاده نماید.

۶-۲-۲ اجزا لوله کشی باید روی پایه های چوبی بالاتر از سطح زمین در محوطه های نسبتاً تمیز و خشک نگهداری شده و طوری محافظت شود که هیچگونه تماسی با املاح نمکی و آب شور نداشته باشند.

۶-۲-۳ اجزا لوله کشی از جنس فولاد ضد زنگ و کربن استیل باید جدا از هم انبار شوند. هیچگونه تماس مستقیم بین این دو جنس مجاز نمی باشد.

۶-۲-۴ محافظهای انتهایی روی لوله‌ها، فلنج‌ها، سطوح جوش، رزوه‌ها و انتهاهای ساکت(کاسه‌ای) باید محکم متصل شوند.

۷- ساخت

۷-۱ عمومی

۷-۱-۱ تمام اجناس به کار رفته در سیستم های لوله کشی باید نو، صدمه ندیده و کاملاً منطبق بر اجناس درج شده در

Isometric Drawing. Substitutions including heavier or thicker materials are not permitted without written approval of the Engineer.

7.1.2 All weld numbers and welders identification number shall be marked close to the weld, to enable traceability of each weld and each welder.

7.1.3 All pipe work shall be identified by indelible marking, free from sulphur, chloride and other halogens. When spools will be subject to post-weld heat treatment a suitable titanium oxide pigmented heat resisting paint shall be used. All applied marking shall have a life of at least one year under site condition.

The marking applied shall identify the material and the fabricator and include an item number enabling the spool to be traced to the relevant isometric drawing.

7.1.4 The Executor shall provide identification marks on leftover pipe length whenever marked up pipe lengths have been fabricated /erected.

7.1.5 On all lines DN 50 (NPS 2) and over, pipe clamps shall be used to maintain alignment when welding pipes together, both in Executor's pipe fabrication shop and, on site of over ground piping.

7.1.6 All piping shall be fabricated in strict accordance with isometric spool drawings. If spool drawings are not furnished, piping shall be fabricated to the dimensions shown on the piping arrangement drawings.

7.1.7 All "FW" located by dimension shall be held to dimensions noted. Additional field welds, other than those indicated on the spool drawings, which may be required to suit handling may be added by the Executor.

7.1.8 The Executor shall be responsible for working to the dimensions shown on the drawings. However, Executor shall bear in mind that there may be variations between the dimensions shown in the drawings & those actually occurring at site due to minor variations in the location of equipment, inserts etc. The Executor shall take care of these variations.

Isometric, if supplied, may have the field welds marked on them. However, it is the responsibility of the Executor to provide adequate number of "FW".

نقشه‌های ایزومتریک باشد. جایگزینی مواد ضخیم تر و یا سنگین تر بدون تاییدیه کتبی نماینده کارفرما مجاز نمی‌باشد.

۷-۱-۲ کلیه شماره های جوش و جوشکار برای رد یابی باید در مجاورت جوش درج شوند.

۷-۱-۳ کلیه اجزاء لوله کشی باید با مواد ماندگار، فاقد گوگرد، کلر و سایر هالوژنها، علامت گذاری شوند. برای علامت گذاری قطعات پیش ساخته شده که نیاز به عملیات حرارتی و تنش زدائی دارند باید از رنگهای مناسب و مقاوم در برابر حرارت و حاوی رنگ دانه های اکسید تیتانیم استفاده نمود. کلیه علامت گذاری های انجام شده باید حداقل یک سال در شرایط محیطی دوام بیاورند.

علامت گذاری های اعمال شده باید جنس قطعه، سازنده آن و شماره قطعه را مشخص نمایند. به طوری که بتوان آنها را با توجه به نقشه های ایزومتریک مربوطه شناسائی نمود.

۷-۱-۴ در صورتی که بخش علامت دار لوله در ساخت و نصب مورد استفاده قرار گرفت، مجری باید باقیمانده آن لوله را علامت گذاری نماید.

۷-۱-۵ برای هم محوری لوله های با قطر اسمی ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) و بالاتر در هنگام جوشکاری در کارگاه و یا محوطه نصب لوله‌های زمینی باید از گیره لوله استفاده شود.

۷-۱-۶ کلیه لوله‌کشی ها باید دقیقاً طبق نقشه‌های ایزومتریک قطعات پیش ساخته شده شوند. اگر این نقشه ها موجود نباشند باید لوله ها طبق اندازه های داده شده در نقشه‌های آرایش لوله‌ها ساخته شوند.

۷-۱-۷ تمام عملیات جوشکاری لوله ها در محل نصب باید طبق اندازه های داده شده در نقشه اجرا شوند. مجری می تواند هر جوش اضافی دیگر که برای حمل نیاز دارد و در نقشه ها نشان داده نشده است انجام دهد.

۷-۱-۸ با وجود آن که مسئولیت انجام کار طبق اندازه های داده شده در نقشه ها به عهده مجری می باشد ولی به علت تغییرات جزئی در محل نصب دستگاه ها امکان تغییراتی در اندازه ها نسبت به نقشه ها وجود دارد که مجری باید این تغییرات را در نظر داشته باشد.

در صورت وجود نقشه های ایزومتریک ممکن است محل جوشکاری های مورد لزوم در موقع نصب در آنها آورده شده

Wherever errors/omissions occur in the drawings and bills of material (BOM), it shall be the Executor's responsibility to notify the Engineer prior to fabrication or erection.

7.1.9 Austenitic stainless steel materials shall be cut by mechanical means, sawing, abrasive discs or plasma arc cutting. No flame cutting is allowed

7.2 Dimensional Tolerances

The tolerances listed in the following paragraphs are permissible maximums. These tolerances pertain to all piping including alloy pipes.

7.2.1 General dimensions such as face to face, face or end to end, face or end to center and center to center shall be ± 3 mm (see Fig. 1 Item A). Tolerances shall not be cumulative.

7.2.2 Flange bolt holes shall straddle to vertical, horizontal or North-South centerline unless otherwise noted. Rotation of flange bolt holes shall not exceed 1.5 mm measured across the flange face parallel to a centerline and between the holes nearest to it. (See Fig. 1 Item D).

7.2.3 Inclination of flange face from true position, in any direction shall be 4 mm per meter. (See Fig. 1 Item E).

7.2.4 Displacement of branch connection from indicated location shall be ± 1.5 mm. (see Fig. 1 Item C).

باشد. در هر حال مسئولیت انجام تعداد کافی جوش در محل نصب به عهده مجری است.

هر جایی که در نقشه ها و لیست مواد کمبود یا اشتباهی وجود داشته باشد، مجری مسئول است که قبل از ساخت و نصب نماینده کارفرما را مطلع نماید.

۷-۱-۹ لوله های از جنس فولاد زنگ نزن آستینیتی باید با وسایل مکانیکی از قبیل اره ، فرز یا قوس پلاسما بریده شوند. برش با شعله مجاز نمی باشد.

۷-۲ رواداری

حداکثر رواداری در کلیه لوله کشی ها از جمله لوله های آلیاژی در پاراگراف های زیر آمده است:

۷-۲-۱ رواداری اندازه های عمومی نظیر سطح تا سطح، سطح یا انتها تا انتها ، سطح یا انتها تا مرکز و مرکز تا مرکز باید ± 3 میلیمتر باشد. (شکل ۱ اندازه A) این رواداری را نباید به صورت مجموع در نظر گرفت.

۷-۲-۲ سوراخ های فلنج باید نسبت به محورهای مرکزی، افقی و عمودی متقارن باشند مگر آن که غیر آن ذکر شده باشد. میزان چرخش سوراخهای فلنج حد فاصل سطح موازی فلنج با خط مرکزی تا نزدیک ترین سوراخها به آن نباید از $1/5$ میلیمتر تجاوز نماید. (شکل ۱ اندازه D)

۷-۲-۳ حداکثر انحراف سطح فلنج نسبت به موقعیت حقیقی آن در هر جهت باید چهارمیلیمتر در متر باشد. (شکل ۱ اندازه E)

۷-۲-۴ حداکثر جابجایی انشعاب از محل تعیین شده باید $1/5$ میلیمتر باشد (شکل ۱ اندازه C)

