



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

**IPS**

**IPS-G-ME-170 (2)**

GENERAL STANDARD  
FOR  
FIRETUBE PACKAGED BOILERS

SECOND REVISION

JULY 2009

استاندارد عمومی  
برای  
دیگهای بخار لوله آتشی یکپارچه

ویرایش دوم

تیر ۱۳۸۸

## پیش‌گفتار

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

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزینه‌هایی 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 الکترونیک:

## 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

## 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 تأمین کننده:

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

**GENERAL STANDARD  
FOR  
FIRETUBE PACKAGED BOILERS**

**SECOND REVISION  
JULY 2009**

**استاندارد عمومی**

**برای**

**دیگهای بخار لوله آتشی یکپارچه**

**ویرایش دوم**

**تیر 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	
1. SCOPE.....3	3	۱- دامنه کاربرد ..... ۳
2. REFERENCES .....4	4	۲- مراجع ..... ۴
3. UNITS.....5	5	۳- واحدها ..... ۵
4. DOCUMENTATION .....5	5	۴- مستندسازی ..... ۵
5. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY.....8	8	۵- تعاریف و واژگان ..... ۸
6. MATERIALS.....9	9	۶- مواد ..... ۹
7. DESIGN..... 9	9	۷- طراحی ..... ۹
7.1 General ..... 9	9	۷-۱ عمومی ..... ۹
7.2 Design of Welded Joints ..... 11	11	۷-۲ طراحی اتصالات جوشی ..... ۱۱
7.3 Head to Flange Requirements ..... 12	12	۷-۳ الزامات اتصالات کلگی به فلنج ..... ۱۲
7.4 Thickness Requirements ..... 13	13	۷-۴ الزامات ضخامت ..... ۱۳
7.5 Attachment of Heads and Tube sheets ..... 13	13	۷-۵ اتصال کلگی و صفحه لوله‌ها ..... ۱۳
7.6 Attachment of Tubes ..... 13	13	۷-۶ اتصال لوله‌ها ..... ۱۳
7.7 Attachment of Furnaces..... 13	13	۷-۷ اتصال به کوره‌ها ..... ۱۳
7.8 Fireside Access Openings..... 13	13	۷-۸ دریچه‌های دسترسی سمت شعله ..... ۱۳
7.9 Requirements for Inspection Openings ..... 13	13	۷-۹ الزامات دریچه‌های بازرسی ..... ۱۳
8. PIPING, FITTINGS, VALVES AND APPLIANCES WATER GLASSES .....14	14	۸- لوله کشی، اتصالات، شیرآلات و وسائل اندازه‌گیری سطح آب (شیشه‌های آب‌نما) ..... ۱۴
8.1 Water Level indicator .....14	14	۸-۱ نشان دهنده سطح آب ..... ۱۴
8.2 Feed Piping.....14	14	۸-۲ لوله تغذیه ..... ۱۴
8.3 Blow off Piping.....14	14	۸-۳ لوله کشی تخلیه ..... ۱۴

<b>8.4 Auxiliary Piping Component-Connections.....</b>	<b>14</b>	۴-۸ لوله کشی اضطراری اجزاء و - اتصالات تشکیل دهنده. .... ۱۴.....
<b>8.5 Valves.....</b>	<b>15</b>	۵-۸ شیرآلات..... ۱۵.....
<b>9. BURNERS.....</b>	<b>16</b>	۹. مشعل ها ..... ۱۶.....
<b>10. INSTRUMENTS, CONTROLS AND SAFETY EQUIPMENT.....</b>	<b>20</b>	۱۰- ابزار دقیق، کنترل کننده ها و تجهیزات ایمنی ..... ۲۰.....
<b>11. BOILER FEED PUMPS.....</b>	<b>22</b>	۱۱- تلمبه‌های تغذیه دیگ بخار ..... ۲۲.....
<b>12. FANS, DUCTING AND STACKS.....</b>	<b>23</b>	۱۲- فن‌ها، کانال کشی‌ها و دودکش‌ها ..... ۲۳.....
<b>12.1 Forced Draft Fans.....</b>	<b>23</b>	۱-۱۲ فن‌های تحت فشار ..... ۲۳.....
<b>12.2 Ducting.....</b>	<b>23</b>	۲-۱۲ کانال کشی ..... ۲۳.....
<b>12.3 Stacks.....</b>	<b>24</b>	۳-۱۲ دودکش‌ها ..... ۲۴.....
<b>13. FABRICATION.....</b>	<b>24</b>	۱۳- ساخت ..... ۲۴.....
<b>14. INSPECTION AND TESTING.....</b>	<b>29</b>	۱۴- بازرسی و آزمون ..... ۲۹.....
<b>15. PREPARATION FOR SHIPMENT.....</b>	<b>30</b>	۱۵- آماده سازی برای حمل ..... ۳۰.....
<b>16. GUARANTEE.....</b>	<b>30</b>	۱۶- گواهی نامه ..... ۳۰.....

## ۱- دامنه کاربرد

## 1. SCOPE

1.1 This Standard covers the minimum requirements for materials, design, fabrication, inspection, testing, preparation for shipment and guarantees of fire tube and packaged boilers.

1.2 Boilers shall be constructed to BS 2790 (1992) to the extent specified herein

1.3 The following standard shall also be used when applicable.

ASME SECTION 1 "Boiler & Pressure Vessel Code (BPVC) " (2004)

1.4 In the case of packaged type, unit shall meet the following requirements.

1.4.1 The unit supplied shall be completely fabricated, assembled, tested and dismantled only to the extent necessary for inspection and practical shipping.

1.4.2 The unit shall be supplied piped, wired, and ready for operation with a minimum of field tie-ins.

**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 on July 2009, 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.

۱-۱ این استاندارد حداقل الزامات مواد، طراحی، ساخت، بازرسی، آزمایش، آماده سازی برای حمل و ضمانت های دیگهای یکپارچه و لوله آتشی را پوشش میدهد.

۲-۱ دیگهای بخار باید بر اساس BS 2790 (1992) و مشخصات تفصیلی که بعد از این خواهد آمد، ساخته شوند.

۳-۱ استاندارد ذیل در صورت نیاز باید مورد استفاده قرار گیرد.

"کد دیگ بخار و ظروف تحت فشار (BPVC) قسمت ۱ سال ۲۰۰۴"

۴-۱ در دیگهای بخار یکپارچه باید الزامات ذیل را رعایت گردد.

۱-۴-۱ دستگاه تهیه شده باید بطور کامل ساخته، مونتاژ و آزمایش شود و فقط پیاده سازی اجزاء آن در حد نیاز بازرسی و حمل و نقل باشد.

۲-۴-۱ دستگاهی که تهیه شده باید لوله کشی شده، سیم کشی شده و آماده بهره برداری و با حداقل نیاز به اتصال در محل کار باشد.

**یادآوری ۱:**

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه 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 می باشد که در تیر ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه تایید و به عنوان ویرایش (۲) ارایه 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 عمل می باشد.

**2. REFERENCES**

**۲- مراجع**

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.

