



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-G-ME-230 (2)

GENERAL STANDARD
FOR
DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGERS

SECOND REVISION

AUGUST 2009

استاندارد عمومی
برای
مبدل‌های حرارتی دو لوله ای

ویرایش دوم

مرداد ۱۳۸۸

پیش گفتار

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

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع در هر مورد می باشد. همچنین سایر الزامات و / یا اصلاحات مورد نیاز براساس تجربیات صنعت نفت کشور و امکانات تأمین داخل در استانداردها گنجانده شده است، مواردی از گزینه های 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 در مواردی همه نیازهای پروژه ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه ای 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 روز آمد میگردند. در این بررسی ها 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 الحاقیه ای که برای موارد خاص تهیه نموده اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته های 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
دور نگار: ۸۸۸۱۰۴۵۷ - ۰۲۱

Standards@nioc.org

پست الکترونیکی:

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 are based on internationally acceptable standards and include 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

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 documents.

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 اجرایی 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.

GENERAL STANDARD
FOR
DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGERS

SECOND REVISION
AUGUST 2009

استاندارد عمومی
برای
مبدلهای حرارتی دو لوله ای

ویرایش دوم
مرداد ۱۳۸۸

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 maybe 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.

CONTENTS :	Page No	فهرست مطالب :
	۳	۰- مقدمه
0. INTRODUCTION	3	۱- دامنه کاربرد
1. SCOPE	4	۲- مراجع
2. REFERENCES	4	۳- واحدها
3. UNITS	5	۴- مغایرت در اسناد
4. CONFLICTING REQUIREMENTS.....	5	۵- طراحی
5. DESIGN.....	6	۵-۱ داده های طراحی
5.1 Design Data.....	6	۵-۲ طراحی پوسته
5.2 Shell Design.....	7	۵-۳ طراحی تیوب (تیوب های U شکل)
5.3 Tube (U-Tubes) Design.....	7	۵-۴ طراحی اتصالات و نازلها
5.4 Nozzles and Connections Design.....	7	۵-۵ طراحی نگهدارنده ها
5.5 Supports Design.....	8	۶- مواد
6. MATERIAL	8	۷- ساخت
7. FABRICATION.....	9	۸- صفحه مشخصات
8. NAME PLATE.....	9	۹- جوشکاری
9. WELDING... ..	10	۱۰- بازرسی و آزمایش
10. INSPECTION AND TESTING.....	10	۱۱- الزامات تکمیلی.....
11. SUPPLEMENTARY REQUIREMENTS	12	۱۱-۱ استعلامها و پیشنهادها
11.1 Inquiries and Quotations.....	12	۱۱-۲ مستندات و نقشه ها
11.2 Documentation and Drawings.....	13	۱۱-۳ قطعات یدکی
11.3 Spare Parts.....	14	۱۱-۴ آماده سازی برای حمل و نقل
11.4 Preparation for Shipment.....	14	

11.5 GUARANTEES	15	۱۱-۵ گواهی نامه ها..... ۱۵
APPENDICES:		پیوست ها:
APPENDIX A DATA SHEET FOR DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER	16	پیوست الف داده برگ برای مبدل حرارتی دو لوله ای ۱۶
APPENDIX B TYPICAL MATERIALS OF CONSTRUCTION FOR DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGERS IN NORMAL SERVICES	18	پیوست ب مواد نمونه برای ساخت مبدل های حرارتی دو لوله ای در سرویس های عمومی ۱۸

0. INTRODUCTION

Double pipe heat exchangers or otherwise called hairpin heat exchangers are used in various applications in almost any industry. This standard shall be used for Double Pipe heat exchangers for use in oil refineries, petrochemical plants, and where applicable, in exploration and production and new ventures.

•- مقدمه

مبدل‌های حرارتی دو لوله ای یا به بیان دیگر مبدل‌های حرارتی هارپین برای کاربردهای مختلف و تقریباً در تمام صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند. این استاندارد باید برای مبدل‌های حرارتی دو لوله ای در پالایشگاه‌های نفت، واحدهای پتروشیمی و حسب نیاز اکتشاف و تولید و پروژه‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد.

1. SCOPE

1.1 This Standard Specification covers the minimum requirements for design, material, fabrication, inspection and testing of double pipe heat exchangers.

1.2 This Standard together with Iranian Petroleum Standard for pressure vessels [IPS-G-ME-150](#) shall apply to double pipe heat exchangers.

Note 1:

This is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee 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 August 2009, which is issued as revision (1). Revision (2) of the said standard specification is withdrawn.

Note 3:

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

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)

ASME 2004 Edition Boiler and Pressure Vessel Code

Section VIII "Unfired Pressure Vessels"

Section IX "Welding and Brazing Qualification"

B16.5 "Pipe Flanges and Flange Fittings"

۱- دامنه کاربرد

۱-۱ این استاندارد حداقل الزامات طراحی، مواد، ساخت، بازرسی و آزمایش مبدلهای حرارتی دو لوله ای را پوشش می‌دهد.

۱-۲ این استاندارد همراه با استاندارد نفت ایران برای ظروف تحت فشار [IPS-G-ME-150](#) باید برای مبدلهای حرارتی دو لوله ای بکار برده شود.

یادآوری ۱:

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه بازننگری 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 بازننگری شده استاندارد فوق می‌باشد که در مرداد ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه تایید و به عنوان ویرایش (۱) ارائه می‌گردد. از این پس ویرایش (۲) این استاندارد منسوخ می‌باشد.

یادآوری ۳:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می‌باشد.

۲- مراجع

در این استاندارد به آیین نامه‌ها 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)

ویرایش سال 2004 آئین نامه ظروف تحت فشار و دیگ بخار

قسمت VII "ظروف تحت فشار غیر آتشی"

قسمت IX "کیفیت جوشکاری و لحیم کاری"

B16.5 "فلنجهای لوله و اتصالات فلنج"

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)

IPS (استانداردهای نفت ایران)

[IPS-G-ME-150](#) "Engineering and Material Standard for Towers, Reactors, Pressure Vessels and Internals"

[IPS-G-ME-150](#) "استاندارد مواد و مهندسی برای برجها، رآکتورها، ظروف تحت فشار و لوازم داخلی آنها"

[IPS-E-TP-100](#) "Engineering Standard for Paints"

[IPS-E-TP-100](#) "استاندارد مهندسی برای رنگ آمیزی"

[IPS-G-ME-220](#) "Engineering and Material Standard for Shell and Tube Heat Exchangers"

[IPS-G-ME-220](#) "استاندارد مواد و مهندسی برای مبدلهای حرارتی تیوب و پوسته"

[IPS-E-GN-100](#) "Engineering Standard for Units"

[IPS-G-ME-100](#) "استاندارد مهندسی برای واحدها"

TEMA (THE TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURERS ASSOCIATION)

TEMA (انجمن سازندگان مبدلهای حرارتی)

RCB-8 "Flexible Shell Elements" 9th Edition 2007

RCB-8 ویرایش ۹ سال ۲۰۰۷ "اجزاء پوسته انعطاف پذیر"

ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)

ASTM (انجمن آزمون و مواد آمریکا)

A-450 "General Requirements for Carbon, Ferritic Alloy and Austenitic Alloy Steel Tubes"

A-450 "الزامات کلی برای تیوب های فولاد کربنی، فریتی و آلیاژ آستنیتی"

3. UNITS

۳- 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 بین المللی واحدها (SI)، منطبق با استاندارد [IPS-E-GN-100](#) می باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

4. CONFLICTING REQUIREMENTS

۴- مغایرت در اسناد

In case of conflict between documents relating to the inquiry or purchase order the following priority of documents, shall apply.