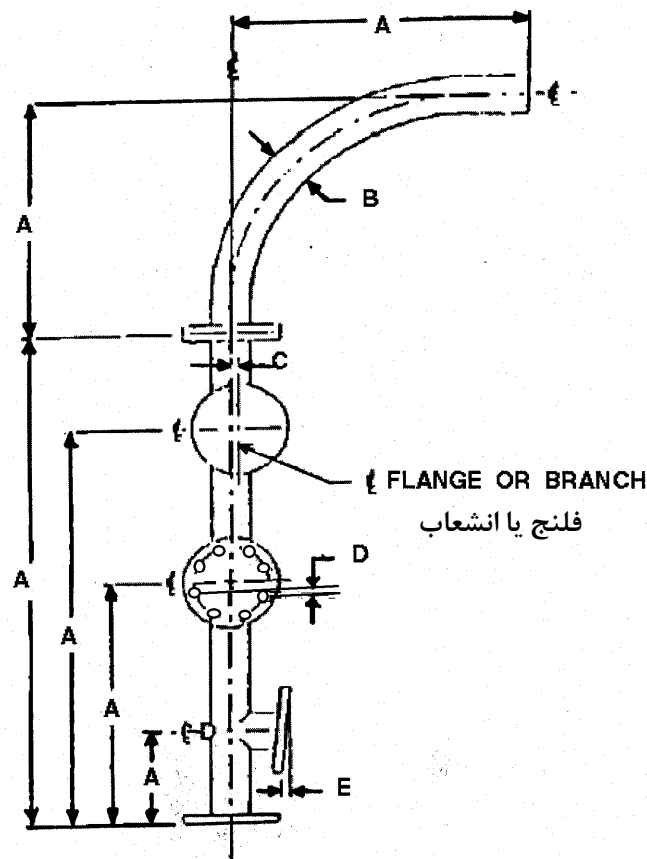


Fig. 1-DIMENSIONAL TOLERANCES FOR FABRICATED PIPEWORK

شکل ۱- رواداری اندازه ها برای کارهای لوله کشی پیش ساخته شده

ITEM اندازه	NORMAL SERVICE CONDITIONS شرایط کاری معمولی	OPERATION TEMP. > 460°C درجه حرارت عملیاتی PN ≥ 150 (RATING 900)
A	±3 mm max. from indicated dimension for face to face, center to face, location of attachments حداکثر تغییرات مجاز از اندازه تعیین شده برای سطح تا سطح، مرکز تا سطح فلنجهای، از محل ملحقات ± ۳ میلیمتر	
B	max. 8% of dia. (for Int. press) حداکثر ۸٪ قطر (برای فشار داخلی) max. 3% of dia. (for Ext. press) حداکثر ۳٪ قطر (برای فشار خارجی)	max. 2% of dia. حداکثر ۲٪ قطر
	Flattening measured as difference between the max. and min. dia. at any section of bends. میزان پهن شدگی برابر اختلاف بین حداکثر و حداقل قطر در هر مقطع خم	
C	±1.5 mm max. lateral translation of branches or Connections انتقال عرضی انشعابات یا اتصالات حداکثر ± ۱/۵ میلیمتر	±0.75 mm max. lateral translation of branches or connections انتقال عرضی انشعابات یا اتصالات حداکثر ± ۰/۷۵ میلیمتر
D	±1.5 mm max. rotation of flanges from the indicated position measured as shown حداکثر چرخش فلنجهای از محل تعیین شده ± ۱/۵ میلیمتر، مطابق شکل	
E	4 mm/m ۴ میلیمتر در متر	2 mm/m ۲ میلیمتر در متر

DIMENSIONAL TOLERANCES FOR FABRICATED PIPEWORK

رواداری اندازه ها برای کارهای لوله کشی پیش ساخته شده

7.2.5, The difference between maximum and minimum diameter at any cross section of bends performed by the Executor shall not be more than 8% of diameter for internal pressure and more than 3% of diameter for external pressure; see Fig. 1, Item B in this respect.

7.3 Pipe Joints

7.3.1 Longitudinal seams in adjoining lengths of welded pipe shall be staggered over a distance of at least 5 times the wall thickness of pipe measured over the circumference of the pipe or by approximately 30 degree off-set, so that they do not form a continuous line at a butt welding joint.

Longitudinal welds should be located at the top, 90 degree of the pipe spool and shall also clear branch connections and other welded attachments..

7.3.2 The toes of adjacent circumferential butt welds shall be no closer than four times the nominal thickness of the pipe, in the case of DN 300 (NPS 12) and below, with a minimum acceptable separation of 50 mm. For nominal diameter greater than DN 300 (NPS 12) the minimum acceptable separation shall be 100 mm.

7.4 Welding

7.4.1 Prior to the start of welding, a distance of 50 mm from the weld edge shall be thoroughly cleaned of any contaminants (e.g. oil, grease, and NDT materials) which may adversely affect the weld quality. The weld area shall be scratch-brushed using a stainless steel wire brush followed by solvent cleaning. All cleaning fluids, solvents etc. Shall be halide-free and non-injurious to the materials being cleaned and shall be applied with lint-free cloth.

7.4.2 End preparation, alignment and fit-up of pipe pieces to be welded, preheating, welding, post heating, inspection and post weld heat treatment shall conform to this Standard and [IPS-C-PI-290](#).

7.4.3 Insulation shoes, anchors, guides, support clips, insulation anti-slip bars, miscellaneous brackets and welded attachments shall be welded before heat treatment. Fabrication of insulation shoes shall be as per relevant standard drawing.

۷-۲-۵ در مورد لوله هائی که مجری در محل خم میزند اختلاف بین حداقل و حداکثر قطر در هر مقطع از خم نباید بیشتر از ۸ درصد قطر برای فشار داخلی و بیشتر از ۳ درصد برای فشار خارجی باشد (شکل یک اندازه B)

۷-۳ اتصال لوله ها

۷-۳-۱ برای جوش دادن دو لوله دارای درز جوش طولی باید دو درز به اندازه پنج برابر ضخامت لوله در محل جوش و یا تقریباً ۳۰ درجه از هم فاصله داشته باشند به طوری که دو درز جوش در یک خط قرار نگیرند.

درز جوشهای طولی بایستی در قسمت ۹۰° درجه فوقانی لوله قرار گیرند و هیچگونه انشعاب یا اتصال جوشی روی آنها قرار نگیرند.

۷-۳-۲ در لوله های با قطر اسمی ۳۰۰ (۱۲ اینچ) به پایین ، فاصله لبه های دو جوش محیطی لب به لب باید حداقل ۵۰ میلیمتر بوده و از چهار برابر ضخامت اسمی لوله نباید بهم نزدیکتر باشند. برای لوله های بزرگتر از قطر اسمی ۳۰۰ (۱۲ اینچ) حداقل فاصله مجاز دو جوش ۱۰۰ میلیمتر می باشد.

۷-۴ جوشکاری

۷-۴-۱ قبل از شروع جوشکاری ، ۵۰ میلیمتر از طول لوله از محل لبه جوش باید از هرگونه آلودگی (روغن، گریس، و مواد به کار رفته در آزمایشهای غیر مخرب) تمیز شوند تا اثر بد در کیفیت جوش نگذارد. سطح جوش باید اول با برسی از جنس فولاد ضد زنگ تمیز شده و بعد با حلال مناسب تمیز گردد. مایعات تمیزکننده و حلالها نباید دارای ترکیباتی از هالوژن و عناصری با بار الکتریکی مثبت و یا موادی که به جنس لوله صدمه میزنند باشد. برای کار با این مواد باید از پارچه بدون پرز استفاده شود.

۷-۴-۲ آماده سازی لبه ها، جفت کردن و هم محوری لوله ها، پیش گرمی، جوشکاری، پس گرمی، بازرسی و عملیات حرارتی بعد از جوشکاری باید طبق الزامات این استاندارد و استاندارد IPS-C-PI-290 .

۷-۴-۳ کفشک های عایق، مهارها، راهنماها، گیره های تکیه های، میله های ضد لغزش عایق، بست های متفرقه و اتصالات جوش شده باید پیش از عملیات حرارتی جوشکاری شوند. ساخت کفشک های عایق باید براساس نقشه ی استاندارد مربوطه انجام گیرد.

7.4.4 Branch and non-pressure part attachment welds should not cross longitudinal seams or circumferential butt welds and shall be subject to the toe to toe separation distance specified for circumferential butt welds.

Where such intersections are unavoidable the main weld shall be subject to non-destructive examination prior to making the attachment weld. The extent of examination shall be at least twice the diameter of the branch pipe measured from the center line of the branch.

7.4.5 Joints involving the intersection of more than two welds shall be avoided.

7.4.6 Joints to be seal welded shall be made up clean and without the use of tape or any compound. Welding shall be performed in accordance with the qualified procedure by a qualified welder. All exposed threads shall be covered by the seal weld.

7.4.7 Reinforcing pads shall not be installed except where called for on spool drawings. Basic material shall be the same as the pipe material unless otherwise approved in writing. Fabrication details shall be in accordance with ASME code. Drawings will specify diameter and pad thickness. It is preferable to have padded shapes the same but pad size may be altered provided equivalent cross-sectional area is maintained and code requirements are met.

7.5 Screwed Piping (Threaded Joints)

7.5.1 If threading of piping is performed, the threads shall be standard taper pipe threads, concentric with the pipe in accordance with ASME B1.20.1.

7.5.2 Screwed pipe joints shall be seal welded when called for in standard specification for piping material [IPS-E-PI-221](#) or as indicated on the piping Isometric drawings except normally for control valves, gauge glasses, level controllers and alarms, thermo wells, pressure gauge, union nuts, drain valve, outlet plugs or caps, vent plugs or caps, steam traps, screwed relief valves.

7.5.3 During assembly of threaded joints, all threads of pipes and fittings shall be thoroughly cleaned of cuttings, dirt, oil or any other foreign matter.