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 (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)**

**ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)**

B 16.5	"Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings" (2003)
B 31.3	"Process Piping" (2003)
B 31.1	"Power Piping" (2004)
ASME	"Rules for Construction of Power Boilers" Section I (2004)

B 16.5	"فلنجهای لوله فولادی و اتصالات فلنجی" (۲۰۰۳)
B 31.3	"لوله کشی فرآیندی" (۲۰۰۳)
B 31.1	"لوله کشی نیروگاهی" (۲۰۰۴)
ASME	"قوائد ساخت دیگهای بخار نیروگاهی" قسمت I (۲۰۰۴)

**BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTION)**

**BSI (موسسه استانداردهای بریتانیا)**

BS 799-3	"Oil Burning Equipment", Part 3
BS 799-4	"Oil Burning Equipment", Part 4
BS 1560	"Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings for the Petroleum Industry"
BS 2790	"Design and Manufacture of Shell Boilers of Welded Construction"
BS EN 10216	"Seamless Steel Tube for Pressure Purposes " 1,3,4 (2002)

BS 799	"تجهیزات اشتعال نفت بخش ۳"
BS 799-4	"تجهیزات اشتعال نفت بخش ۴"
BS 1560	"فلنجهای لوله فولادی و اتصالات فلنجی برای صنعت نفت"
BS 2790	"طراحی و ساخت دیگهای بخار پوسته‌ای جوشی"
BS EN 10216	"لوله های فولادی بدون درز برای مصارف تحت فشار ۱، ۳ و ۴ (۲۰۰۲)"

**IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)**

**IPS (استانداردهای نفت ایران)**

<a href="#">IPS-M-PM-115</a>	"Material and Equipment Standard for Centrifugal Pumps for General Services"
<a href="#">IPS-M-PI-110</a>	"Material and Equipment Standard for Valves "

<a href="#">IPS-M-PM-11</a>	"استاندارد مهندسی مواد و تجهیزات برای تلمبه های گریز از مرکز در مصارف عمومی"
<a href="#">IPS-M-PI-110</a>	"استاندارد مهندسی مواد و تجهیزات برای شیر"



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

"استاندارد مهندسی برای واحدها" [IPS-E-GN-100](#)

[IPS-G-SF-900](#) "General Standard for Noise Control and Vibration "

"استاندارد عمومی برای کنترل سر و صدا و ارتعاش" [IPS-G-SF-900](#)

### 3. UNITS

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

### ۳- واحدها

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. DOCUMENTATION

### ۴- مستندسازی

**4.1** The Contractor shall provide the following documents for approval by the Company:

۴-۱ پیمانکار باید مستندات ذیل را برای تأیید به شرکت ارائه نماید .

#### 4.1.1 With the proposal

#### ۴-۱-۱ همراه پیشنهاد فنی

a) General specification.

الف) مشخصات عمومی

b) Statement of design code compliance.

ب) بیانیه مطابقت با آیین نامه طراحی

c) Outline arrangement and cross-sectional drawings of boiler, ducting and stack, showing burner and platform location, Preliminary P&I diagram of boiler fuel & controls.

ج) چیدمان کلی و نقشه های برشی دیگ بخار، کانال کشی و دودکش، نمایش مشعل و محل سکوی نصب نمودار اولیه P&I سوخت دیگ بخار و کنترل کننده ها .

d) Specification of burner type, layout, model, size and manufacturer.

د) مشخصات نوع مشعل، جانمایی، مدل، اندازه و سازنده .

e) Soot blower type, location, manufacturer and arrangement.

ه) نوع دوده زدا، محل نصب، سازنده و چیدمان .

f) Guarantees as required by Clause 16 of this Standard.

و) ضمانت ها مطابق با الزامات بند ۱۶ این استاندارد .

g) Noise information as required by [IPS-G-SF-900](#) "Noise Control".

ز) اطلاعات سر و صدا مطابق با الزامات [IPS-G-SF-900](#) "کنترل سر و صدا"

h) Statement of maximum permissible boiler water TDS.

ح) بیان حداکثر TDS مجاز آب دیگ بخار .

i) Statement of furnace positive and negative pressures.

ط) بیان میزان فشارهای مثبت و منفی کوره.

j) Furnace maximum and average heat flux density.

ی) میانگین و حداکثر چگالی شار گرمایی.

k) Heat flux to cause "Departure from Nucleate Boiling" (DNB).

ک) شار گرمایی که باعث جدایش هسته جوشان میشود.

l) Furnace flue gas exit temperature.

ل) دمای جریان گاز خروجی کوره

m) Method of fuel consumption and thermal efficiency tests, with correction formula, curves, etc. used in the calculations.

م) روش آزمایشات مصرف سوخت و راندمان حرارتی، با فرمول تصحیح، منحنی ها، و غیره که در محاسبات بکار میروند.

n) Statement of percentage radiation loss for the whole boiler.

ن) بیان درصد اتلاف حرارتی تشعشی برای کل دیگ بخار

o) Over capacity rating, indicate maximum time allowed to run.

س) نرخ ظرفیت مازاد، نشان دهنده حداکثر زمان مجاز کارکرد

p) Heat release  $Mj/m^3$  firebox volume.

ع) حرارت تولید شده بر حسب  $Mj/m^3$  در محفظه آتش

q) Efficiency at full, 75%, 50%, 25% load. Include excess air and ambient temperature used in calculating these efficiencies.

ف) راندمان در بار کامل، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد بار کاری شامل هوای اضافه و دمای محیط که در محاسبه راندمان بکار میروند.

r) Specification of accessories and optional equipments.

ص) مشخصات متعلقات و تجهیزات اختیاری.

#### 4.1.2 Prior to order

#### ۴-۱-۲ قبل از سفارش

a) Individual specification data sheets for fans and other ancillary equipment.

الف) داده برگهای ویژه به طور اختصاصی برای دمنده ها و دیگر تجهیزات جانبی.

b) Recommended spares list for 2 years operation.

ب) فهرست قطعات پیشنهادی برای کارکرد ۲ سالانه .

c) Specifications for instrument piping and cable.

ج) مشخصات کابل و لوله کشی ابزار دقیق.

d) Design and construction of flue gas dampers.

د) طراحی و ساخت تبدیل کننده گاز دودکش

e) Burner fuel gas flow rate and automatic control.

ه) میزان دبی سوخت گازی و کنترل خودکار مشعل.

f) Breakdown of total feed water pressure requirement.

و) جزئیات و تجزیه و تحلیل فشار کل آب تغذیه مورد نیاز دیگ بخار.

g) Capacity capability using natural draft when draft fans fail, if exist.

ز) ظرفیت قابل استفاده از جریان هوای طبیعی وقتی فن های هوا از کار بیافتند، اگر فن های هوایی موجود باشند.

#### Note:

#### یادآوری:

Items (b) and (d) may be deferred by agreement with the Company.

بندهای ب و د ممکن است با توافق با شرکت معوق بمانند.

#### 4.1.3 During design and prior to manufacture

- a) Valve data sheets for HP steam, feed water, safety relief and pressure-reducing over 14 bar .
- b) Details of connections and conditions at supply limits.
- c) Specifications, individually completed data sheets (including process performance, constructional and test data) and cross-sectional drawings, for all machinery.
- d) Local control panel layout and location.
- e) List of instrument makes and models.
- f) Schematic and P & I diagrams of boiler fuel & controls and hook-up drawings of emergency shutdown systems, automatic trip systems, burner management and controls, accompanied by a detailed description of operation.
- g) Foundation general arrangement and details.
- h) Cable trench layout and details
- i) Structure loading under various design conditions, together with design stresses.
- j) Piping specifications.
- k) Welding procedures with supporting PQRS.
- l) Design details and mode of operation for isolating plates in common ducting or stack.
- m) Burner flame detection equipment.
- n) Lighting levels at burner and access platforms and stairways.
- o) Design of stack duct entries.
- p) Winterization proposals for plant protection.