در صورت وجود اختلاف و تناقض در اسناد و مدارک مربوط به استعلام یا سفارش خرید اولویت های زیر در مورد مدارک باید مدنظر قرار گیرد:

- **First priority:** purchase order (including attachments) and variation thereto.

- **اولویت اول:** سفارش خرید (شامل پیوست ها) و تغییرات داده شده در آنها.

- **Second priority:** data-requisition sheets and drawing.

- **اولویت دوم:** داده برگ ها و نقشه ها.

- **Third priority:** this Standard.

- **اولویت سوم:** این استاندارد.

All conflicting requirements shall be referred to the purchaser in writing. The purchaser will issue conforming documentation if needed for clarification.

کلیه مغایرت ها در اسناد باید کتباً به خریدار ارجاع داده شود. خریدار در صورت نیاز برای روشن کردن مطالب، مدارک تأیید را صادر خواهد کرد. نخواهد نمود.

5. DESIGN

۵- طراحی

5.1 Design Data

۵-۱ داده های طراحی

5.1.1 Design codes

۵-۱-۱ آئین نامه های طراحی

5.1.1.1 Double pipe heat exchangers shall be designed according to the ASME Code Section VIII in this standard.

۵-۱-۱-۱ مبدلهای حرارتی دو لوله ای در این استاندارد باید بر اساس بخش VIII آئین نامه ASME طراحی شوند.

5.1.1.2 Design of tube sheet and tube expansion jointing shall be per TEMA 9th edition section RCB-8.

۵-۱-۱-۲ طراحی صفحه نگهدارنده تیوبها و اتصالات انبساطی باید بر اساس بخش RCB-8 از ویرایش ۹ استاندارد TEMA باشد.

5.1.1.3 Nozzles, flanges, tapered pipe threads, pipe fittings, bolts, nuts and gaskets shall be in accordance with appropriate ASME Codes.

۵-۱-۱-۳ نازلها، فلنجهها، اتصالات رزوه مخروطی، اتصالات لوله، پیچها، مهره ها و واشر آب بندها باید بر طبق آئین نامه های مناسب ASME باشند.

5.1.2 Design pressure

۵-۱-۲ فشار طراحی

5.1.2.1 Double pipe heat exchangers shall be designed to conform to specified shell side or tube side design pressure. Designs based on differential pressure of shell side and tube side are not acceptable.

۵-۱-۲-۱ مبدلهای حرارتی دو لوله ای باید مطابق با فشار طراحی قید شده برای قسمت پوسته و تیوب طراحی شوند. طراحی بر اساس اختلاف فشار سمت پوسته و تیوب مورد قبول نمی باشد.

5.1.2.2 If design pressure is not specified in the exchanger specification sheet, the minimum design pressure shall be 10% above the maximum operating pressure or maximum operating pressure plus 2 bar (200KPa) , whichever is greater.

۵-۱-۲-۲ چنانچه فشار طراحی در برگ مشخصات مبدل مشخص نشده باشد، حداقل فشار طراحی باید ۱۰ درصد از بیشترین فشار عملکردی یا ۲ بار (۲۰۰ کیلو پاسکال) اضافه بر بیشترین فشار عملکردی، هر کدام که بیشتر باشد.

5.1.3 Design temperature

۵-۱-۳ دمای طراحی

5.1.3.1 Exchangers which will operate at temperature above 0°C, shall have a minimum design temperature 10% above the maximum operating temperature or maximum operating temperature plus 28°C. Whichever is greater, but not less than 65°C.

۵-۱-۳-۱ مبدلهایی که در دمای بالاتر از صفر درجه سانتیگراد کار می کنند، حداقل دمای طراحی آنها باید ۱۰ درصد بیشتر از دمای عملکردی یا دمای عملکردی بعلاوه ۲۸ درجه سانتیگراد، هر کدام بزرگتر است، اما نباید از ۶۵ درجه سانتیگراد کمتر باشد.

5.1.3.2 Exchanger which will operate at temperature 0°C and below shall be designed for minimum anticipated operating temperature.

۵-۱-۳-۲ مبدلهایی که در دمای صفر درجه سانتیگراد و پایین تر کار می کنند باید برای حداقل دمای عملکردی پیش بینی شده طراحی شوند.

5.1.4 Corrosion allowance

۵-۱-۴ مقدار خوردگی مجاز

5.1.4.1 If not specified the minimum corrosion allowance for the shell side and tube side components (except tubes) shall be 1.6 mm for carbon steel.

۵-۱-۴-۱ اگر حداقل مقدار خوردگی مجاز برای سمت تیوب و سمت پوسته (بغیر از تیوب ها) مشخص نشده باشد، برای فولادهای کربنی باید ۱/۶ میلیمتر در نظر گرفته شود.

5.2 Shell Design

5.2.1 The shell shall be made of seamless pipe, the minimum thickness of which shall be schedule 40 for carbon steel and 10 S for stainless steel.

5.2.2 Design of shell tube closure and return bend housing is normally left to the manufacturer. However the design shall be approved by the Company.

5.2.3 U-tube shall be removable through the use of bolted closure joints.

5.3 Tube (U-Tubes) Design

5.3.1 One end of U-tubes shall be free-floating for thermal expansion.

5.3.2 No internal screwed connections shall be allowed.

5.3.3 U-tube maximum overall length not over 10 meters.

5.3.4 Fins shall be longitudinal and should be attached to the outside of the tube by welding or mechanical bonding. Minimum thickness of the fins shall be 0.8 mm.

5.3.5 The bent portion of the following U-tubes shall be stress relieved after bending:

a) Carbon steel, carbon-molybdenum, chromium-molybdenum and ferritic stainless steel tubes which have been bent to a radius smaller than five times their outside diameter.

b) Austenitic stainless steel and non-ferrous material, in order to avoid stress corrosion cracking.