7.5.4 A thread compound or lubricant shall be

۴-۴-۷ تقاطع جوش انشعابات و یا قطعاتی که تحت فشار نیستند با درز جوش طولی یا جوشهای محیطی لوله توصیه نمیشوند. لبه های دو جوش باید به مقدار مشخص شده برای جوشهای لب به لب محیطی از هم فاصله داشته باشند.

در محل‌هایی که تقاطع این جوشها اجتناب ناپذیر است قبل از جوشکاری اتصال، جوش اصلی باید تحت آزمایش غیر مخرب قرار گیرد. طول جوشی که تحت این آزمایشات قرار می‌گیرد باید از محور اصلی انشعاب حداقل دو برابر قطر انشعاب باشد.

۵-۴-۷ از جوشکاری اتصالاتی که با بیش از دو جوش برخورد دارند باید اجتناب نمود.

۶-۴-۷ اتصالاتی که با جوش آب بندی می شوند باید تمیز شده و عاری از نوار و خمیر آب بندی باشند. جوشکاری باید طبق روش تایید شده توسط جوشکار تایید شده انجام پذیرد و کلیه رزوه های غیر درگیر باید با جوش پوشانده شوند.

۷-۴-۷ بالشتک‌های تقویت‌کننده به جز در جاهایی که به نقشه‌های اسپول احتیاج است نباید نصب شوند. ماده‌ی اصلی باید از جنس ماده‌ی لوله باشد مگر آن که غیر آن کتباً تایید شده باشد. جزئیات ساخت باید مطابق کد ASME باشد. نقشه‌ها قطر و ضخامت بالشتک را مشخص می‌کنند. ترجیحاً شکل‌های بالشتک‌های یکسان در نظر گرفته می‌شوند، اما اندازه‌ی بالشتک می‌تواند متغیر باشد مشروط بر آن که سطح مقطع مجاز رعایت شود و الزامات کد را برآورده سازد.

۷-۵ لوله کشی با اتصالات دنده ای (اتصالات رزوه‌ای)

۱-۵-۷ در صورت رزوه کاری لوله ها، رزوه ها و نیز دنده ها باید از نوع مخروطی استاندارد و هم مرکز با لوله طبق استاندارد ASME B1.20.1 اجرا شوند.

۲-۵-۷ هنگامی که مشخصات استاندارد لوله‌کشی IPS-E-PI-221 مدنظر باشد یا وقتی در نقشه‌های ایزومتریک لوله‌کشی اشاره شود اتصالات لوله‌ی دنده‌ای (رزوه‌ای) باید با جوش آب‌بندی شوند؛ به جز مواردی شامل مهره ماسوره‌ها، شیرتخلیه، توپی‌ها یا سرپوش‌های خروجی، توپی‌ها یا سرپوش‌های هواگیری، تله های بخار و شیرهای اطمینان دنده‌ای (رزوه‌ای)؛ باید با جوش آب‌بندی شوند.

۳-۵-۷ در هنگام بستن اتصالات پیچی کلیه دنده های روی لوله و اتصالات باید کاملاً تمیز و عاری از هرگونه براده فلزات خاک، روغن یا هر ماده خارجی دیگری عاری و تمیز باشد.

۴-۵-۷ به غیر از اتصالاتی که با جوش آب بندی خواهند شد

used for all assemblies except where seal welded, in particular to prevent galling with stainless steel bolting. It shall be suitable for the service conditions and not react unfavorably with the service fluid, the bolts, gaskets or piping material.

7.5.5 Minimum joint make-up shall be based on the following "Normal Engagement" table:

NPS	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1¼	1½	2
N.E	6mm	10mm	10mm	13mm	14mm	17mm	17mm	17mm	19mm

7.5.6 Seal welding shall cover the exposed pipe threads at screwed fittings but shall not exceed 10 mm fillet.

7.5.7 Temporary vent plugs which have been temporary utilized for pressure test and/or cleaning/blowing of piping shall be seal welded after completion of relevant work.

7.6 Flanged Joints

7.6.1 All flange facings shall be true and perpendicular to the axis of pipe to which they are attached.

7.6.2 Slip-on flanges, when specified and reducing flanges shall be welded both inside and outside. If the inside weld extends beyond the face of the flange, it shall be finished flush. Flange faces shall be free from weld spatter, mars and scratches.

7.6.3 Orifice flange taps shall be located in the exact orientation shown on the spool drawing and the inside surface of orifice flanges shall be made smooth and clear of any weld spatter that has penetrated through. The sections of pipe to which the orifice flanges are attached shall be smooth and free from blisters and scale.

7.7 Branch Connections

Branch connection and its reinforcement shall be in accordance with piping plan and isometric drawings as stated in [IPS-E-PI-240](#).

7.8 Cutting and Trimming of Standard Fittings

Fittings like elbows, coupling, etc., shall be cut / trimmed wherever required to meet fabrication and erection requirements, as per drawings or

برای بستن بقیه اتصالات رزوه‌ای مخصوصاً جهت جلوگیری از کچلی رزوه‌های فولاد زنگ نزن، باید از روان سازی های رزوه استفاده نمود این مواد باید مناسب با شرایط عملیاتی بوده و به سیال داخل لوله، پیچ و مهره ها، واشرها یا جنس لوله تولید ترکیب نامطلوب ننمایند.

۷-۵-۵ حداقل ساخت اتصال باید براساس جدول "درگیری طبیعی" زیر انجام شود:

۷-۵-۶ جوشکاری آببندی شده باید دندانهای لوله‌ی درگیر را در اتصالات رزوه‌ای پوشش دهد اما ماهیچه‌ی جوش نباید از ۱۰ میلی متر بیشتر شود.

۷-۵-۷ در پوش‌های هواگیری موقت که به طور مقطعی برای آزمون فشار و / یا تمیزکاری / هوادهی در لوله‌کشی به کار می‌روند باید پس از اتمام عملیات مربوطه با جوش آببندی شوند.

۷-۶ اتصالات فلنجی

۷-۶-۱ کلیه سطوح فلنج ها باید سالم و عمود بر محور لوله ای باشند که به آن متصل شده است.

۷-۶-۲ فلنج های نر و ماده و فلنجهای کاهنده باید از داخل و خارج جوشکاری شوند. اگر جوش داخلی به سطح فلنج نفوذ کند این مقدار جوش باید از سطح فلنج برداشته شود. سطوح فلنج ها باید عاری از هرگونه پاشش جوش ، کندگی ، برآمدگی و خراشیدگی باشد.

۷-۶-۳ سوراخ قلاویز زده شده فلنج های اریفیس‌ی باید در جهتی که در نقشه ها نشان داده شده است قرار گیرد. در صورت پاشش ذرات جوش به داخل فلنج روزنه ای باید این پاشش برطرف شده و سطح داخلی کاملاً صیقل و تمیز باشد. قسمت هائی از لوله که فلنج روزنه ای به آن متصل می شود باید صیقلی و عاری از هرگونه تاول و پوسته باشد.

۷-۷ اتصال انشعابات

اتصال انشعابات و صفحه تقویتی آنها بایستی طبق نقشه های پلان و ایزومتریک و مطابق با استاندارد IPS-E-PI-240 انجام شوند.

۷-۸ برش و آراستن اتصالات استاندارد

اتصلاتی نظیر زانو، کاپلینگ و نظایر آن هر جا لازم باشد باید برای مطابقت با نیازهای تولید و نصب طبق نقشه‌ها و یا

instructions of the Engineer.

دستورات نماینده کارفرما بریده و آراسته شوند.

7.9 Jacketed Piping

The Pre-assembly of jacketed elements to the maximum extent possible shall be accomplished at shop by the Executor.

Position of jump overs and nozzles on the jacket pipes, fittings, etc., shall be marked according to pipe disposition and those shall be prefabricated to avoid damaging of inner pipe and obstruction of jacket space.

7.10 Shop-Fabrication/Pre-Fabrication

Piping spools, after fabrication, shall be stacked with proper identification marks, so as to facilitate their withdrawal at any time during erection. During this period all flange faces (gaskets contact surfaces) and threads shall be adequately protected by coating with a removable rust preventive material. Care shall also be taken to avoid any physical damage to flange faces and threads.

7.11 Piece Marking

7.11.1 Each fabricated spool piece shall have a mark number painted adjacent to 50 mm wide color bands running completely around the pipe, except that for austenitic chrome nickel, nickel, or high nickel alloy, the painted mark number shall be replaced by a metal tag securely attached to the pipe with metal straps.

7.11.2 Piece mark numbers and field welds for shop/field fabricated pipe spool pieces are indicated on spool drawings. Pieces are to be sectionalized dimensions suitable for transportation and erection. In case of sea transportation and inland transportation, the case size, for packing shall be as per separate procedure for transportation.

7.11.3 Pieces of any one line number shall be marked consecutively in the direction of flow.

۷-۹ لوله های دوجداره

تا حداکثر امکان مجری باید لوله های دوجداره را در کارگاه به صورت پیش ساخت تهیه نماید.

محل لوله های اتصالی و نازلها روی لوله ها و اتصالات دوجداره باید طبق موقعیت لوله علامتگذاری شوند و جهت پرهیز از صدمه دیدن لوله داخلی و گرفتگی فضای بین دو لوله باید پیش ساخت شوند.