#### ۴-۱-۳ در طول طراحی و قبل از تولید

- الف) داده برگ شیرهای بخار فشار بالا، آب تغذیه، شیر اطمینان و تقلیل فشار بالا تراز ۱۴ بار .
- ب) جزئیات اتصالات و شرایط در محل ارسال.
- ج) مشخصات، داده برگهای تکمیل شده جداگانه (شامل عملکرد فرایند، ساخت، نصب و اطلاعات آزمون) و نقشه‌های برش مقطعی، برای تمام ماشین آلات .
- د) چیدمان تابلو کنترل در محل .
- ه) فهرست سازندگان تجهیزات ابزار دقیق و انواع آنها.
- و) کروکی و نمودارهای P & I سوخت دیگ بخار و کنترل کننده‌ها، و نقشه‌های ارتباطی سامانه‌های خاموش کننده اضطراری دستگاه و سامانه‌های توقف خودکار، مدیریت و کنترل مشعل، به همراه شرح جزئیات بهره‌برداری.
- ز) چیدمان عمومی فونداسیون و به همراه جزئیات.
- ح) جانمایی کانال کابل به‌همراه جزئیات.
- ط) بارگذاری سازه تحت شرایط مختلف طراحی به همراه تنش‌های طراحی.
- ی) مشخصات لوله کشی
- ک) دستورالعمل جوشکاری به همراه PQR مربوطه.
- ل) جزئیات طراحی و شرایط بهره برداری برای صفحات جدا کننده سطوح در کانالهای هوا و دودکش.
- م) تجهیزات تشخیص شعله مشعل .
- ن) سطوح روشنایی در مشعل و راهروها و سکوه‌های دسترسی.
- س) طراحی ورودی های کانالهای دودکش
- ع) تمهیدات و پیشنهادهای محافظت واحد بر اساس آب و هوای زمستانی.

q) Any special type\_screwed pipe work fittings.

ف) هر نوع مخصوصی از اتصالات پیچی رزوه‌ای

r) Flue gas ducting internal lining.

ص) پوشش داخلی کانال کشی دودکش گاز خروجی.

s) Stack height, diameter and wall thickness.

ق) ارتفاع، قطر و ضخامت دیواره دودکش

t) Overall dimensions for layout purpose, showing ladders, stairways and platforms supplied.

ر) ابعاد کلی و موقعیت نردبانها، راه پله ها و سکوی های مورد نظر .

u) Spare parts interchangeability record list as completed by vendor

ش) گزارش فهرست سوابق قطعات یدکی قابل جایگزینی که توسط فروشنده تکمیل گردیده است.

#### 4.1.4 Prior to operation

#### ۴-۱-۴ قبل از بهره برداری

The Company when placing an order, will specify the date of providing plant operating manual.

وقتی شرکت سفارشی صادر میکند، تاریخ تهیه کتابچه، دستورالعمل های بهره برداری را مشخص خواهد نمود .

### 5. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

### ۵- تعاریف و واژگان

#### Boiler

A closed pressure vessel in which a liquid, (usually water), is vaporized by the applications of heat.

#### دیگ بخار

یک ظرف بسته تحت فشار که در آن مایع، (معمولاً آب)، با اعمال گرما به بخار تبدیل میشود .

#### Fire Tube Boiler

In fire tube boiler, hot gases pass through the tubes and boiler feed water in the shell side is converted into steam. Fire tube boilers are generally used for relatively small capacities and low to medium steam pressures. As a guideline, fire tube boilers are competitive for steam rates up to 12,000 kg/hour and pressures up to 18 kg/cm<sup>2</sup>. Fire tube boilers are available for operation with oil, gas or solid fuels. For economic reasons, most fire tube boilers are nowadays of “packaged” construction.

#### دیگ بخار لوله آتشی

در دیگ بخار لوله آتشی، گاز داغ از داخل لوله ها میگذرد و آب ورودی به دیگ بخار که در تماس با سطح خارجی لوله را به بخار تبدیل میکند. دیگ های بخار لوله آتشی عموماً برای ظرفیت های نسبتاً کم و فشارهای بخار آب کم تا متوسط بکار میروند. بعنوان راهنمایی، دیگهای بخار لوله آتشی برای نرخ بخار تا ۱۲۰۰۰ کیلو گرم بر ساعت و تا فشار ۱۸ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع با دیگر انواع رقابت میکند. دیگهای لوله آتشی برای عملکرد با سوخت نفت، گاز، یا سوخت جامد نیز تولید میشوند. امروزه به دلایل اقتصادی، بیشتر دیگهای بخار لوله آتشی، بصورت یکپارچه می‌باشند.

#### Packaged Boiler

The packaged boiler comes as a complete package. Once delivered to site, it requires only the steam, water pipe work, fuel supply and electrical connections to be made for it to become operational. Package boilers are generally of shell type with fire tube design so as to achieve high heat transfer rates by both radiation and convection.

#### دیگهای بخار یکپارچه

دیگ بخار بسته‌ای بصورت یک دستگاه مطرح می‌باشد. وقتی به سایت حمل می‌شود، تنها لازم است لوله کشی آب و بخار انجام شود و اتصالات برقی و سوخت وصل شود تا آماده بهره برداری گردد. دیگهای بخار یکپارچه معمولاً دارای بدنه‌ای با طراحی لوله آتشی می‌باشند تا حداکثر میزان انتقال حرارت از طریق تابشی و جابجایی بدست آیند.

L.H.V Low Heating Value.

L.H.V ارزش حرارتی پائین

<b>M.C.R</b>	The Maximum Continuous Rating; i.e. Steam Flow Rate, which a Boiler will Deliver at its Stop Valve.
<b>T.D.S</b>	Total Dissolved Solids.
<b>P.Q.R</b>	Procedure Qualification Record.

<b>M.C.R</b>	نرخ پیوسته حداکثر، برای مثال نرخ جریان بخار که یک دیگ بخار در خروجی شیر اصلی تحویل میدهد .
<b>T.D.S</b>	مجموع مواد محلول در آب.
<b>P.Q.R</b>	برگه تأییدیه کیفی روش جوشکاری.

**6. MATERIALS**

**۶- مواد**

**6.1** The materials used in the manufacture of pressure parts and also the materials for plates, tubes, bars, and forgings, shall comply with BS 2790: Section 2.

۱-۶ موادی که در ساخت ورق‌ها تحت فشار بکار می‌روند و همچنین مواد صفحات فلزی، لوله ها، میله ها و قطعات آهنگری شده بکار می‌روند باید مطابق با BS 2790 قسمت ۲ باشند.

**6.2** For installations operating in sour environment, materials of construction selected shall be least affected when subjected to atmospheric corrosion attack.

۲-۶ برای نصب و بهره برداری در محیطهای ترش، مواد انتخاب شده برای ساخت باید حداقل تاثیر پذیری را در مقابل محیط خورنده داشته باشند.

**6.3** Under no circumstances shall valves, regulators, etc., contain any copper or brass components.

۳-۶ در هیچ شرایطی شیرآلات، تنظیم کننده‌ها، و قطعات دیگر نباید دارای اجزاء برنجی یا مسی باشند.