5.4 Nozzles and Connections Design

5.4.1 Unless specified otherwise, shell side connections shall be flanged. The type of termination for the tube side connections to process piping will be specified.

5.4.2 Steel flanges outside the scope of ASME B16.5 shall be designed per ASME pressure vessel code.

۲-۵ طراحی پوسته

۱-۲-۵ پوسته باید از لوله بدون درز ساخته شود که حداقل ضخامت آن برای فولاد کربنی معادل لوله رده ۴۰ و برای فولاد زنگ نزن رده ۱۰S باشد.

۲-۲-۵ معمولاً طراحی پوسته محفظه تیوب و بدنه خم برگشتی به سازنده محول می شود. در هر صورت طراحی باید توسط شرکت تأیید شود.

۳-۲-۵ تیوب های U شکل باید از طریق محل اتصالات پیچی قابل خارج کردن از داخل پوسته باشد.

۳-۵ طراحی تیوب (تیوب های U شکل)

۱-۳-۵ یک سر تیوب های U شکل برای انبساط حرارتی باید آزاد باشد.

۲-۳-۵ هیچ اتصال پیچی در داخل مبدل مجاز نمی باشد.

۳-۳-۵ طول کلی تیوب های U شکل نباید بیشتر از ۱۰ متر باشد.

۴-۳-۵ پره ها باید بصورت طولی و بوسیله جوشکاری یا اتصال مکانیکی به قسمت خارجی لوله ها متصل شوند. حداقل ضخامت پره ها باید ۰/۸ میلیمتر باشد.

۵-۳-۵ قسمت خم شده تیوب های U شکل مندرج در زیر، باید بعد از خمکاری، تنش زدائی شوند:

الف) تیوب های فولاد کربنی، کربن-مولیبدن، کروم-مولیبدن و فولاد زنگ نزن فریتی که با شعاعی کوچکتر از پنج برابر قطر خارجیشان خم شده اند.

ب) فولاد زنگ نزن آستنیتی و مواد غیر آهنی، برای اجتناب از ترک خوردگی تنشی.

۴-۵ طراحی اتصالات و نازلها

۱-۴-۵ اتصالات سمت پوسته باید فلنجی باشند؛ مگر مورد دیگری مشخص شود. نوع اتصالات انتهای سمت تیوب برای اتصال به لوله کشی فرآیندی مشخص خواهد شد.

۲-۴-۵ فلنجهای فولادی خارج از دامنه کاربرد ASME B16.5 باید مطابق آیین نامه ظرف تحت فشار ASME طراحی شوند.

5.4.3 All nozzles 40 mm NPS (1½ inches) and larger shall be provided with one horizontal connection of 19 mm NPS (¾ in.) for pressure gage.

5.4.4 All nozzles 100 mm NPS (4 in.) and larger shall be provided with one horizontal connection of 25 mm NPS (1 in.) for a thermowell.

5.4.5 Couplings shall be used for threaded connections. All couplings shall be installed with full penetrated welds.

5.4.6 All unpiped threaded openings shall be fitted with bar stock, round-head type plugs of the same material as the connection.

5.5 Supports Design

5.5.1 A minimum of two supports shall be provided on the shell pipe. On stacked units, the design shall prevent shell distortion which might cause bending of the tube.

5.5.2 Supports shall be free to move along the length of the shell for thermal expansion.

6. MATERIAL

6.1 The materials not specified shall conform to the specification given in section II of the ASME boiler and pressure vessel code or other governing code. Materials of construction are subject to approval by the Company.

6.2 All materials must be new and unused.

6.3 All materials used in the manufacture of pressure parts of double pipe heat exchangers constructed to this standard shall have available test certificates of chemical analysis and physical properties. Materials for which test certificates are not available may be used for supporting lugs, spacers and other similar non-pressure parts.

6.4 Carbon steel, ferritic alloy, and austenitic alloy steel tubes shall meet the requirements of ASTM A-450 "General requirements for carbon, ferritic, and austenitic alloy steel tubes".

6.5 Tube wall thicknesses specified shall be considered as "minimum wall thickness".

۳-۴-۵ تمام نازل‌های با اندازه اسمی ۴۰ میلیمتر (۱¼ اینچ) و بزرگتر باید با یک اتصال افقی با اندازه اسمی ۱۹ میلیمتر (¾ اینچ) برای فشار سنج تدارک گردد.

۴-۴-۵ تمام نازل‌های با اندازه اسمی ۱۰۰ میلیمتر (۴ اینچ) و بزرگتر باید با یک اتصال افقی با اندازه اسمی ۲۵ میلیمتر (یک اینچ) برای چاهک حرارتی تدارک گردد.

۵-۴-۵ برای اتصالات رزوه ای باید از کوپلینگ استفاده شود. تمام کوپلینگها باید با جوشهای کاملاً نفوذی نصب شوند.

۶-۴-۵ تمام دهانه‌های رزوه ای غیر لوله ای، باید با درپوشهای کله گرد از جنس بدنه مسدود شوند.

۵-۵ طراحی نگهدارنده ها

۱-۵-۵ حداقل دو نگهدارنده باید برای لوله پوسته تعبیه شود. در تجهیزات انباشته روی هم، طراحی باید به گونه ای باشد که از کج شدن پوسته که ممکن است باعث خمش تیوب شود اجتناب گردد.

۲-۵-۵ نگهدارنده ها باید برای حرکت در طول پوسته ناشی از انبساط حرارتی آزاد باشند.

۶- مواد

۱-۶ موادی که مشخص نشده اند باید با مشخصاتی که در بخش II آئین نامه دیگ بخار و ظروف تحت فشار ASME یا هر آئین نامه نافذ دیگری آمده است مطابقت داشته باشند. مواد بکار رفته در ساخت منوط به تأیید شرکت می باشد.

۲-۶ تمام مواد باید نو و استفاده نشده باشند.

۳-۶ تمام مواد که برای ساخت قسمتهای تحت فشار مبدلهای حرارتی دو لوله ای بر اساس این استاندارد ساخته می شوند باید گواهینامه های آزمون خواص فیزیکی و ترکیب شیمیایی معتبر داشته باشند. موادی که گواهینامه آزمون مشخصی ندارند می‌توانند برای گوشواره های نگهدارنده، فاصله اندازها و سایر اجزاء بدون فشار مورد استفاده قرار گیرند.

۴-۶ تیوب های فولاد کربنی، آلیاژ فریتی و فولاد آلیاژ آستنیتی باید مطابق ASTM A-450 "الزامات کلی برای تیوب های فولاد کربنی، فریتی و آلیاژ آستنیتی" باشد.