۷-۱۰ ساخت در کارگاه/پیش ساخت

کلیه قسمت های سیستم لوله کشی که قبلاً در کارگاه پیش ساخت می شوند باید به طوری علامت گذاری شوند که در موقع نصب به راحتی بتوان آنها را پیدا و نصب نمود. کلیه سطوح فلنج ها (سطح تماس آنها با واشرهای آببندی) و دنده های روی لوله ها بایستی به وسیله مواد ضد زنگ پاک شدنی محافظت شوند به طوری که صدمه به سطح فلنج ها و دنده ها وارد نشود.

۷-۱۱ شماره گذاری قطعات پیش ساخته

۷-۱۱-۱ روی تمام قطعات پیش ساخته شده در کنار کد رنگ که جهت شناسایی به عرض ۵۰ میلیمتر دور تا دور لوله اعمال شده است باید شماره شناسایی نیز با رنگ نوشته شود، بجز لوله های از جنس فولاد زنگ نزن آستینیتی کرم و نیکل، نیکل، یا آلیاژهای دارای نیکل بالا، که به جای نوشتن شماره قطعه با رنگ باید از برجسب های فلزی که محکم با نوار فلزی به لوله بسته می شوند استفاده نمود.

۷-۱۱-۲ شماره های علامت قطعه و جوش های در محل برای قطعات اسپول لوله ی ساخته شده در کارگاه/محل در نقشه های اسپول مشخص می شوند. قطعات باید ابعادی بخش بندی شده مناسب برای انتقال و ساخت داشته باشند. درمورد انتقال دریا و انتقال خشکی، اندازه ی قطعات برای بسته بندی باید براساس رویه ی مجزای انتقال در نظر گرفته شود.

۷-۱۱-۳ قطعات هر کدام از شماره ی خطها باید در جهت جریان به طور پشت سر هم علامت گذاری شوند.

8. FIELD INSTALLATION

8.1 General Consideration

8.1.1 During installation of stress relieved lines, care must be taken to avoid heating, peening or the development of stress concentration from any cause.

8.1.2 Before erection, all pre-fabricated spool pieces, pipes, fittings, etc., shall be cleaned internally and externally.

8.1.3 Piping to be field pickled, sandblasted, etc. as noted on the spool drawings shall be handled per [IPS-C-PI-410](#). The Executor shall provide ample protection on all such cleaned piping to insure that it will be free and clear from all rust and corrosion products during the interim period between installation and start-up.

8.1.4 Piping shall be installed in a manner that resultant forces on the equipment will be kept to minimum and particular care shall be taken at connection joint of pump, compressor and other mechanical equipment at which piping resultant forces could cause misalignment.

8.2 Piping Routing

8.2.1 No deviations from the piping route indicated in drawings shall be permitted without the approval of the Engineer.

8.2.2 Pipe to pipe, pipe to structures/equipment distances/clearances as shown in the drawings shall be strictly followed, as these clearances may be required for the free expansion of piping/equipment. No deviations from these clearances shall be permissible without the approval of the Engineer.

8.2.3 In case of fouling of a line with other piping, structure, equipment, etc., the matter shall be brought to the notice of Engineer and corrective action shall be taken as per his instructions.

8.2.4 When the term "Field Route" is used on small screwed piping, the Executor shall route the piping in a neat and orderly manner consistent with good piping practice.

8.2.5 Slopes specified for various lines in the drawings shall be maintained by the Executor. Corrective action shall be taken by the Executor in

۸- نصب در محل

۸-۱ ملاحظات عمومی

۸-۱-۱ در موقع نصب لوله هائی که تنش زدائی شده اند باید دقت شود که از هرگونه حرارت دادن، ضربه زدن و یا هر عمل دیگری که باعث تمرکز تنش در لوله می شود پرهیز گردد.

۸-۱-۲ کلیه سطوح داخلی و خارجی لوله ها، اتصالات و سیستم های لوله کشی که پیش ساخت شده اند بایستی قبل از نصب کاملاً تمیز گردند.

۸-۱-۳ اسید شوئی، ماسه پاشی و ... در محل که در نقشه های پیش ساخت مشخص شده باید طبق استاندارد [IPS-C-PI-410](#) انجام شود. مجری باید از این لوله های تمیز شده محافظت کافی به عمل آورد تا در فاصله زمانی بین نصب لوله و راه اندازی از هرگونه زنگ زدگی و خوردگی مصون باشند.

۸-۱-۴ لوله کشی باید بگونه ای انجام شود که برآیند نیروهای وارده بر تجهیزات متصل به آن به حداقل برسد. در محل اتصال به پمپ، کمپرسور و سایر تجهیزات مکانیکی که در آنها برآیند نیروهای وارده باعث بهم خوردن هم محوری میشود باید دقت ویژه ای به عمل آید.

۸-۲ مسیر لوله کشی

۸-۲-۱ بدون اخذ مجوز از نماینده کارفرما هیچ انحرافی از مسیرهای تعیین شده در نقشه ها مجاز نمی باشد.

۸-۲-۲ اندازه های داده شده در نقشه ها در مورد فواصل بین لوله تا لوله، لوله تا سازه ها و یا تجهیزات باید کاملاً رعایت شوند. چون امکان دارد این فواصل برای انبساط آزاد لوله یا تجهیزات مورد نیاز باشد. هیچ انحرافی از اندازه های داده شده بدون کسب مجوز از نماینده کارفرما مجاز نیست.

۸-۲-۳ در صورت برخورد لوله با سایر قسمت های سیستم لوله کشی، سازه ها، دستگاه ها و نظایر آن باید موضوع به اطلاع نماینده کارفرما برسد و طبق دستورالعمل وی عملیات تصحیح مسیر انجام شود.

۸-۲-۴ وقتی عبارت "تعیین مسیر در محل نصب" در لوله کشی رزوه ای با قطر کوچک مشخص شده باشد، مجری باید در تعیین مسیر از روشی منظم و مرتب و مطابق با اصول لوله کشی استفاده نماید.

۸-۲-۵ مجری ملزم است کلیه شیب های داده شده در نقشه ها را مراعات نماید. در صورتی که اعمال این شیب ها

consultation with the Engineer wherever Executor is not able to maintain the specified slope.

8.3 Cold Spring/Cold Pull

8.3.1 Wherever cold spring is specified in drawing, the Executor shall maintain the necessary gap.

8.3.2 Before performing final tie-in the Executor shall obtain a written confirmation from the Engineer, indicating that the gap between the pipes is in accordance with drawing dimensions, which have been adjusted to compensate for cold spring.

8.3.3 If cold spring is not called for, lines shall not be sprung and forced into place. If prefabricated piping does not fit, it must be corrected by straightening and/or rewelding.

8.3.4 Stress relieving of the weld (if necessary) shall be performed before removing the gadgets for cold pulling.

8.4 Delivery, Handling and Installation of Expansion Joints

All expansion joints shall be installed in accordance with following specification and installation drawings, if any, supplied to the Executor.

8.4.1 Upon receipt, the Executor shall check for any damage occurred during transit.

8.4.2 The Executor shall bring to the notice of the Engineer any damage done to the bellows/corrugations, hinges, tie rods, flanges/weld ends, etc.

8.4.3 Each expansion joint shall be blown free of dust/foreign matter with compressed air or shall be cleaned with a piece of cloth.

8.4.4 For handling and installation of expansion joints, great care shall be taken while slinging. An expansion joint shall never be slinged on bellows corrugations/external shrouds, tie rods, angles, etc.

8.4.5 An expansion joint shall preferably be slinged on the end pipes/flanges or on the middle pipe.

8.4.6 All expansion joint shall be delivered to the Executor at "Installation Length" as will be indicated on the drawings. The "Installation Length" is

مقدور نباشد، اقدام اصلاحی باید با مشورت نماینده کارفرما به عمل آید.

۸-۳ کشش سرد

۸-۳-۱ وقتی که کشش سرد در نقشه ها مشخص شده باشد مجری باید فواصل داده شده را رعایت نماید .

۸-۳-۲ مجری باید قبل از اتصال نهایی تاییدیه کتبی لازم را جهت مطابقت فواصل اجرا شده با آنچه در نقشه ها جهت کشش سرد آمده است را از نماینده کارفرما اخذ نماید.

۸-۳-۳ در صورتی که کشش سرد نیاز نباشد نباید لوله ها را با فشار یا کشش در محل قرار داد. اگر سیستم های پیش ساخته شده مناسب نصب نباشند، بایستی دوباره اصلاح و جوشکاری شوند.

۸-۳-۴ در صورت نیاز به تنش زدایی، این عمل باید قبل از برداشتن ابزار که جهت کشیدن سیستم استفاده شده است اجرا شود.

۸-۴ تحویل، حمل و نصب اتصالات انبساطی

مجری باید تمام اتصالات انبساطی را طبق الزامات زیر و نقشه های اجرایی (در صورتی که در اختیار او گذاشته شده باشد) نصب نماید.

۸-۴-۱ به محض وصول اتصالات انبساطی، مجری باید آنها را از نظر صدمه دیدن در زمان حمل و نقل بررسی نماید.