**6.4** Super heater tubes shall be carbon steel or alloy steel.

۴-۶ لوله های قسمت فوق داغ باید فولاد کربنی یا فولاد آلیاژی باشند.

**6.5** Quality of refractory material covering furnace floor tubes shall be at least High-Duty brick.

۵-۶ کیفیت مواد نسوزی که لوله های کف کوره را میپوشاند، حداقل باید آجرنسوز مقاوم باشد.

**6.6** Flue gas and air ducts shall be carbon steel.

۶-۶ لوله های گاز و کانالهای هوا باید فولاد کربنی باشند.

**6.7** All insulation shall be covered with metal jackets, either: zinc coated (galvanized) steel, aluminum-coated steel, or aluminum.

۷-۶ تمام عایق کاری ها باید با پوشش فلزی یا فولاد پوشش شده توسط روی (گالوانیزه)، فولاد پوشش شده با آلومینیوم یا آلومینیوم پوشانده شوند.

**6.8** Burner piping shall be carbon steel. Except for the case mentioned in item 9.16.

۸-۶ لوله های مشعل باید فولاد کربنی باشند. به جز در مورد مندرج در بند ۹-۱۶ .

**7. DESIGN**

**۷- طراحی**

**7.1 General**

**۷-۱ عمومی**

**7.1.1** Wetback units shall normally be used. A dry back design may be considered when a super heater is required, provided that the refractory does not present a potentially severe maintenance problem.

۷-۱-۱ معمولاً از دیگ بخارهای پشت مرطوب باید استفاده شود. طراحی دیگ‌های بخار پشت خشک فقط در زمانیکه لوله‌های فوق داغ در نظر گرفته شده می‌تواند استفاده شود مشروط بر اینکه مواد نسوز بالقوه شکل زیادی در تعمیرات ایجاد نکند.

**7.1.2** The flow of steam through the super heater shall create such a pressure drop over the entire operating range as will ensure an adequate distribution of steam through all tubes, and thereby prevent overheating of any element. The boiler designer shall state the pressure drop across the super heater at 40%, 70%, 100% and 110% of MCR.

**7.1.3** Facilities shall be provided to enable inspection of internal surfaces without recourse to cutting and re welding.

**7.1.4** The manufacturer shall show by calculation that the attachment of tubes to tube sheets is satisfactory in relation to the pressure and heat transfer rates envisaged for the conditions stated.

**7.1.5** Super heater tubes shall be to BS EN 10216 or equivalent standard.

**7.1.6** Internal pipe work which is the responsibility of the boiler supplier, shall be based generally on ASME B 31.3 for fuel piping, ASME 31.1 for steam piping, or other equivalent standards. Exceptions may be made where necessary to meet special requirements and any such exceptions shall be stated.

**7.1.7** Terminal flange connecting to external pipe work shall be of raised face type complying with ANSI B 16.5 or BS 1560, adopting the pressure/temperature ratings of ANSI B 16.5 latest issue.

**7.1.8** In the case of package type, unit shall meet the following requirements.

**7.1.8.1** All necessary equipment such as ladders and platforms, guards for moving parts, etc., shall be supplied as part of the package.

**7.1.8.2** All boilers heaters shall be installed inside the buildings

**7.1.8.3** Indoor equipment shall be suitably protected against damage by infiltration of moisture and dust during plant operation, shutdown, wash down, and the use of fire protection equipment.

**7.1.8.4** Outdoor equipment shall be similarly protected, and in addition, it shall be suitable for continuous operation when exposed to rain, snow

۷-۱-۲ جریان بخار از طریق لوله‌های فوق داغ باید افت فشاری در کل محدوده کاری ایجاد نماید که از توزیع بخار در تمام لوله‌ها اطمینان حاصل شود و به این ترتیب از زیاد از حد گرم شدن هر قسمتی جلوگیری شود. طراح دیگ بخار باید افت فشار گرم کن فوق داغ را در ۱۰۰، ۷۰، ۴۰ و ۱۱۰ درصد از نرخ پیوسته حداکثر تعیین نماید.

۷-۱-۳ برای بازرسی سطوح داخلی، بدون نیاز به برشکاری و جوشکاری مجدد، تدابیر لازم باید در نظر گرفته شود.

۷-۱-۴ سازنده باید با محاسبات نشان دهد که اتصالات لوله‌ها به صفحات لوله‌ها در مورد تحمل فشار و نرخ های انتقال حرارت مورد انتظار در شرایط تعیین شده رضایت بخش میباشد.

۷-۱-۵ لوله های فوق داغ باید مطابق با استاندارد BS EN 10216 و یا معادل آن باشند.

۷-۱-۶ لوله کشی داخلی که بر عهده تامین کننده دیگ بخار میباشد، برای لوله کشی سوخت ASME B 31.3، برای لوله کشی بخار ASME 31.1 و یا دیگر استانداردهای معادل باشد. استثناهایی برای جاهایی که رعایت ملزومات خاصی اجباری باشد و هیچ استثناهایی نباید مطرح شود باید لحاظ گردد.

۷-۱-۷ فلنج انتهایی که به لوله کشی خارجی متصل است باید از نوع سطح برجسته مطابق با ASME B 16.5 یا BS 1560 بوده که برای مقادیر فشار/دما با آخرین ویرایش ASME B 16.5 تطبیق داده شود.

۷-۱-۸ در مورد نوع یکپارچه تجهیزات واحدها، باید الزامات زیر رعایت گردد.

۷-۱-۸-۱ تمام تجهیزات ضروری از قبیل سکوها و نردبانهای محافظهای قطعات متحرک و غیره باید بعنوان قطعه ای از دیگ بخار یکپارچه عرضه شوند.

۷-۱-۸-۲ تمام گرمکن های دیگهای بخار باید در داخل ساختمان نصب گردند.

۷-۱-۸-۳ تجهیزاتی که در داخل ساختمان نصب می‌شوند باید به نحو مناسبی در مقابل آسیبهای ناشی از نفوذ رطوبت و گرد و غبار در طول بهره برداری، زمان توقف، شستشو و استفاده از تجهیزات اطفاء کننده حریق محافظت شوند.

۷-۱-۸-۴ تجهیزات فضای باز باید بهمین نحو حفاظت شوند و بعلاوه باید بگونه ای باشد که بهره‌برداری مداوم هنگام

or frost, high winds, humidity, dust, temperature extremes, and other severe weather conditions.

**7.1.8.5** The unit shall be laid out such as to make all equipment readily accessible for cleaning, removal of burner, replacement of filters, controls and other working parts, and for adjustment and lubrication of parts requiring such attention. For similar reasons, the boiler front and rear doors shall be hinged or davitted.

The boiler shall be installed with the following minimum clearances:

Vertical	1200 mm
Sides and Rear	1200 mm
Front	1200 mm

Clearances shall be increased to take into account for swinging open the front and/or the rear enclosures and for the tube removal.

## 7.2 Design of Welded Joints

**7.2.1** Longitudinal, circumferential and other joints, uniting the material used for channels, shells, or other pressure parts shall be butt welded with full penetration.

### 7.2.2 Welding grooves

In accordance with ASME Section 1 part PW 9.2.

### 7.2.3 Joints between materials of unequal thickness

A tapered transition section having a length not less than three times the offset between the adjoining surfaces, as shown in Fig. 1, shall be provided at joints between materials.