۵-۶ ضخامتهای دیواره تیوب های مشخص شده، باید بعنوان "حداقل ضخامت دیواره" در نظر گرفته شوند.

6.6 All gaskets shall be asbestos free.

6.7 Materials equivalent to ASTM standard may be used with prior approval of the purchaser.

6.8 All pipes and tubes used in the construction of double pipe heat exchangers shall be seamless.

6.9 Appendix B of this Standard lists typical materials of construction for double pipe heat exchangers in normal services. This Appendix is given as a guide and does not cover all materials of construction. Other materials which are equally suitable may be selected, with prior approval of the purchaser.

7. FABRICATION

7.1 In multitube double pipe heat exchangers, tube holes in tube-sheets shall be furnished to the diameters and tolerances shown in TEMA Standard.

7.2 Inside edges of tube holes in tubesheets (in multitube exchangers) shall be free of burrs to prevent cutting of the tubes. Internal surfaces shall be given a workmanlike finish.

7.3 For non-ferrous tubes, the said tolerances shall be in accordance with the appropriate heat exchanger tube specification.

7.4 Gasket contact faces shall be machined and free of surface scale.

7.5 Gasket contact faces shall be true planes within 1 mm. The flatness of the tube sheet gasket faces (in multitube type) shall be measured after expanding or welding of tube joints.

8. NAME PLATE

8.1 A suitable manufacture's name plate of corrosion resistant material shall be permanently attached to the exchanger. When insulation thickness is specified, the name plate shall be attached to a bracket welded to the exchanger.

8.2 Name Plate Data

In addition to all required by the ASME section VIII division I, a name plate shall also include the following (if specified):

۶-۶ تمام واشر آب بندها باید عاری از آزبست باشند.

۶-۷ مواد معادل با استاندارد ASTM می توانند با پیش تأییدیه خریدار مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۸ تمام لوله ها تیوب هایی که در ساخت مبدلهای حرارتی دو لوله ای استفاده می شوند باید بدون درز باشند.

۶-۹ پیوست ب از این استاندارد، فهرست مواد نمونه برای ساخت مبدلهای حرارتی دو لوله ای جهت سرویسهای معمولی را ارائه می نمایند. این پیوست به عنوان یک راهنما تلقی می شود و تمام مواد ساخت را پوشش نمی دهد. سایر مواد معادل مناسب با تایید قبلی خریدار می توانند انتخاب شوند.

۷- ساخت

۷-۱ در مبدلهای حرارتی چند لوله ای، سوراخهای صفحه نگهدارنده تیوب ها باید با قطر و رواداری که در استاندارد TEMA نشان داده شده آماده گردد.

۷-۲ لبه های داخلی سوراخهای صفحات نگهدارنده تیوب ها (در مبدلهای چند لوله ای) باید عاری از پلیسه جهت جلوگیری از ایجاد خراش روی تیوب ها باشد. سطوح داخلی سوراخهای صفحات نگهدارنده باید ماهرانه پرداخت شوند.

۷-۳ برای تیوب های غیر آهنی، رواداری های مطروحه باید مطابق با مشخصات مناسب تیوب مبدل حرارتی باشد.

۷-۴ سطوح تماس با واشر آب بند باید ماشینکاری شده و عاری از پلیسه باشد.

۷-۵ سطوح تماس با واشر آب بند باید صافی در محدوده ۱ میلیمتر داشته باشد. صافی سطح تماس صفحه نگهدارنده واشر آب بند تیوب ها (در نوع چند لوله ای) باید بعد از انبساط یا جوشکاری اتصال های تیوب اندازه گیری شود.

۸- صفحه مشخصات

۸-۱ صفحه مشخصات سازنده باید از جنس مقاوم در مقابل خوردگی ساخته و بطور دائم به مبدل الصاق شود. زمانی که ضخامت عایق مشخص می شود، صفحه مشخصات باید روی پایه ای که به مبدل جوش شده است نصب شود.

۸-۲ اطلاعات صفحه مشخصات

علاوه بر موارد قید شده در استاندارد ASME بخش VIII قسمت I صفحه مشخصات باید شامل موارد ذیل باشد: (چنانچه مشخص شده باشد)

- User's equipment identification
- User's order number

- شناسنامه تجهیز استفاده کننده
- شماره سفارش استفاده کننده

9. WELDING

۹- جوشکاری

9.1 All welding of pressure parts shall conform to the requirements of ASME Code, Section VIII, Division I and Section IX.

۱-۹ جوشکاری تمام قسمتهای تحت فشار باید مطابق با ملزومات آیین نامه ASME، بخش VIII، قسمت I و بخش IX باشد.

9.2 All butt welds shall be full penetration welds.

۲-۹ تمام جوشهای لب به لب باید جوشهای کاملاً نفوذی باشند.

9.3 Welding electrodes shall be of AWS approved quality or equivalent.

۳-۹ الکترودهای جوشکاری باید دارای کیفیت تأیید شده AWS یا معادل آن باشند.

9.4 All welding shall be completed prior to final heat treatment.

۴-۹ تمام جوشها باید قبل از عملیات حرارتی تکمیل شده باشند.

9.5 Prior to commencing fabrication, the vendors proposed welding procedure specification (WPS) and its supporting PQR shall be submitted for approval. After approval, this welding procedure shall be strictly adhered to unless written approval is obtained covering deviations.

۵-۹ پیش از شروع عملیات ساخت، مشخصات روشهای جوشکاری پیشنهادی فروشنده (WPS) و PQR پشتیبانی کننده آن باید برای تأیید ارائه شود. پس از تأیید، این روش جوشکاری باید مؤکداً تبعیت شود مگر اینکه برای مغایرت ها تأییدیه کتبی ارایه شده باشد.

9.6 Preheating and post weld heat treatment is required when so specified in the applicable code for:

۶-۹ انجام عملیات حرارتی پیش گرم و پس گرم هنگامیکه برای موارد زیر در آیین نامه اجرایی مشخص شده باشد لازم است:

- The service conditions.
- The particular material.
- The material thickness.
- Weld configuration.
- Consumables.

- شرایط بهره برداری
- مواد ویژه
- ضخامت مواد
- وضعیت جوش
- مواد مصرفی

The preheat temperature is to be checked and maintained throughout welding.

دمای پیش گرم در سراسر جوشکاری باید کنترل و نگهداری شود.

9.7 If post-weld heat treatment is specified, temperature graph and hardness measurement results are required. Hardness range shall obtain purchaser approval.

۷-۹ اگر عملیات حرارتی پس گرم خواسته شده باشد، نتایج اندازه گیری سختی و نمودار حرارتی لازم است. محدوده سختی باید به تأیید خریدار برسد.