۸-۴-۲ مجری باید هرگونه صدمه وارده به قسمت آکاردئونی، مفاصل، میله های نگهدارنده، فلنج ها یا جوش انتهایی و نظایر آنرا به کارفرما گزارش نماید .

۸-۴-۳ هرگونه گرد و خاک و مواد خارجی روی اتصالات انبساطی باید با فشار هوا زدوده و یا با یک تکه پارچه تمیز شوند.

۸-۴-۴ در زمان حمل و نصب اتصالات انبساطی باید دقت زیادی به عمل آید که سیم بکسل جرثقیل روی محافظ خارجی قسمت آکاردئونی، میله های نگهدارنده و نظایر آن بسته نشود.

۸-۴-۵ سیم بکسل باید ترجیحاً روی لوله یا فلنج انتهایی یا روی لوله میانی بسته شود.

۸-۴-۶ طول اتصالات انبساطی تحویل شده به مجری باید مطابق اندازه های داده شده در نقشه ها باشد و این طول با

maintained by means of shipping rods, angles welded to the flanges or weld ends or by wooden or metallic stops.

8.4.7 The pipe ends in which the expansion joint is to be installed shall be perfectly aligned or shall have specified lateral deflection as noted on the relevant drawings.

8.4.8 The pipe ends/flanges shall be spaced at distance which will be specified in the drawings.

8.4.9 The expansion joint shall be placed between the mating pipe ends/flanges and shall be tack welded/ bolted for checking correct alignment of the mating pipes.

8.4.10 After the expansion joint is installed, the Executor shall ensure that matching pipes and expansion joint are in correct alignment and that the pipes are well supported and guided.

8.4.11 The expansion joint shall not have any lateral deflection. The Executor shall maintain parallelism rings or bellows convolutions.

8.4.12 Precaution to be taken during welding

8.4.12.1 For carrying out welding, earthing lead shall not be attached to the expansion joint.

8.4.12.2 The expansion bellows shall be protected from arc weld shots and welding spatter.

8.4.13 When an internal sleeve is provided, the bellows should be installed in the vertical position with the sleeve pointing downwards and the convolutions shall be self-draining.

8.4.14 Insulation

Insulation shall not be applied directly to the bellows convolutions.

8.4.15 Pressure test

Pressure testing of the system having expansion joint, shall be performed with the shipping lugs in position.

These lugs shall be removed after testing and certification is over.

8.5 Installation of Flanges

8.5.1 Extra care shall be taken for flange connections to pumps, turbines, compressors, cold boxes, air coolers, etc. The flange connections to

استفاده از میله های نگهدارنده مخصوص حمل ، جوش دادن چند نبشی به انتهای فلنجی یا جوشی آن یا توسط نگهدارنده های چوبی یا فلزی ثابت نگهداشته شود .

۷-۴-۸ دو سر لوله هائی که اتصال انبساطی بین آنها باید نصب شود لازم است کاملاً هم محور بوده و یا اینکه دارای خیز جانبی مشخص شده در نقشه های مربوطه باشند.

۸-۴-۸ دو سر لوله ها یا فلنج ها باید از هم به اندازه ای که در نقشه ها مشخص شده است، فاصله داشته باشند.

۹-۴-۸ اتصال انبساطی باید بین دو سر لوله ها یا فلنج های متصل به لوله ها قرار گرفته و با نقطه جوش و یا با پیچ و مهره در جای خود قرار گیرد و سپس همتراز بودن لوله های اتصالی به آن بررسی شوند.

۱۰-۴-۸ پس از این که اتصال انبساطی نصب شد، مجری باید اطمینان حاصل نماید که اتصال انبساطی و لوله های متصل به آن دقیقاً هم محور بوده و لوله ها دارای نگهدارنده مناسب باشند.

۱۱-۴-۸ اتصال انبساطی نباید دارای خیز جانبی باشد. مجری باید توازی رینگ ها و یا چین خوردگی های قسمت آکاردئونی را حفظ نماید .

۱۲-۴-۸ احتیاط هائی حین جوشکاری

۱-۱۲-۴-۸ در موقع جوشکاری سیم اتصال زمین نباید به اتصالات انبساطی وصل شود.

۲-۱۲-۴-۸ اتصالات انبساطی باید در مقابل قوس و پاشش ذرات جوش محافظت شوند.

۱۳-۴-۸ وقتی اتصال انبساطی مجهز به غلاف داخلی باشد باید به صورت عمودی نصب گردد بنحوی که غلاف داخلی رو به پایین قرار گرفته و چین خوردگی های قسمت آکاردئونی خود تخلیه باشد .

۱۴-۴-۷ عایق

قسمت آکاردئونی اتصالات انبساطی نباید مستقیماً عایق بندی شود.

۱۵-۴-۸ تست هیدرولیکی

هنگام آزمایش فشار سیستم لوله کشی حاوی اتصال انبساطی باید گیره های مخصوص حمل این اتصالات بسته شده باشند. بعد از انجام آزمایش و صدور گواهینامه این گیره ها بایستی برداشته شوند .

۵-۸ نصب فلنج ها

۱-۵-۸ در اتصالات فلنجی سیستم لوله کشی به پمپها، توربین ها، کمپرسورها، سردکننده ها، کولرهای هوایی و نظایر

this equipment shall be checked for misalignment, excessive gap, etc., after the final alignment of the equipment is over. The joint shall be made up after obtaining approval of the Engineer.

8.5.2 Temporary protective covers shall be retained on all flange connections of pumps, turbines, compressors and other similar equipment, until the piping is finally connected, so as to avoid any foreign material from entering this equipment.

8.5.3 The Executor shall apply polycot (Molybdenum disulphide) grease mixed with graphite powder (unless otherwise specified in piping classes) on all bolts and nuts during storage, after erection and wherever flange connections are broken and made-up for any purpose whatsoever.

8.5.4 On lines and equipment where the operating pressure of hydrogen (H₂) mixtures will be 2.07 MPa (300 psig) and over, bolts shall be tightened using torque spanners. Any necessary retorquing shall be carried out after the line is put in service.

8.6 Installation of Valves

8.6.1 Valves shall be installed with spindle/actuators orientation/position as shown in the lay-out drawings. In case of any difficulty in doing this or if the spindle orientation/position is not shown in the drawings, the Engineer shall be consulted and work should be done as per his instructions. However, the location of the valve hand wheel and/or stem shall not obstruct walkways or platforms.

In determining valve stem position the following points shall be considered:

8.6.1.1 No horizontally positioned stems in low-temperature service is allowed.

8.6.1.2 Butterfly valves shall not be installed with the spindle in the vertical position for services where collection of dirt in the lower shaft bearing could occur.

8.6.1.3 To avoid accidental blocking owing to a loosened wedge, gate valves installed around safety/relief valves and in flare lines shall be positioned with the stem pointing horizontally.

آن باید دقت زیادی به عمل آید. این اتصالات باید از نقطه نظر هم محور بودن یا فاصله بیش از حد بین فلنج ها و نظایر آن بررسی و پس از اخذ تاییدیه از نماینده کارفرما تکمیل گردند.

۸-۵-۲ جهت جلوگیری از داخل شدن مواد خارجی به داخل پمپ ها، توربین ها، کمپرسورها و سایر دستگاههای مشابه باید فلنج های آنها تا موقع اتصال به سیستم لوله کشی با روکش محافظتی موقت مسدود شوند.

۸-۵-۳ اگر در کلاس مربوط به سیستم لوله کشی چیزی مشخص نشده باشد، مجری باید در موقع نگهداری در انبار، در زمان نصب و یا هر زمانی که فلنج ها را باز می نماید کلیه پیچ و مهره های مربوطه را به گریس پولی کت (دی سولفاید مولیبدنیم) مخلوط به پودر گرافیت آغشته نماید.

۸-۵-۴ در سیستم های لوله کشی و تجهیزاتی که حاوی سیال محتوی هیدروژن با فشار بالاتر از ۲/۰۷ مگاپاسگال مطلق (۳۰۰ پوند برانچ مربع - اندازه گیری شده) باشند کلیه پیچ و مهره ها باید با آچار درجه بندی شده بسته شوند. پس از در سرویس قرار گرفتن سیستم در صورت لزوم دوباره باید این پیچها آچار کشی شوند.

۸-۶ نصب شیرها

۸-۶-۱ شیرها باید طوری نصب شوند که جهت/موقعیت، دسته/عمل کننده آنها طبق نقشه های جانمایی باشد. در صورتی که جهت/موقعیت دسته در نقشه های جانمایی مشخص نشده و یا اجرای آن طبق نقشه مشکل باشد باید نماینده کارفرما از این امر مطلع شده مورد مشورت قرار گرفته و طبق دستورالعمل وی کار انجام شود. بهر حال محل چرخ فلکه یا ساقه شیر نباید با محل تردد افراد یا سکوها برخورد داشته باشد.

در تعیین موقعیت ساقه شیر به نکات زیر باید توجه شود:

۸-۶-۱-۱ در سرویسهای با درجه حرارت پایین ساقه شیر نباید به صورت افقی قرار گیرد.