The transition section may be formed by any process that will provide a uniform taper. The weld may be partly or entirely in the tapered section or adjacent to it as indicated in Fig. 1. This paragraph is not intended to apply to joint design specifically provided for elsewhere in this Standard or to joints between tubes, between tubes and headers, and between tubes and tube sheets.

### 7.2.4 Welded joints subject to bending stress

The design of welded shells and heads shall be such that bending stresses are not brought directly on the welded joint. No single-welded butt joint or fillet weld shall be used where a concentrated

بارندگی، برف، یخ بندان، باد تند، رطوبت گرد و غبار و حرارت بالا و سایر شرایط بد جوی نیز بدون مشکل ادامه یابد.

**۷-۱-۸-۵** جانمایی تجهیزات واحد باید بنحوی باشد که شستشو، باز کردن مشعل، تعویض فیلترها، کنترل دیگر قطعات، و قطعاتی که نیاز به تنظیم و روغنکاری دارند. به آسانی قابل دسترسی باشد. به همین دلایل درهای جلو و عقب باید لولایی یا بالارونده باشند.

دیگ بخار باید با حداقل فاصله های زیر نصب گردد:

عمودی	۱۲۰۰ میلیمتر
کناره ها و پشت	۱۲۰۰ میلیمتر
جلو	۱۲۰۰ میلیمتر

فاصله ها با در نظر گرفتن موقعیت دستگاه و چرخش راحت دربها در عقب و جلو و فضای مورد نیاز برای بیرون آوردن لوله ها، افزایش خواهد یافت .

### ۷-۲ طراحی اتصالات جوشی

**۷-۲-۱** اتصالات طولی، محیطی و دیگر اتصالات، موادی که برای کانالها، بدنه ها، یا دیگر قطعات تحت فشار بکار میروند باید با جوش لب به لب و نفوذ کامل شوند.

### ۷-۲-۲ شیارهای جوشکاری

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش 9.2 PW.

### ۷-۲-۳ اتصالات در محل های با ضخامت متفاوت

سطح مقطع شیب داری که طولی کمتر از سه برابر فاصله بین سطوح اتصالی نداشته باشد. همانگونه که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است باید در اتصالات بین مواد تأمین شود.

مقطع تبدیل، با هر فرایند شکل دهی که شیبی یکنواخت را ایجاد نماید، ممکن است تولید شود. در قسمت شیب دار یا نزدیک به آن مطابق شکل یک، جوشکاری سرتاسری یا جزئی امکان پذیر است. در این پاراگراف هدف آن نیست که برای هر اتصال در جای دیگری از این استاندارد یا اتصالات بین لوله ها، بین لوله ها و کلگی ها و بین لوله ها و صفحه تیوب ها، طراحی اتصال خاص ارائه نماید.

### ۷-۲-۴ اتصالات جوشی در معرض تنش خمشی

طراحی جوش بدنه ها به کلگی ها باید بگونه ای باشد که تنشهای خمشی بطور مستقیم بر اتصال جوشکاری شده وارد نشود. هیچ اتصالی با جوش لب به لب یا جوش گوشه ای، نباید

bending stress will occur at the root of the weld due to bending of the parts joined, as in the corner weld shown in Fig. 2, unless the parts are properly supported independently of the welds.

در جایی قرار گیرد که تمرکز تنش‌های خمشی در ریشه جوش به جهت خمش قطعات اتصالی رخ دهد. همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده، مگر اینکه قطعات به نحو مناسب و مجزا از جوشها تقویت شوند.

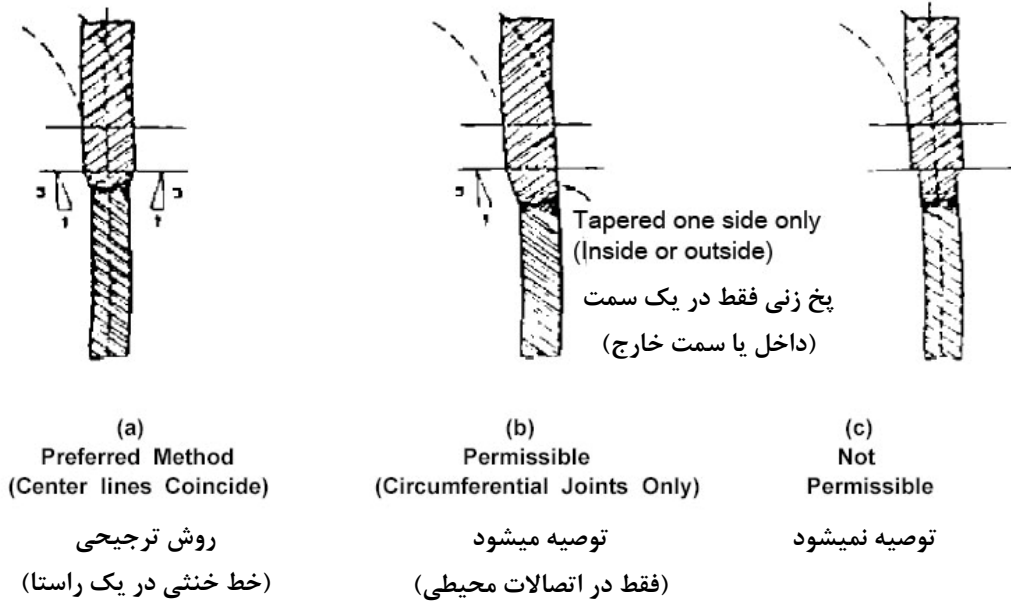


Fig. 1- BUTT WELDING OF PLATES OF UNEQUAL THICKNESS

شکل ۱- جوش لب به لب صفحات با ضخامت های نامساوی

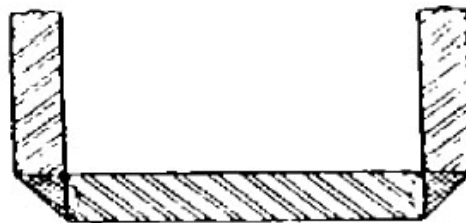


Fig. 2- EXAMPLE OF CORNER WELD SUBJECT TO BENDING STRESS

شکل ۲- مثال جوش گوشه ای در معرض تنش خمشی

7.3 Head to Flange Requirements

۳-۷ الزامات اتصالات کلگی به فلنج

In accordance with ASME Section 1 part PW 13.

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW13.



## 7.4 Thickness Requirements

### 7.4.1 Shell and dome

The minimum thickness of shell plates and dome plates, after forming shall be as follows:

ID of Shell or Dome قطر داخلی بدنه یا عدسی	Minimum Thickness, in (mm) حداقل ضخامت، بر حسب (میلی متر)
900 mm or under	6
Over 900 mm to 1370 mm	8
Over 1370 mm to 1800 mm	10
Over 1800 mm	13

### 7.4.2 Tube sheet

The minimum thickness of tube sheets of fire tube boilers shall be as follows, but it shall not be less than 0.75 times the thickness of the shell to which it is attached:

Diameter of tube sheet قطر صفحه تیوب	Minimum Thickness, in (mm) حداقل ضخامت بر حسب میلیمتر
1060 mm or under	10
Over 1060 mm to 1370 mm	11
Over 1370 mm to 1800 mm	13
Over 1800 mm	14

## 7.5 Attachment of Heads and Tube sheets

In accordance ASME Section 1 part PFT 11.