10. INSPECTION AND TESTING

۱۰- بازرسی و آزمایش

10.1 The term inspector, used in this Standard, refers to the Company's representative.

۱-۱۰ عنوان بازرسی که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته، به نماینده شرکت اشاره دارد.

10.2 The inspection and testing of the heat exchanger at the manufacturer's shop shall be performed in accordance with ASME Code Section VIII Div.1 and the following requirements.

۲-۱۰ بازرسی و آزمایش مبدل حرارتی در کارگاه سازنده باید بر اساس آیین نامه ASME بخش VIII قسمت I و الزامات ذیل به انجام برسد.

10.3 All parts and tools necessary for inspection and testing shall be prepared by the manufacturer.

10.4 Spot radiographic examination according to ASME Code Section VIII Div.I shall be considered as a minimum requirement for the welds of double pipe heat exchanger. Acceptance criteria shall be as per the above mentioned code.

10.5 Unless otherwise specified, scope of inspection for double pipe heat exchangers shall be as follows:

10.5.1 Material inspection:

- a) Review of material certificates.
- b) Identification of material.

10.5.2 Welding procedure and welder's/welding operator's performance qualification tests:

- a) Review of welding procedure specification (WPS).
- b) Review of welding procedure qualification records (PQR).
- c) Review of welder's/welding operator's performance qualification records.

10.5.3 Random witness in fabrication process, such as edge preparation, fit-up, welding, tube hole preparation and finish, tube expansion, seal welding etc.

10.5.4 Review of records of post weld heat treatment (if any).

10.5.5 Non-destructive examination (where applicable):

- a) Monitoring of radiographic examination and review of radiographs.
- b) Witness of ultrasonic examination.
- c) Witness of magnetic particle examination.

10.5.6 Check of hardness test on welds if specified.

10.5.7 Pressure tests:

- a) Witness of hydrostatic test.
- b) Witness of pneumatic test (if any).

۱-۳ تمام قطعات و ابزارهایی که برای بازرسی و آزمایش لازم است باید توسط سازنده تهیه شود.

۱-۴ آزمون پرتو نگاری نقطه ای بر اساس آئین نامه ASME بخش VIII قسمت I باید بعنوان حداقل الزامات برای جوش-های مبدل حرارتی دو لوله ای انجام شود. معیار پذیرش باید بر اساس آیین نامه فوق الذکر باشد.

۱-۵ دامنه بازرسی برای مبدلهای حرارتی دو لوله ای باید بشرح ذیل باشد مگر مورد دیگری مشخص شود:

۱-۵-۱ بازرسی مواد:

- الف) بازبینی گواهینامه های مواد
- ب) شناسنامه مواد

۱-۵-۲ دستورالعمل جوشکاری و آزمونهای کیفی عملکرد جوشکار و متصدی جوشکاری:

الف) بازبینی دستورالعمل جوشکاری.

ب) بازبینی گزارشات ثبت کیفی دستورالعمل جوشکاری.

ج) بازبینی سوابق کیفی عملکرد جوشکار و متصدی جوشکاری.

۱-۵-۳ مشاهده حضوری نمونه ای در فرآیند ساخت، مانند آماده سازی لبه ها، جفت و جور کردن، جوشکاری، آماده سازی سوراخ تیوب ها و عملیات نهائی، انبساط تیوب ها، جوشکاری آب بند و غیره .

۱-۵-۴ بازبینی سوابق عملیات حرارتی پس از جوشکاری (اگر وجود داشته باشد).

۱-۵-۵ آزمونهای غیر مخرب (در جایی که کاربرد داشته باشد):

الف) پایش آزمون پرتو نگاری و بازبینی فیلم های پرتو نگاری

ب) مشاهده حضوری آزمون ما فوق صوت.

ج) مشاهده حضوری آزمون ذرات مغناطیسی.

۱-۵-۶ بررسی آزمون سختی جوشها، اگر مشخص شده باشد.

۱-۵-۷ آزمون های فشار:

الف) مشاهده حضوری آزمون ایستابی.

ب) مشاهده حضوری آزمون نیوماتیک (اگر وجود داشته باشد).

- 10.5.8 Final inspection** ۱۰-۵-۸ بازرسی نهائی
- a) Visual inspection. الف) بازرسی چشمی
- b) Check of dimensions. ب) بررسی ابعاد
- 10.5.9 Painting inspection if applicable.** ۱۰-۵-۹ بازرسی رنگ اگر قابل اجراء باشد.
- 10.5.10 Review and endorsement of inspection reports issued by manufacturers.** ۱۰-۵-۱۰ بازبینی و تأیید گزارشهای بازرسی ارائه شده توسط سازندگان.
- 10.6 Unless agreed otherwise, the applicable references for inspection and tests shall be as follows:** ۱۰-۶-۱ مراجع کاربردی برای بازرسی و آزمون ها بشرح ذیل باشند مگر مورد دیگری توافق شود:
- 10.6.1 The standards specified in this Specification and others specified in the purchase order.** ۱۰-۶-۱ استانداردهایی که در این مشخصه و استانداردهایی که در سفارش خرید مشخص شده است.
- 10.6.2 ASME Code, ASTM Standards, ASME and TEMA Standards.** ۱۰-۶-۲ آیین نامه ASME، استانداردهای ASTM، ASME و TEMA.
- 10.6.3 Approved manufacturer's specifications and drawings.** ۱۰-۶-۳ مشخصه ها و نقشه های تأیید شده سازنده.
- 11. SUPPLEMENTARY REQUIREMENTS** ۱۱- الزامات تکمیلی
- 11.1 Inquiries and Quotations** ۱۱-۱ استعلامها و پیشنهادهای
- 11.1.1 Inquiries** ۱۱-۱-۱ استعلامها
- 11.1.1.1 An inquiry to a supplier will include the double pipe heat exchanger specification sheet (Appendix A) partially completed as appropriate.** ۱۱-۱-۱-۱ استعلامی که به تأمین کننده ارسال میگردد، شامل برگ مشخصات مبدل حرارتی دو لوله ایست (پیوست الف) که حتی المقدور باید به نحو مناسبی تکمیل شده باشد.
- 11.1.1.2 All necessary data including any special requirements or exceptions to this Standard will be provided.** ۱۱-۱-۱-۲ تمام داده های لازم، شامل الزامات ویژه یا استثنائات به این استاندارد تهیه می گردد.
- 11.1.2 Quotation** ۱۱-۱-۲ پیشنهاد فروشنده
- 11.1.2.1 The Vendor's proposal shall include, for each unit, a completed specification sheet (see Appendix A) or, when a specification sheet is included in the inquiry, a statement indicating complete compliance with that specification sheet.** ۱۱-۱-۲-۱ پیشنهاد فروشنده برای هر دستگاه باید شامل، برگ مشخصات کامل شده (پیوست الف را مشاهده فرمائید) یا زمانی که برگ مشخصات به استعلام پیوست شده است، اعلام نظری که نشانگر مطابقت کامل پیشنهاد فروشنده با برگ مشخصات میباشد ارایه گردد.
- 11.1.2.2 The quotation shall be in accordance with technical specification of this Standard, and the specific requirements for each unit as specified in the data sheet or purchase order.** ۱۱-۱-۲-۲ پیشنهاد فروشنده باید مطابق با مشخصات فنی این استاندارد و الزامات مشخص برای هر دستگاه همانگونه که در داده برگ یا سفارش خرید مشخص شده باشد.
- 11.1.2.3 The proposal shall include a detailed description of all exceptions to the specified requirements, together with the reasons for deviations.** ۱۱-۱-۲-۳ پیشنهاد باید شامل شرح جزئیات تمام استثنائات برای الزامات مشخص شده، و دلایل آن مغایرتها باشد.