۸-۶-۱-۲ محور شیرهای پروانه ای در سرویسهایی که امکان جمع شدن آشغال در پائین نشیمنگاه آنها وجود دارد، نباید در موقعیت عمودی نصب شوند.

۸-۶-۱-۳ به منظور اجتناب از گرفتگی شیرهای دروازه ای به علت شل بودن دروازه آن، ساقه شیرهایی که در طرفین شیرهای ایمنی و یا تقلیل فشار روبروی خطوط مربوط به مشعل نصب شده اند باید بصورت افقی نصب گردند.

8.6.2 Care shall be exercised to ensure that globe valves, check valves and other uni-directional valves are installed with the flow direction arrow on the valve body pointing to the right direction. If the directional arrow is not marked on such valves, this shall be done in the presence of the Engineer before installation.

8.6.3 Fabrication of stem extensions, locking arrangements and interlocking arrangements of valves shall be carried out as per drawings/instructions of the Engineer.

8.6.4 In installation of socket welding or seal welding of ball valves, care shall be taken to avoid damage to the valve seats.

8.6.5 Valve requiring special trim and/or packing will be so noted in P & ID / Isometric drawings and contractor shall take care to install this type of valve only.

8.7 Installation of Instrument and Related Piping

8.7.1 Installations of in-line instruments (i.e. thermowells restriction orifices, safety valves, control valves, rotameters, orifice flange assembly, venturimeters, flow meters, etc.), shall form part of piping erection work. They shall be installed according to [IPS-C-IN-100](#) and other relevant standard drawings.

8.7.2 Care shall be exercised and adequate precautions taken to avoid damage, and entry of foreign matter into instruments during transportation, installation and testing.

8.7.3 Instrument air piping

These piping from air header to different field instruments shall be installed with the following considerations.

8.7.3.1 Where threaded connections are not seal welded they shall be sealed by the use of thread compound or P.T.F.E. (Poly-Tetra-Fluor-Ethylene) known as Teflon tape. P.T.F.E. tape shall not be used where temperatures exceed 230°C (450°F). Wherever thread compound is used on screwed fittings it should be applied to the male thread only.

۸-۶-۲ در موقع نصب شیرهای تنظیم جریان و یکطرفه و سایر شیرهای یک جهته باید دقت نمود که جهت فلش روی بدنه شیر با جهت جریان منطبق باشد. اگر روی بدنه جهت جریان مشخص نشده باشد، قبل از نصب بایستی در حضور نماینده کارفرما جهت جریان بر روی شیر مشخص گردد.

۸-۶-۳ افزایش طول ساقه شیرها، پیش بینی قفل و وابستگی وضعیت شیرها بیکدیگر باید طبق نقشه‌های مربوطه و یا دستورالعمل نماینده کارفرما انجام پذیرد.

۸-۶-۴ در موقع جوشکاری شیرهای تویی نر و ماده ای و یا آنهایی که با جوش آب‌بندی می شوند باید دقت شود صدمه‌ای به نشیمنگاه شیرها وارد نیاید .

۸-۶-۵ در خصوص شیر نیازمند زائده بُری (آراستگی) و / یا بسته‌بندی خاص می‌بایست همانند آن چه در P&ID / نقشه‌های ایزومتریکی آمده است عمل شود و پیمانکار باید فقط از این گونه شیرها نصب کند.

۸-۷ نصب ابزار دقیق و لوله کشی مربوطه

۸-۷-۱ نصب ابزار دقیق روی سیستم لوله کشی (شامل چاهک گرمایی، روزنه های محدودکننده، شیرهای ایمنی، شیرهای کنترل کننده جریان، دورسنگ‌ها، مجموعه فلنچ‌های روزنه‌دار سرعت سنجهای شیپوره‌ای، جریان سنج ها و غیره) باید به منزله قسمتی از عملیات نصب سیستم لوله کشی قلمداد گردیده و مطابق استاندارد IPS-C-IN-100 و سایر نقشه‌های استاندارد مرتبط نصب شوند.

۸-۷-۲ پیش بینی و دقت لازم باید به عمل آید که در موقع حمل ، نصب و آزمایش ابزارهای دقیق هیچگونه صدمه ای به آنها وارد نیاید و از ورود هرگونه جسم خارجی به داخل آنها جلوگیری شود.

۸-۷-۳ لوله کشی هوای ابزار دقیق

لوله های ارتباطی از لوله اصلی هوا به کلیه ابزارهای دقیق نصب شده در قسمت‌های مختلف باید با در نظر گرفتن موارد زیر نصب شوند:

۸-۷-۳-۱ در محل‌هایی که اتصالات رزوه ای با جوش آب بندی نشده اند باید از خمیر آب بندی یا نوار تفلون استفاده نمود. اگر درجه حرارت عملیاتی بیش از ۲۳۰ درجه سانتیگراد (۴۵۰ درجه فارنهایت) باشد نباید از نوار تفلون استفاده نمود. در صورت استفاده از خمیر آب بندی این خمیر فقط روی دنده های خارجی اعمال گردد.

8.7.3.2 All pipe ends shall be cut square, reamed of all burrs and cleared of all foreign material.

8.7.3.3 Cutting oil shall be used in cutting all threads on galvanized pipe.

8.8 Vents and Drains

High point vents and low point drains shall be provided as per the instructions of the Engineer, even if these are not shown in the working drawings. The details of vents shall be as per piping material specifications.

8.9 Pump, Compressor and Steam Turbine Piping

8.9.1 Piping terminations at pumps or compressors shall be installed so that mating flanges are parallel, concentric, and in contact prior to bolting the piping in place.

8.9.2 Auxiliary piping shall be neatly routed along the baseplate and shall not extend across the operating floor. This piping shall not obstruct operation handling and inspection covers, bearing caps, upper halves of casing, etc.

8.9.3 Lub. oil lines shall be separated from hot process and hot utility lines in order to avoid a fire hazard, e.g. auto-ignition at 260-320°C.

8.9.4 The temporary strainers shall be installed as close to the machinery as possible for initial start-up and commissioning.

8.10 Piping Through Walls and Concrete Floors

Sleeves or holes through walls, floors of buildings and table tops shall have a size permitting the passage of a flange of the relevant pipe size, to facilitate the installation of prefabricated piping and to permit insulating work.

Holes through walls and floors shall be sealed after piping installation.

8.11 Buried Piping

8.11.1 Buried piping shall be kept at a distance from electric power, lighting and instrument signal cables as instructed by the Engineer.

۸-۷-۳-۲ انتهای کلیه لوله ها باید به صورت قائم بریده و عاری از هرگونه پلیسه بوده و از هرگونه مواد خارجی تمیز شوند.

۸-۷-۳-۳ در موقع دنده زنی لوله های گالوانیزه باید از روغن استفاده شود.

۸-۸ انشعابات هواگیری و تخلیه

حتی اگر در نقشه های اجرائی مشخص نشده باشند باید انشعابات هواگیری در بالاترین نقطه و انشعابات تخلیه در پایین ترین نقطه سیستم طبق دستورالعمل نماینده کارفرما تعبیه شوند. جزئیات اتصالات هواگیری باید منطبق بر مشخصات مواد سیستم لوله کشی باشد.

۹-۸ سیستم های لوله کشی پمپ، کمپرسور و توربین بخار

۹-۸-۱ لوله هایی که به پمپ ها یا کمپرسورها منتهی می شوند باید طوری نصب شوند که فلنج های اتصالی موازی، هم مرکز و با هم در تماس باشند و سپس پیچ و مهره های آنها بسته شوند.

۹-۸-۲ لوله های جانبی این دستگاهها باید در اطراف صفحه بستر آنها به صورت مناسب مسیر داده شده و از صفحه بستر بیرون زند. این لوله ها نباید مانعی برای عملیات پمپاژ و دریچه های بازرسی، سروپوشهای نشیمنگاه محور دستگاه، قسمت فوقانی بدنه و نظایر آن ایجاد نمایند.

۹-۸-۳ به منظور جلوگیری از خطر آتش سوزی، روغن باید از لوله های عملیاتی و سرویسهای جانبی داغ جدا باشد (برای مثال آتش گرفتن خود به خود در محدوده درجه حرارت ۲۶۰ تا ۳۲۰ درجه سانتیگراد).

۹-۸-۴ برای شروع بکار اولیه و راه اندازی دستگاه صافی های موقتی باید تا حد امکان نزدیک به دستگاه نصب شوند.

۱۰-۸ لوله کشی از میان دیوارها و کف بتنی

غلاف یا سوراخهای تعبیه شده در دیوارها، کف ساختمانها و صفحات فوقانی باید به اندازه ای باشند که اجازه عبور فلنج مربوط به اندازه لوله عبوری را بدهد تا نصب سیستم های لوله کشی پیش ساخته شده و عایق کاری آنها را تسهیل نماید. پس از نصب سیستم لوله کشی سوراخهای روی دیوارها و کف ها باید آب بندی شوند.