## 7.6 Attachment of Tubes

In accordance with ASME PFT-12.2

## 7.7 Attachment of Furnaces

In accordance ASME Section 1 part PFT 20.

## 7.8 Fireside Access Openings

In accordance with ASME Section 1 part PFT 42.

## 7.9 Requirements for Inspection Openings

Where washout plugs are used the minimum size shall be 38 mm.

In case of oval Manhole, frame welding specification shall meet the requirement of BS 2790 section B.4.4.

۴-۷ الزامات ضخامت

۱-۴-۷ بدنه و عدسی

حداقل ضخامت صفحات بدنه و صفحات عدسی، بعد از عملیات فرم دهی مطابق زیر خواهند بود :

۲-۴-۷ صفحه لوله (سر و ته بدنه دیگ)

حداقل ضخامت صفحه لوله‌های دیگ های بخار لوله آتشی باید بصورت ذیل باشد، اما نباید کمتر از ۰,۷۵ برابر ضخامت بدنه ای که به آن متصل است، باشد.

۵-۷ اتصال کلگی و صفحه لوله‌ها

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT11 .

۶-۷ اتصال لوله ها

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT12.2 .

۷-۷ اتصال به کوره ها

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PTF 20

۸-۷ دریچه های دسترسی سمت شعله

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT 42 .

۹-۷ الزامات دریچه های بازرسی

در جاییکه دریچه های شستشو استفاده میشود، باید حداقل اندازه آن ۳۸ میلیمتر میباشد.

در جاییکه دریچه آدم رو بیضوی بکار میرود مشخصات جوشکاری دریچه آدم رو باید به بدنه دیگ بخار مطابق مشخصات BS2790 بخش B.4.4 باشد.

### 7.9.1 Opening between boiler and safety valve

In accordance ASME Section 1 part PFT 44.

## 8. PIPING, FITTINGS, VALVES AND APPLIANCES WATER GLASSES

### 8.1 Water Level indicator

In accordance ASME Section 1 part PFT 47.

### 8.2 Feed Piping

**8.2.1** When a horizontal-return tubular boiler exceeds 1000 mm in diameter, the feed water shall discharge at about three-fifths the length from the end of the boiler which is subjected to the hottest gases of the furnace (except a horizontal-return tubular boiler equipped with an auxiliary feed water heating and circulating device), above the central rows of tubes. The feed pipe shall be carried through the head or shell farthest from the point of discharge of the feed water and be securely fastened inside the shell above the tubes.

### 8.2.2 Feed water in vertical tubular boilers

In accordance with ASME Section 1 part PFT 48.2.

### 8.3 Blow off Piping

In accordance with ASME Section 1 part PFT 49.

### 8.4 Auxiliary Piping Component-Connections

**8.4.1** Minimum size of piping shall be DN 15 unless otherwise specified.

**8.4.2** Minimum bore of piping shall be 6.35 mm.

**8.4.3** Draft gage connections shall be provided and located: one in the burner wind box, one in the furnace zone, and one at the boiler outlet.

**8.4.4** A flue gas sampling connection, DN 25 shall be provided at the boiler outlet. Its location shall be such that a representative sample is obtained.

**8.4.5** Boiler drain, level gage and sample connections shall be piped to grade.

۹-۹-۱ در پیچه بین دیگ بخار و شیر اطمینان

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT 44.

۸- لوله کشی، اتصالات، شیرآلات و وسائل اندازه گیری سطح آب (شیشه های آب نما)

۸-۱ نشان دهنده سطح آب

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT 47.

۸-۲ لوله تغذیه

۸-۲-۱ وقتی قطر یک دیگ بخار استوانه ای شکل افقی، از ۱۰۰۰ میلیمتر بیشتر شود، لوله تغذیه باید بالای ردیفهای مرکزی لوله ها در حدود ۳/۵ طول از انتهای دیگ بخار که در تماس با داغ ترین گازهای کوره میباشد (باستثنای دیگ های بخار استوانه ای شکل افقی لوله برگشتی که به گرمکن آب اضطراری تغذیه و آب چرخشی مجهز شده باشد)، خارج شود. لوله تغذیه باید در هد مخزن یا در دورترین نقطه از تخلیه آب تغذیه بر روی بدنه عبور داده از میان و در داخل بدنه بالای لوله ها بطور ایمن، محکم شود.

۸-۲-۲ لوله تغذیه در دیگهای بخار عمودی

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT 48.2.

۸-۳ لوله کشی تخلیه

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PFT 49.

۸-۴ لوله کشی اضطراری اجزاء و - اتصالات تشکیل دهنده.

۸-۴-۱ حداقل سایز لوله کشی باید DN 15 باشد مگر اینکه اندازه دیگری مشخص شده باشد.

۸-۴-۲ حداقل قطر داخلی لوله ها باید ۶,۳۵ میلی متر باشد.

۸-۴-۳ محل اتصال وسایل اندازه گیری فشار باید، یک عدد در جعبه باد windbox مشعل، یک عدد در بخش کوره و یک عدد در خروجی دیگ بخار تعبیه گردد.

۸-۴-۴ اتصال نمونه برداری گاز دودکش، به اندازه DN 25 باید در خروجی دیگ بخار تعبیه گردد. محل اتصال باید به نحوی باشد که نمونه برداری براحتی انجام شود.

۸-۴-۵ تخلیه دیگ بخار، سطح سنج و اتصال نمونه گیری باید از لوله های با کیفیت استفاده شوند.

**8.4.6** Pressure Relief (PR) valves discharging materials such as hot water, steam, etc. to atmosphere, shall be furnished with outlet piping to direct the flow away from areas where personnel may be present.

## 8.5 Valves

**8.5.1** For steam and feed water shut-off duties, parallel slide valves shall be used. All valves shall be of steel construction suitable for the pressure and temperature concerned and cast iron shall not be used for any valve or fitting. The main steam stop valve may be an angle screw-down type mounted directly on the outlet nozzle of the boiler.

**8.5.2** Boiler isolation shall be to double-isolation standard. As a minimum, a block valve and screw down non-return valve and a drain shall be provided.

**8.5.3** All gate type and screw down valves shall have rising spindles with hand wheels rotating clockwise to close, and marked accordingly. Stainless steel or alloy nameplates shall be fitted to each valve to indicate valve duties and item number.

**8.5.4** Two blow down valves, of a size depending upon the size of the boiler, shall be fitted at the bottom of the boiler water space.

**8.5.5** An air cock shall be fitted to the top of the boiler shell.

**8.5.6** An anti-syphon valve shall be provided to prevent the boiler filling with water as the internal pressure falls during shutdown operations.

**8.5.7** Soft sealed type valves shall not be used.

**8.5.8** All valves shall be suitable for the line service classification. Single or double valves at a classification change shall be suitable for the more severe line classification on either side of the valve(s) location.

۴-۶ شیرهای تخلیه فشار که موادی از قبیل آب داغ، بخار و غیره را به اتمسفر تخلیه میکنند باید به لوله خروجی بنحوی متصل شوند که تخلیه آنها دور از محل حضور کارکنان باشد.

## ۵-۸ شیرآلات

۱-۵-۸ برای قطع بخار و تغذیه آب، شیرهای کشویی باید بکار روند. تمام شیرها باید فولادی و مناسب دما و فشار مورد نظر باشند و شیرآلات و اتصالات چدنی نباید استفاده شود. شیر اصلی قطع بخار میتواند از نوع پیچی زاویه دار باشد و مستقیماً روی نازل خروجی نصب شود.