11.2 Documentation and Drawings

11.2.1 In the event of an order, the vendor shall furnish all engineering documents as specified in this Section.

11.2.2 Four copies of each drawing shall be submitted.

11.2.3 The engineering documents shall be in English.

11.2.4 Drawings for approval

11.2.4.1 Within the time specified after receipt of the purchase order, the Vendor shall submit general arrangement and/or detailed workshop drawings for approval by the Company. These drawings shall show the complete unit to be supplied and shall give the technical information required.

11.2.4.2 Shop fabrication of the parts shall not be started before the relevant Vendor's and/or sub-contractor's drawings have been approved by the Company.

11.2.4.3 Approval of drawings by the Company shall not relieve the Vendor of his responsibility to meet the requirements of the Purchase order.

11.2.5 Information required after approval of drawings

11.2.5.1 Upon receipt of the Company's approval of the drawings, the Vendor shall furnish one reproducible copy of the approved drawings.

11.2.5.2 Qualified welding procedure, as required by the ASME Boiler and Pressure Vessel Code, shall be submitted for review and approval or for record purposes.

11.2.6 Drawings and reports for record

11.2.6.1 After satisfactory completion of fabrication and inspection, the Vendor shall furnish the Company with four hard copies with relevant electronic file of the following documents:

- As built specification sheet that includes material specifications and grades for all pressure parts.
- As built drawings.
- Manufacturer's data report (see form U-1, Section VIII, Division 1 of the ASME Code).

۲-۱۱ مستندات و نقشه ها

۱-۲-۱۱ در صورت سفارش، فروشنده باید تمام مدارک مهندسی را که در این بخش مشخص شده، فراهم نماید.

۲-۲-۱۱ چهار نسخه از هر نقشه باید ارایه گردد.

۳-۲-۱۱ مدارک مهندسی باید به زبان انگلیسی باشند.

۴-۲-۱۱ نقشه های ارسالی برای تأیید

۱-۴-۲-۱۱ در طول مدت زمان مشخص شده بعد از دریافت سفارش خرید، فروشنده باید چیدمان عمومی و یا نقشه های تفصیلی کارگاهی را برای تأیید شرکت ارائه نماید. این نقشه ها باید تمام دستگاه را که باید تامین شود نشان داده و اطلاعات فنی لازم را ارایه نماید.

۲-۴-۲-۱۱ ساخت کارگاهی اجزاء نباید قبل از اینکه نقشه های فروشنده مربوطه و یا پیمانکار فرعی مورد تأیید شرکت قرار گیرد آغاز گردد.

۳-۴-۲-۱۱ تأیید نقشه ها توسط شرکت، نباید فروشنده را از مسئولیت رعایت الزامات سفارش خرید، مبرا سازد.

۵-۲-۱۱ اطلاعات لازم بعد از تأیید نقشه ها

۱-۵-۲-۱۱ به محض دریافت نقشه های مورد تأیید شرکت، فروشنده باید یک نسخه قابل تکثیر از نقشه های تأیید شده را ارائه نماید.

۲-۵-۲-۱۱ دستورالعمل کیفی جوشکاری، بر اساس الزامات آیین نامه ASME، ظروف تحت فشار و دیگ بخار آورده شده است، باید برای بازبینی و تأیید و یا به منظور سابقه ارائه گردد.

۶-۲-۱۱ نقشه ها و گزارشات جهت ثبت سابقه

۱-۶-۲-۱۱ پس از اتمام رضایت بخش عملیات ساخت و بازرسی، فروشنده باید برای شرکت چهار نسخه از مستندات را به همراه فایل الکترونیکی مربوطه بشرح ذیل ارایه نماید:

- برگ مشخصات چون ساخت شامل مشخصه ها و درجه بندی های مواد برای تمامی اجزاء تحت فشار.
- نقشه های چون ساخت.
- گزارش داده های سازنده (فرم U-1، بخش VIII، قسمت ۱ آیین نامه ASME را ملاحظه فرمایید).

- Nameplate rubbing.

- Certified material test reports or certificates of compliance, as required by the ASME Code.

- The temperature recorder charts made during post-weld heat treatment.

- Inspection reports and records, when applicable.

11.2.6.2 Unless otherwise agreed, the drawings, specification and the design are to be considered as property of the Company and the Company shall have the right to use these drawings, etc., for any purpose without obtaining permission of the Vendor.

11.3 Spare Parts

11.3.1 Manufacturer shall include with his quotation a list of recommended two years operation spare parts and special tools if needed.

11.3.2 Two sets of gaskets for each double pipe heat exchanger shall, as a minimum, be included in the spare parts list.

11.4 Preparation for Shipment

11.4.1 Internal and external surfaces of the exchanger shall be free from loose scale and other foreign material that is readily removable.

11.4.2 Water, oil, or other liquids used for cleaning or hydrostatic testing shall be drained from all sections before shipment.

11.4.3 Unless otherwise specified surface preparation and painting shall be in accordance with [IPS-E-TP-100](#).

11.4.4 Machined surfaces and flange faces shall be temporary protected against corrosion during shipment and subsequent storage, by coating with rust preventive which is easily removable with a petroleum solvent.

11.4.5 All threads of bolts including exposed parts shall be coated with a metallic base waterproof coating to prevent galling in use and aqueous corrosion during testing, shipping and storage.

11.4.6 Flanges surface shall be blanked with bolted wood or metal covers. Beveled ends shall

- برگردان صفحه مشخصات حکاکی شده.

- گزارش های آزمون تایید مواد یا گواهینامه های تطابق، بر اساس الزامات آیین نامه ASME.

- نمودارهای ثبت دما که در زمان عملیات حرارتی پس از جوشکاری بدست آمده.

- گزارشها و سوابق بازرسی در صورت کاربرد.