۱۱-۸ لوله کشی زیرزمینی

۱۱-۸-۱ لوله های مدفون باید در فاصله مناسبی از کابلهای فشار قوی برق، روشنایی و کابلهای ابزار دقیق مطابق با دستورالعمل نماینده کارفرما قرار داده شوند.

8.11.2 For buried piping system the Executor shall excavate and maintain the trench in which the piping system is to be laid.

8.11.3 The trench shall be sufficiently wide for the pipe to be laid without damaging the pipe protective coating. The minimum trench width shall not be less than pipe diameter plus 400 mm.

8.11.4 The trench shall be excavated to a minimum depth of 200 mm below the bottom of the pipe and the full width of trench shall be graded and padded with sand or other suitable material approved by the Engineer.

8.11.5 The sides of the trench shall be free of rock, loose stones, blasting debris or other spoil likely to fall or be dislodged, blown or swept under, around or on top of the pipe.

8.11.6 Where Rock shield or similar overwrap is used in accordance with [IPS-C-TP-274](#). The 100 mm depth of padding may contain loose gravel and rock fragments provided that in the opinion of the Engineer, no damage to the coating would result from the inclusion of such gravel and rock fragments.

8.11.7 Protective coating

Buried pipelines shall have protective coating applied in accordance with [IPS-C-TP-274](#). The grade of protective coating will be as specified in above-mentioned standard.

8.11.8 Laying

8.11.8.1 All brush, skids, pipe, pipe protectors, rocks, large clods, sticks, protecting rocks and other hard objects shall be removed from the bottom of the trench into which the coated and wrapped pipeline is to be lowered, so that the protective coating shall not be punctured or abraded.

8.11.8.2 Pipe shall normally be lowered into the trench immediately after the coating and wrapping has been passed by the Engineer. Wide non-abrasive slings or belts shall be used at all times in handling the pipeline.

8.11.8.3 All coated and wrapped pipe which has been supported in any manner on padded skids, or lowering devices, shall be subjected to close inspection by the Executor to see that the coating is undamaged before the pipe reaches the bottom of

۸-۱۱-۲ مجری باید نسبت به کندن و نگهداری کانال برای لوله های مدفون اقدام نماید.

۸-۱۱-۳ عرض کانال لوله باید به اندازه ای باشد که بتوان بدون آنکه صدمه ای به پوشش محافظتی لوله برسد آن را در کانال خواباند. این عرض نباید کمتر از قطر لوله به علاوه ۴۰۰ میلیمتر باشد.

۸-۱۱-۴ عمق کانال لوله باید به حدی باشد که حداقل ۲۰۰ میلیمتر زیر لوله خالی بماند. کف کانال باید شیب بندی شده و با استفاده از ماسه یا سایر مواد مناسب مورد تأیید نماینده کارفرما کوبیده شود.

۸-۱۱-۵ دیوارهای کانال لوله باید فاقد قلوه سنگ، سنگهای لق، ته مانده مواد انفجاری و سایر مواد زایدی باشد که در حال افتادن و یا جابجا شدن و یا ریزش در زیر و رو و اطراف لوله هستند.

۸-۱۱-۶ در صورت استفاده از محافظ در مقابل سنگ یا پوشش مشابه طبق استاندارد IPS-C-TP-274 یکصد میلیمتر از قسمت کوبیده شده می تواند شامل سنگ ریزه و خورده سنگ باشد، مشروط بر اینکه مطابق نظر نماینده کارفرما سنگ ریزه یا خورده سنگ باعث صدمه به روکش لوله شود.

۸-۱۱-۷ روکش محافظتی

کلیه لوله های مدفون باید براساس استاندارد IPS-C-TP-274 دارای روکش محافظتی باشند. گرید روکش محافظتی باید مطابق استاندارد مزبور باشد.

۸-۱۱-۸ خواباندن لوله

۸-۱۱-۸-۱ تمام برسها، تخته ها، لوله ها، محافظ لوله ها، قلوه سنگها، کلوخهای بزرگ، چوب، صخره های حفاظتی و سایر اشیاء سخت از کف کانالی که لوله پوشش داده شده در آن قرار می گیرد باید برداشته شوند، تا پوشش لوله ها سوراخ یا ساییده نشوند.

۸-۱۱-۸-۲ معمولاً بلافاصله پس از تأیید پوشش و روکش لوله ها توسط نماینده کارفرما لوله ها باید در کانال خوابانده شوند در تمام مراحل حمل و جابجائی لوله ها باید از تسمه یا سیم بکسل پهن استفاده شود که باعث خراشیده شدن لوله نشود.

۸-۱۱-۸-۳ تمام لوله های پوشش و روکش داده شده که روی پایه های نرم قرار داده شده اند و یا توسط دستگاه پایین برنده آماده خوابیدن در بستر لوله ها هستند، قبل از رسیدن لوله به

the trench. Walking on coated pipe is absolutely forbidden. Backfilling shall be carried out immediately after hydrostatic test has been successfully completed but the executor shall first obtain the approval of the Engineer. If any backfilling is carried out without approval of the Engineer, he will have the right to require the Executor to remove the backfill for examination of the coating and wrapping.

8.11.8.4 The initial backfill around the pipe and to a level of at least 200 mm above the top of the pipe shall be sand or earth free from loose rock, large gravel sticks, branches or other rubbish that may damage the pipe or its coating.

8.11.8.5 Where Rock shield or similar overwrap is used, the initial backfill may contain loose gravel and rock fragments provided that in the opinion of the Engineer, no damage to the coating would result from the inclusion of such gravel and rock fragments.

8.12 Pipe Supports

All supports shall be strictly as per drawings and [IPS-G-PI-280](#).

8.12.1 All piping shall be adequately supported, anchored, guided or strutted to prevent undue vibration, deflection stress or strain on any piping or equipment, in accordance with relevant standard drawings as detailed on piping drawings.

8.12.2 All piping shall be completely installed from origin to terminus before anchoring. Expansion joints shall be cold set. Shipping bars shall only be removed after the expansion joint(s) is installed.

8.12.3 Spring hangers for support of lines or equipment are located and identified on piping drawings. Adjustment to correct setting shall be made in the field after each line has reached operating temperature. Details of all hangers shall be submitted and also setting and details, marked on individual hangers.

8.13 Winterizing and Steam Tracing

For winterizing and steam tracing reference is made to [IPS-E-PR-420](#) and [IPS-D-PI-126](#).

کف کانال، مجری باید آنها را از نظر سالم بودن روکش دقیقاً بازرسی نماید. قدم زدن روی لوله های روکش شده مطلقاً ممنوع می باشد. پس از اخذ تأیید تست فشار از نماینده کارفرما باید بلافاصله عملیات خاکریزی انجام شود. اگر خاکریزی قبل از تأیید نماینده کارفرما اجرا شود او این حق را دارد که از مجری بخواهد خاک را دوباره بیرون بیاورد تا پوشش و روکش لوله را آزمایش نماید.

۸-۱۱-۸-۴ خاکریزی اولیه اطراف لوله و تا ارتفاع حداقل ۲۰۰ میلیمتر روی لوله باید عاری از هرگونه قلوه سنگ، قطعات چوب و شاخه، یا سایر موارد زائد می باشد که ممکن است به لوله یا پوشش آن صدمه بزند.

۸-۱۱-۸-۵ وقتی از محافظ در مقابل سنگ یا سایر محافظ‌های مشابه استفاده می شود، خاکریزی اولیه میتواند حاوی سنگریزه یا خرده سنگ باشد، مشروط به آن که به نظر نماینده کارفرما این موارد باعث صدمه به روکش لوله ها نگردد.

۸-۱۲ تکیه گاه لوله ها

کلیه تکیه‌گاه‌های لوله ها باید کاملاً منطبق بر نقشه ها و طبق استاندارد [IPS-G-PI-280](#) باشند.

۸-۱۲-۱ تمام لوله‌کشی‌ها باید به طور کافی نگه داشته شوند، مهار گردند، هدایت شوند یا بست زده شوند تا از ارتعاش ناخواسته، تنش تغییر شکل یا کرنش روی لوله‌کشی یا تجهیزات - مطابق نقشه‌های استاندارد مربوطه که به طور تفصیلی در نقشه‌های لوله‌کشی درج شده اند - جلوگیری شود.

۸-۱۲-۲ تمام لوله‌کشی باید به طور کامل از ابتدا تا انتها قبل از مهار کردن، نصب شود. اتصالات انبساطی باید مجموعه‌ی سرد باشند. میله‌های نگهدارنده مخصوص حمل را فقط پس از نصب اتصال یا اتصالات انبساطی باید جدا کرد.

۸-۱۲-۳ آویزه‌های فنری برای تکیه‌گاه خطوط یا تجهیزات در نقشه‌های لوله‌کشی جانمایی و مشخص می‌شوند. تنظیم در وضعیت صحیح باید پس از رسیدن هر خط به دمای عملیاتی انجام گیرد. جزئیات تمام آویزه‌ها باید تحویل داده شود و نیز تنظیم‌ها و جزئیات، باید روی هر آویزه به طور مجزا علامت‌گذاری شود.

۸-۱۳ آماده سازی برای سرما و لوله کشی بخار برای گرم کردن.