۲-۵-۸ جداسازی دیگ بخار باید دارای جداساز مضاعف استاندارد باشد. بطوریکه باید حداقل، یک شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه پیچی و یک شیر تخلیه در نظر گرفته شود.

۳-۵-۸ تمام شیرهای دروازه‌ای و پیچی باید دارای محور چرخشی بالابر و دسته گردنده با جهت گردش موافق عقربه ساعت برای بسته شدن باشد، و مطابق آن علامتگذاری شود. جنس پلاک شیرها باید فولاد زنگ نزن یا آلیاژی بوده و برای نمایش هر نوع شیر و شماره ردیف ساخت، بر روی هر شیر نصب شوند.

۴-۵-۸ دو عدد شیر تخلیه متناسب با اندازه دیگ بخار باید در ته مخزن دیگ بخار نصب شود.

۵-۵-۸ یک شیر هواگیری باید در بالای پوسته دیگ بخار نصب گردد.

۶-۵-۸ باید یک شیر با خاصیت ضد سیفونی جهت جلوگیری از پر شدن دیگ بخار بر اثر کاهش فشار در زمان توقف، نصب گردد.

۷-۵-۸ شیرهای از نوع آب بند نرم نباید استفاده شوند.

۸-۵-۸ تمام شیرآلات باید مطابق با کلاس‌بندی خط انتخاب شوند. شیرآلات تک یا دوگانه در تغییرات کلاس کاری در هر یک از دو طرف شیر برای سرویس بیشتر خط و در شرایط سخت تر، باید مناسب باشد.

**8.5.9** Materials for the first block and check valve and the connective piping through the first check valve shall be suitable for the more corrosive condition of the process or utility service for maximum metal temperature of the connective piping.

**8.5.10** Material used for valve packing and seals preferably asbestos free shall be suitable for the maximum and minimum fluid design temperatures to which these components will be exposed.

## 9. BURNERS

**9.1** Fuels to be used and conditions of supply will be specified by the Company. Heating for fuel oil shall be provided as necessary so that the viscosity required at the burners can be achieved at all times.

**9.2** Liquid fuels shall be filtered through mesh of nominal 0.25 mm aperture for heavy fuel oils and 0.18 mm for light fuel oils, or as specified by the burner manufacturer. Duplex type filters or two filters in parallel shall be provided, allowing change-over to take place without interruption of flow. A differential pressure gage shall be provided across the filters.

**9.3** Steam-atomized, pressure-jet or rotary-cup type burners may be used, provided that they are fully proven for use with the particular furnace and fuels to be burnt. Works tests shall be carried out, using samples of the fuels concerned, on a boiler similar to that under consideration. If steam-atomized burners are used, the boiler designer shall justify any steam consumption greater than 0.5% of boiler MCR.

**9.4** During the works tests the opportunity shall be taken to measure the noise levels of the combustion equipment, etc.

**9.5** Each main burner assembly shall be equipped with a fixed gas fired pilot burner suitable for a gas supply pressure of 0.2 to 0.35 bar, for which the gas supply shall be from a source independent of the main fuel.

۸-۵-۹ جنس شیر یکطرفه اولیه و شیر قطع و وصل و لوله اتصال به اولین شیر یکطرفه، باید متناسب با شرایط خورنده تر فرایندی با مصارف تأسیساتی و حداکثر دمای فلز لوله اتصال باشد .

۸-۵-۱۰ مواد مورد استفاده در آببندها و درزبندها ترجیحاً باید بدون آزیست باشند و برای دماهای حداکثر و حداقل طراحی سیال که در تماس با آنها است این ملحقات باید قرار گیرند.

### ۹. مشعل ها

۹-۱ شرایط و نوع سوخت مورد استفاده توسط شرکت مشخص خواهد شد. گرمایش نفت کوره در صورت نیاز باید در نظر گرفته شود تا اینکه در تمام اوقات گرانیوی مناسب برای مشعلها بدست بیاید .

۹-۲ سوخته‌های مایع باید با توری با منافذ ۰/۲۵ میلیمتر برای نفت کوره و توری با منافذ ۰/۱۸ میلیمتر برای نفت سبک (نفت سفید)، یا مطابق مقدار مشخص شده توسط سازنده مشعل، صاف شوند. صافی‌های دوقلو یا دو صافی موازی باید به گونه‌ای تعبیه گردند تا امکان جایگزینی صافی بدون توقف جریان سیال، فراهم گردد. فشار سنج نسبی در دو طرف صافی باید تعبیه گردد.

۹-۳ استفاده از مشعلهای پودر کننده بخار، فشار-جت یا پاشنده چرخشی امکان پذیر است، مشروط بر اینکه آنها بطور کامل برای استفاده در کوره‌های مخصوص و نوع سوخت مورد نظر تأیید شده باشند. آزمونهای عملکردی با استفاده از نمونه‌های سوخت مورد نظر در یک دیگ بخار مشابه دیگ مورد نظر باید انجام گردد. اگر مشعل‌های سوخت پودر شده با بخار بکار می‌رود، طراح دیگ بخار باید هرگونه مصرف بیش از ۰/۵ درصد نرخ پیوسته حداکثر دیگ بخار را تصدیق نماید.

۹-۴ در طول آزمون‌های عملکردی، میزان صدای تجهیزات احتراق و غیره باید اندازه گیری شود .

۹-۵ هر مشعل اصلی باید مجهز به شمعک ثابت مناسب برای گاز مصرفی با فشار ۰/۲ تا ۰/۳۵ بار، که این گاز مصرفی باید مستقل از سوخت اصلی تأمین گردد.

Each pilot burner shall incorporate an electric igniter as part of its assembly and must be suitable to ensure safe and efficient ignition of all fuels specified. They shall also be permanently lit when their respective main burners are in use but shall be removable for maintenance while the boiler is in operation.

**9.6** Both main and pilot burner shall have proven flame detection equipment responsible for controlling fuel admission and cut-off to their respective burners.

**9.7** Fuel gas burners shall be of the multi-spud or gun type.

**9.8** When both liquid and gaseous fuels are specified, all burners shall be capable of burning satisfactorily any of the fuels separately or simultaneously.

**9.9** Where waste fuels are to be burned, they shall be considered as intermittent supplies and the reliable operation of the boiler should not depend on their use.

**9.10** Burner minimum turndown shall be 3:1 for liquid fuels and 10:1 for fuel gas. O<sub>2</sub> percentage in the flue gas shall be in the range of 1½ - 2% for liquid fuels and 3 - 3½% for gaseous fuels, over the turndown range of 50 - 100% MCR.

**9.11** For boilers above 4.5 tone/h capacity, the burner turndown shall not be less than 4:1 for liquid fuels provided that where steam super heaters are fitted, the steam flow shall always be adequate to prevent overheating of any element.

**9.12** Unburnt carbon in the flue gas shall not be greater than 0.05% wt. of the fuel.

**9.13** Carbon monoxide in the flue gas shall not be greater than 0.01% by volume at specified O<sub>2</sub> content in flue gases.