۱۱-۲-۶-۲ نقشه ها، مشخصات و طراحی باید بعنوان دارایی شرکت در نظر گرفته شوند و شرکت باید حق استفاده از این نقشه ها و غیره را برای هر مقصودی بدون نیاز به کسب اجازه از فروشنده داشته باشد، مگر مورد دیگری توافق شود.

۱۱-۳ قطعات یدکی

۱۱-۳-۱ سازنده باید در پیشنهاد خود فهرستی از قطعات یدکی دو سالانه بهره برداری و ابزار خاص در صورت نیاز را توصیه نماید.

۱۱-۳-۲ حداقل دو مجموعه واشرهای آب بند برای هر مبدل حرارتی دو لوله ای باید در فهرست قطعات یدکی ملحوظ شود.

۱۱-۴ آماده سازی برای حمل و نقل

۱۱-۴-۱ سطوح داخلی و خارجی مبدل باید عاری از ذرات سطحی و سایر ترکیبات خارجی که به سادگی جدا میشوند باشد.

۱۱-۴-۲ آب، روغن و یا هر مایع دیگری که برای پاکسازی یا آزمایش ایستابی مورد استفاده قرار گرفته است، باید قبل از حمل از تمام قسمتها تخلیه شوند.

۱۱-۴-۳ آماده سازی و رنگ آمیزی سطوح باید مطابق با [IPS-E-TP-100](#) باشد مگر مورد دیگری مشخص شود.

۱۱-۴-۴ سطوح ماشینکاری شده و سطح فلنجهها باید در مقابل خوردگی در مدت زمان حمل و انبارداری، موقتاً بوسیله پوشش جلوگیری کننده از خوردگی که به سادگی با حلال نفتی قابل تمیز کاری باشد، پوشانیده شوند.

۱۱-۴-۵ تمامی رزوه های پیچها شامل قسمت های بی حفاظ باید با پوشش پایه فلزی ضد آب برای جلوگیری از کندگی سطحی در زمان استفاده و خوردگی تر در طول مدت آزمایش، حمل و انبارداری پوشیده شوند.

۱۱-۴-۶ سطوح فلنجهها باید با پوششهای چوبی یا فلزی بسته شوند. انتهای اتصالاتی که برای جوشکاری لبه سازی شده اند

be protected with suitable covers. Threaded connections shall be fitted with a cap or plug.

11.4.7 Exchangers shall be shipped completely assembled and shall be clearly identified by painting or dye stenciling the equipment number in a conspicuous location.

11.5 GUARANTEES

Unless otherwise agreed upon by the manufacturer and purchaser, the manufacturer shall guarantee thermal performance and mechanical design of a heat exchanger, when operated at the design conditions specified by the purchaser in his order, or shown on the exchanger specification sheet furnished by the manufacturer. This guarantee shall extend for a period of 24 months after shipping date.

باید با پوشش مناسب حفاظت شوند. اتصالات رزوه‌ای باید

بوسیله درپوش مناسب بسته شوند.

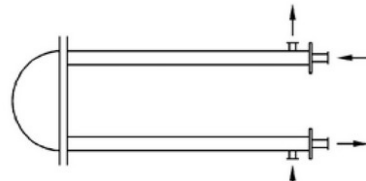
۱۱-۴-۷ مبدلها حرارتی باید کاملاً سر هم شده حمل شوند و باید شماره تجهیز بطور شفاف با رنگ و یا استنسیل خشک در قسمتی که قابل رویت باشد مشخص شود.

۱۱-۵ ضمانت ها

سازنده باید عملکرد حرارتی و طراحی مکانیکی مبدل حرارتی را برای زمانی که در شرایط طراحی مشخص شده در سفارش خریدار، یا بگونه ای که در برگه مشخصه مبدل توسط سازنده آورده شده ضمانت نماید مگر مورد دیگری توسط سازنده و خریدار توافق گردد. این ضمانت باید برای مدت زمان ۲۴ ماه بعد از زمان حمل معتبر باشد.

**APPENDICES
APPENDIX A
DATA SHEET FOR DOUBLE PIPE HEAT
EXCHANGER**

پیوست‌ها
پیوست الف
داده برگ برای مبدل حرارتی دو لوله ای

DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER DATA SHEET											
UNITS OF MEASUREMENT : (SI)											
1	Service Of Unit:			No Of Units:			Item No:				
2	Site: Manufacturer										
3	Size	Type	Arrangement	Shell	Parallel	Series: Tube	Parallel:	Series			
4	Surface/Unit (Eff.)		m ²		Section/Unit		Surface/Section (Eff.)		m ²		
5	PERFORMANCE OF ONE UNIT										
6	Fluid Allocation			SHELL SIDE			TUBE SIDE				
7	Fluid Name										
8	Fluid Quantity, Total			Kg/hr							
9	Vapor (In/Out)			Kg/hr							
10	Liquid			Kg/hr							
11	Steam			Kg/hr							
12	Water			Kg/hr							
13	Non-Condensate (Mw)			Kg/hr							
14	Temperature			°C							
15	Density (Vapor/Liquid)			Kg/m ³							
16	Viscosity (Vapor/Liquid)			cP							
17	Molecular Weight			Kg/Kmol							
18	Specific Heat (Vapor/Liquid)			Kj/Kg°C							
19	Thermal Conductivity (Vapor/Liquid)			W/m°C							
20	Surface Tension			Dyn/cm							
21	Boiling Point			°C							
22	Latent Heat			Kj/Kg							
23	Inlet Pressure			barg							
24	Velocity			m/s							
25	Pressure Drop, Allowable/Calculated			bar							
26	Fouling Resistance (Min.)			m ² °C/W							
27	Heat Exchanged			MW			MTD (Corrected) (Weighted)		°C		
28	Transfer Rate			W/m ² °C							
29	CONSTRUCTION OF ONE SHELL										
30				SHELL SIDE		TUBE SIDE		Sketch			
31	Design Pressure barg										
32	Design Temperature Max/Min °C										
33	Corrosion Allowance mm										
34	Insulation THK. In/Out mm										
35	Connections In										
36	Size & Out										
37	Rating										
38	Tube No.	O.D.	(mm);	Thk.	mm (Ave/Min)	Length	mm;	Pitch	mm ;	Flow Angle	Deg
39	Tube Type			Material							
40	Fins: No.	Height	mm;	Thk.	mm	Material					
41	Shell O.D.	mm;		Thk.	mm	Material					
42	Tube Sheet - Stationary			Impingement Protection							
43	Baffles-Cross		Type	%Cut	Spacing:c/c		mm;	Inlet	mm		
44	Shell Return Bend - Housing Material			Cover Material							
45	Tube Side Closure - Type			Material							
46	External Return Bend: OD			mm;	Thk.	mm;	Material				
47	Gasket - Shell Side			Tube Side							
48	Code Requirements			Stamp			NO				
49	Double Pipe Type?			Multi Tube Type?							
50	Remarks:										
51											
52											
53											
Rev.	Date	Description			App.1	App.2	App.3				