آماده سازی برای سرما و لوله‌کشی بخار برای گرم کردن باید منطبق بر استانداردهای [IPS-E-PR-420](#) و [IPS-D-PI-126](#) انجام پذیرد.

8.14 Internal Cleaning

Internal cleaning procedure shall be submitted by the Executor and approved by the Engineer for the followings:

8.14.1 After completion of construction works and before pressure testing, the inside of piping system shall be cleaned either mechanically or by flushing.

8.14.2 If so specified in project specification, chemical cleaning shall be performed after completion of pressure testing in accordance with IPS-C-PI-410

8.14.3 Flushing through control valves, plug valves, safety valves, other special valves, instrumentation devices, pumps, compressors and any equipment (which should not be flushed) is not permitted.

8.14.4 Construction contractor shall provide facilities to allow for ample volumes and sufficient pressure and velocities of flushing fluid, this must be maintained for sufficient time to clean pipe lines, prior to issue notification of completion.

8.14.5 All equipment that should not be flushed shall be blocked off, blinded or disconnected.

8.14.6 Spool pieces shall be installed in place of P.D. meters and strainers during line flushing. Orifice plates shall be removed during flushing.

8.14.7 All pre-fabricated pipe spools, fittings, etc. shall be cleaned internally and externally before erection.

9. INSPECTION AND TESTING

Prior to precommissioning and as the piping erection progresses the piping installation shall be inspected to the extent necessary in accordance with approved specifications prepared based on related IPS and international codes and standards. In addition to the inspection to be performed by the Executor, all work is subject to inspection by the Engineer or his appointed representative. Such inspection shall not relieve the Executor of his responsibilities as specified above.

9.1 Material Check

All materials shall be checked by the Executor or his nominee to assure compliance with the project documents.

۸-۱۴ تمیزکاری داخلی

برای موارد زیر روش اجرایی تمیز کاری باید توسط مجری تهیه و به تایید نماینده کارفرما برسد .

۸-۱۴-۱ پس از تکمیل کارهای اجرایی و قبل از آزمایش فشار داخل لوله ها باید یا به صورت مکانیکی و یا با آب/هوا تمیز شوند.

۸-۱۴-۲ در صورتی که در شرح پروژه مشخص شده باشد تمیزکاری شیمیایی بایستی مطابق IPS-C-PI-410 و پس از آزمایش فشار انجام شود.

۸-۱۴-۳ تمیزکاری داخل شیرهای کنترل، شیرهای تویی، شیرهای اطمینان، سایر شیرهای خاص، ادوات ابزاردقیقی، پمپها، کمپرسورها و هر تجهیزاتی که نمی بایست پاکسازی شود مجاز نیست.

۸-۱۴-۴ پیمانکار اجرایی باید تسهیلات لازم برای امکان عبور حجم فراوان و تامین فشار و سرعت کافی سیال تمیزکننده را فراهم کند، این شرایط برای زمان کافی پاکسازی خطوط لوله پیش از اعلام اتمام کار باید رعایت شود.

۸-۱۴-۵ تمام تجهیزاتی که نباید تمیز شوند، باید مسدود، کور یا جدا شوند.

۸-۱۴-۶ قطعات اسپول باید در محل میترهای P.D (مبتنی بر اختلاف فشار) و صافیها طی عملیات تمیزکاری خط نصب شوند. ورقهای سوراخدار (اوریفیس) در خلال تمیزکاری باید برداشته شوند.

۸-۱۴-۷ داخل و خارج تمام اسپولهای لوله‌ای از پیش ساخته شده، اتصالات و غیره باید قبل از نصب تمیز شوند.

۹- بازرسی و آزمایش

قبل از راه اندازی اولیه و همزمان با پیشرفت عملیات اجرایی نصب لوله کشی، لوله های نصب شده بایستی تا حد مورد لزوم طبق مشخصات تهیه شده بر مبنای استانداردهای IPS مربوطه و نیز کدهای استانداردهای بین المللی و تایید شده مورد بازرسی قرار گیرند. علاوه بر انجام بازرسی توسط مجری، کل کار توسط نماینده کارفرما و یا هر بازرسی که او معرفی می نماید مورد بازرسی قرار میگیرد و انجام این بازرسی مسئولیت مجری را نسبت به انجام کیفی کار سلب نمی نماید.

۹-۱ بررسی مواد

مجری یا نماینده او باید کل مواد مورد استفاده را از نظر مطابقت با مدارک پروژه بررسی نماید.

9.2 Dimensional Check

Prefabricated pipe shall be dimensionally checked by the Executor or his nominee against isometric drawings.

9.3 Inspection of Welds

Welds shall be inspected and tested in accordance with IPS-C-PI-290.

9.4 Pressure Test

After completion of all erection works all piping systems shall be pressure tested in accordance with [IPS-C-PI-350](#). Executor shall develop pressure test packages for engineer review and approval prior to commencing testing.

10. PAINTING

10.1 Surface Preparation

Outside surface of piping to be painted shall be prepared according to [IPS-C-TP-101](#). They shall always be completely dry and free from burrs, weld spatter, flux, rust, loose scale, dirt, dust, grease, oil and other foreign matter before any paint is applied.

10.2 Color Code

The color of piping system for identifying of carrying fluid shall be in accordance with Table 3 of [IPS-E-TP-100](#).

10.3 Field Painting

Field painting of hot and cold Uninsulated lines shall be as per [IPS-C-TP-102](#).

11. INSULATION

Lines to be insulated will be so noted on spool drawings and shall be insulated in accordance with [IPS-C-TP-701](#). 3" and larger hot insulated lines shall be elevated on shoes to provide continuous insulation at supports. Care should be taken in matching face of shoe to pipe and to omit any weld undercut. On sleeper way omit insulation shoes on carbon steel lines if the maximum operating temperature is 345°C or less, except as follows: Lines 18" and over must be checked to determine the need for support point wear plates. Vacuum lines are excluded and special design required.

۲-۹ بررسی اندازه ها

کلیه لوله های پیش ساخته باید از نظر ابعادی با نقشه های ایزومتریک توسط مجری یا نماینده او بررسی شوند.

۳-۹ بازرسی جوشها

جوشها باید طبق استاندارد IPS-C-PI-290 بازرسی و آزمایش شوند.

۴-۹ آزمایش فشار

پس از اتمام عملیات نصب، کل سیستم لوله کشی باید طبق استاندارد IPS-C-PI-350 تحت آزمایش فشار قرار گیرد. مجری باید قبل از اجرای آزمایش، روش آزمایش فشار را تهیه کرده و جهت بررسی و تایید به نماینده کارفرما ارائه نماید.

۱۰-۱ رنگ آمیزی

۱-۱۰ آماده سازی سطح

سطح خارجی لوله هایی که باید رنگ آمیزی شوند باید طبق استاندارد IPS-C-TP-101 آماده سازی شوند. قبل از رنگ آمیزی لوله ها باید کاملاً خشک و عاری از هرگونه پولک، ذرات جوش، سرباره جوش، زنگ، جرم، کثیفی، گرد و خاک، گریس، روغن و سایر مواد خارجی باشند.

۲-۱۰ کد رنگ

به منظور تشخیص سیال داخل لوله ها باید رنگ لوله ها طبق جدول شماره ۳ استاندارد IPS-E-TP-100 باشد.

۳-۱۰ رنگ آمیزی در محل

لوله های عایق بندی نشده چه سرد و چه گرم باید طبق استاندارد IPS-C-TP-102 رنگ آمیزی شوند.

۱۱- عایق کاری

لوله هایی که طبق مشخصات ذکر شده در نقشه های پیش ساخت نیاز به عایق بندی دارند باید طبق استاندارد IPS-C-TP-701 عایق بندی شوند. خطوط عایق کاری گرم دارای قطر ۳ اینچ و بالاتر باید روی کفشکها بالا برده شوند تا عایق کاری پیوسته در تکیه گاهها صورت پذیرد. در اتصال مناسب وجه کفشک به لوله و نیز حذف هرگونه گودافتادگی جوش باید دقت شود. در خصوص تراورس، کفشکهای عایقی روی خطوط فولادکربنی را حذف کنید. اگر بیشینه دمای عملیاتی ۳۴۵ درجه سانتی گراد یا کمتر باشد؛ مگر در مورد زیر: خطوط دارای قطر ۱۸ اینچ و بالاتر باید برای تعیین لزوم استفاده از ورقهای مقاوم به سایش کنترل شوند. خطوط خلأ در این مورد استثناء هستند و در این خصوص به طراحی ویژه نیاز است.

12. COATING

Coating of plant underground piping shall be applied, inspected and tested in accordance with [IPS-C-TP-274](#).

13. LINING

Lining of plant piping shall be applied, inspected and tested in accordance with [IPS-C-TP-352](#).

۱۲- پوشش

لوله های زیرزمین داخل کارخانه باید طبق استاندارد IPS-C-TP-274 پوشش ، بازرسی و تست شوند.

۱۳- پوشش داخلی

پوشش داخل لوله های داخل کارخانه باید طبق استاندارد IPS-C-TP-352 اجرا، بازرسی و تست شوند