داده برگ برای مبدل حرارتی دو لوله ای												
واحدهای اندازه گیری: (متریک)												
۱	سرویس مبدل	شماره واحد	شماره مبدل									
۲	واحد	سازنده										
۳	اندازه	نوع	چیدمان پوسته	موازی	سری	چیدمان تیوب	موازی	سری				
۴	سطح مبدل (موتر)	متر مربع	مقطع در واحد	سطح در مقطع (موتر)			متر مربع					
۵	کارکرد یک مبدل											
۶	موقعیت سیال	سمت پوسته	سمت تیوب									
۷	نام سیال											
۸	مقدار سیال ، مجموع	کیلوگرم بر ساعت										
۹	بخار (ورودی / خروجی)	کیلوگرم بر ساعت										
۱۰	مایع	کیلوگرم بر ساعت										
۱۱	بخار آب	کیلوگرم بر ساعت										
۱۲	آب	کیلوگرم بر ساعت										
۱۳	میعان ناپذیر	کیلوگرم بر ساعت										
۱۴	دما	درجه سانتی گراد										
۱۵	جرم حجمی (بخار / مایع)	کیلوگرم بر متر مکعب										
۱۶	لزجت (بخار / مایع)	cP										
۱۷	وزن مولکولی	کیلوگرم / کیلو مول										
۱۸	کرمای ویژه	کیلو زول / کیلوگرم سانتی گراد										
۱۹	هدایت گرمایی	وات / متر سانتی گراد										
۲۰	تنش سطحی	دین / سانتی متر										
۲۱	نقطه جوش	درجه سانتی گراد										
۲۲	گرمای نهان تبخیر	کیلو زول / کیلوگرم										
۲۳	فشار ورودی	بار گیج										
۲۴	سرعت سیال	متر بر ثانیه										
۲۵	افت فشار مجاز / محاسبه شده	بار										
۲۶	ضریب کیفی	متر مربع سانتی گراد / وات										
۲۷	گرمای تبادل شده	مگا وات		اختلاف دمایی متوسط (تصحیح شده) (وزنی)								
۲۸	نرخ انتقال	وات / متر مربع سانتی گراد										
۲۹	ساختار یک پوسته											
	۳۰	سمت پوسته	سمت تیوب	شما								
	۳۱	فشار طراحی	بار (نسبی)									
	۳۲	دمای طراحی	درجه سانتی گراد									
	۳۳	خوردگی مجاز	میلی متر									
	۳۴	ضخامت عایق ورودی / خروجی	میلی متر									
	۳۵	اتصالات	ورودی									
	۳۶	اندازه	خروجی									
	۳۷	رده										
	۳۸	تعداد تیوب	قطر خارجی	میلی متر	ضخامت	میلی متر	طول	میلی متر	گام	میلی متر	زاویه جریان	درجه
	۳۹	نوع تیوب										
۴۰	بره ها	تعداد	ارتفاع	میلی متر	ضخامت	میلی متر	نوع	جنس				
۴۱	پوسته	قطر خارجی	میلی متر	ضخامت	میلی متر	جنس						
۴۲	صفحه نگهدارنده لوله ها - ثابت	حفاظت پرخوردی										
۴۳	برش جهت دهنده ها	نوع	درصد برش	فاصله مرکز تا مرکز			میلی متر	میلی متر	ورودی	میلی متر		
۴۴	خم برگشتی پوسته	جنس محفظه		جنس پوشش								
۴۵	درپوش سمت تیوب	نوع		جنس								
۴۶	خم برگشتی خروجی	قطر خارجی	میلی متر	ضخامت	میلی متر	جنس						
۴۷	نشت بند	سمت پوسته		سمت تیوب								
۴۸	الزامات آیین نامه	شماره شناسایی										
۴۹	نوع مبدل دو لوله ای؟	نوع مبدل چند لوله ای؟										
۵۰	توضیحات											
۵۱												
۵۲												
۵۳												
	ویرایش	تاریخ	توضیحات		تایید ۱	تایید ۲	تایید ۳					

APPENDIX B
TYPICAL MATERIALS OF
CONSTRUCTION FOR DOUBLE PIPE
HEAT EXCHANGERS IN NORMAL
SERVICES

پیوست ب
 مواد نمونه برای ساخت مبدل‌های حرارتی دو لوله ای در
 سرویس‌های عمومی

Shell(Pipe) پوسته (لوله)	Seamless Carbon Steel, Open-hearth or Electric Furnace ASTM A-106, Gr. A or B فولاد کربنی بدون درز ASTM A-53 , Gr. A or B
Shell Return برگشت پوسته	Carbon Steel Casting ASTM A=216, Gr. WCA or WCB فولاد کربنی ریخته گری
Shell Cover Plate ورق پوشش پوسته	Carbon Steel Plate ASTM A-285, Gr., C ASTM A-515, & 516 ورق فولاد کربنی
Fittings, Flanges اتصالات، فلنچها	Forged Steel ASTM A-105 فولاد آهنگری شده
Exchanger Tubes, also Connectors تیوب های مبدل، همچنین اتصال دهنده ها	Carbon Steel Tube ASTM A-179 لوله فولاد کربنی Ferritic Alloys, Tubes ASTM A-199 لوله های آلیاژ آهنی Austenitic Alloys ASTM-A-213 Admiralty Metal ASTM B-111 Type B, C or D (Cooling Water Service) فلز دریائی سرویس آب خنک کاری
Exchanger Pipe, also Connectors لوله های مبدل، همچنین اتصال دهنده ها	Seamless Carbon Steel Pipe ASTM A-106, Gr, A or B لوله فولاد کربنی بدون درز Ferritic Alloys ASTM A-335 آلیاژهای آهنی Austenitic Alloys-Seamless ASTM A-312 آلیاژهای استنتیکی بدون درز Copper Alloys, Admiralty Metal ASTM B-111 Type B, C or D آلیاژهای مس، فلز دریائی Nickel Copper Alloys آلیاژهای مس نیکل Monel مونل ASTM B-163
Fins (Strip) پره ها (تسمه)	(Material to be compatible with tube metallurgy and shell side fluid). مواد باید با متالورژی تیوب و سیال سمت پوسته سازگار باشد.
Support Brackets پایه های مهار	ASTM A-36
Nuts مهره ها	ASTM A-194, Class 2H
Bolts پیچها	ASTM A-193, Gr, B7