**9.14** The pilot flame shall be visible through the burner peephole, at least prior to the ignition of the

هر شمعک مشعل باید مجهز به جرقه زن الکتریکی به عنوان قسمتی از تجهیز و به طور ایمن و با جرقه مناسب برای تمام سوخته‌های مشخص شده و متناسب باشد. همچنین آنها باید به طور دائم در زمانیکه مشعلهای مربوطه در حال استفاده‌اند روشن باشند اما در زمانی که مشعل در عملیات است قابلیت جدا سازی برای تعمیرات را داشته باشد.

**۹-۶** مشعل اصلی و شمعک باید دارای ابزار مورد تأیید تشخیص و ردیابی شعله باشد که مسئولیت کنترل قطع سوخت ورودی به مشعل مربوطه را دارند.

**۹-۷** مشعلهای گازی باید از نوع تفنگی یا چند تکه ای باشند.

**۹-۸** وقتی سوخت‌های گاز و مایع مشخص شدند، تمام مشعلها باید قادر به اشتعال رضایتبخش هر سوخت بطور همزمان یا جداگانه باشند.

**۹-۹** وقتیکه سوخته‌های زائد باید سوزانده شود، باید به عنوان منابع تأمین مقطعی در نظر گرفته شوند و عملکرد قابل اطمینان دیگ بخار نباید به آنها وابسته باشد.

**۹-۱۰** باید حداقل سوخت مایع برای توقف مشعل ۳ به ۱ و برای سوخت گاز ۱۰ به ۱ باشد. درصد (O<sub>2</sub>) در سوخت گاز در بالای محدوده توقف ۱۰۰-۵۰ درصد نرخ پیوسته حداکثر، باید در محدوده ۲-۱¼ درصد برای سوخت مایع و ۳-۱¼-۳ درصد برای سوخت گازی باشد.

**۹-۱۱** برای دیگهای بخار با ظرفیت بیشتر از ۴/۵ تن / ساعت توقف دیگ بخار نباید کمتر از ۴ به ۱ برای سوخته‌های مایع تأمین شده در جائیکه فوق داغ کن بخار قرار داده شده اند باشد، جریان بخار همواره باید به جهت جلوگیری از بیش گرمایش هر کدام از اجزاء تنظیم شود.

**۹-۱۲** کربن نسوخته در جریان گاز نباید بیش از ۰/۰۵ درصد وزنی سوخت باشد.

**۹-۱۳** مونواکسید کربن در گاز خروجی دودکش نباید بیش از ۰/۰۱ درصد حجم اکسیژن تعیین شده در گازهای خروجی دودکش باشد.

**۹-۱۴** شعله شمعک حداقل قبل از جرقه شعله شمعک اصلی

main pilot flame, and shall be monitored by a reliable flame detector, preferably of the ionization probe type, at all times. The pilot burner shall be proven capable of igniting the main fuels efficiently and of remaining lit under all wind box and furnace conditions likely to be experienced.

**9.15** Separate combustion air to pilots must be arranged if the main wind box supply, under all pressure changes normally experienced, cannot be relied upon to maintain the pilot flame in a satisfactory condition.

**9.16** Duplex type filters, or two filters in parallel, of 125 microns mesh in monel, shall be provided in the gas supply for each convenient group of pilot burners. The pipe work from the strainers to the pilot burners shall be in stainless steel.

**9.17** Burner viewing ports shall be fitted to each burner assembly front plate in such a position as to afford an adequate visual examination of the burner stabilizer and the root of the flame.

**9.18** Provision shall be made for the automatic steam purging of burner guns to remove all liquid fuels. It shall not be possible to withdraw a gun from the burner assembly unless the fuel is shut off, the purging carried out and steam shut off. It shall also not be possible to turn on fuels or steam with the gun withdrawn. This mechanism must only be capable of being overridden by a locked 'defeat' switch with a removable key. When a burner trips out on default of flame, or any other essential condition, the burners shall not be automatically purged. Indication of the unpurged condition shall be visible from the firing floor and boiler control panel. The purging sequence shall be initiated by local push-button control by the operator when he is satisfied that it is safe to so purge the fuel from the guns into the furnace. Under these conditions, the pilots must be in operation.

**9.19** Where automatic valves are proposed for the "on" and "off" control of the fuels and steam to individual burners, separate manually-operated valves shall also be provided at the boiler front. All these valves, both automatic and manual, shall be specifically selected to give reliable operation, tight shut-off and no external leakage over the full operation period between boiler overhauls which shall be taken as 36 months. Valves shall

باید از روزنه مشعل نمایان بوده، و باید همیشه بطور پیوسته تحت نظر یک شعله یاب ترجیحاً از نوع کاوشگر تجزیه یونی، باشد. همانگونه که تجربه شده است، شمعک مشعل باید قادر به مشتعل نمودن سوخت های اصلی و روشن نگه داشتن آن بطور مؤثر و تحت شرایطی که متصور است باشد.

**۹-۱۵** اگر منبع جعبه هوای اصلی تحت تأثیر تمامی تغییرات فشار مورد تجربه، نتواند برای نگه داشتن شعله شمعک در وضعیتی رضایت بخش مورد اطمینان قرار بگیرد باید محفظه هوای جداگانه ای برای شمعکها در نظر گرفته شود.

**۹-۱۶** باید برای مسیر تغذیه گاز هر گروه مناسب از مشعلها فیلترهای نوع دوقلو یا دو فیلتر موازی با منافذ ۱۲۵ میکرون از جنس مونل تهیه شود. لوله کشی از صافی به شمعکهای مشعل باید از نوع فولاد زنگ نزن باشد.

**۹-۱۷** دریچه بازدید مشعل باید در صفحه جلویی هر مشعل در موقعیتی که امکان آزمایش چشمی شعله پایدار و قسمت ریشه شعله مشعل را حاصل نماید، نصب گردد.

**۹-۱۸** تمهیدات لازم جهت تخلیه سریع خودکار سوختههای مایع توسط بخار فراهم گردد. بازکردن جرقه زن امکان پذیر نباشد مگر اینکه اتصال سوخت، بخار با جرقه زن قطع و تخلیه شده باشند. این عملکرد باید فقط با یک کلید قطع سریع مجهز به قفل به همراه کلید قابل تغییر امکان پذیر باشد. وقتی یک مشعل به جهت عیب شعله متوقف میشود، یا هرگونه شرایط ضروری دیگر، مشعلها نباید بطور خودکار تخلیه نمایند. نشانه عدم تخلیه باید از صفحه کنترل دیگ بخار و سطح احتراق قابل رؤیت باشد. ترتیب تخلیه باید توسط متصدی و بوسیله کلید فشاری کنترل وقتی متصدی اطمینان پیدا کرد که ورود سوخت از جرقه زن به داخل کوره ایمن میباشد، انجام گیرد. در این شرایط، شمعک باید عمل نماید.

**۹-۱۹** درجائیکه شیرهای خودکار برای کنترل قطع و وصل سوخت و بخار مشعلهای مجزا پیشنهاد میشوند، شیرهای دستی جداگانه هم باید در جلوی دیگ بخار نصب شود. تمام این شیرها هم بصورت دستی و خودکار باید بطور دقیق انتخاب تا عملیات قابل قبولی را در زمان بهره برداری بین تعمیرات اساسی دوره ای دیگ بخار که باید هر ۳۶ ماه انجام

preferably be of the ball valve type to [IPS-M-PI-110](#), Volume 2, Par II or equivalent, subject to the operating temperature and pressure being within the rating of the valve seat, etc. Over travel on automatic valves shall be sufficient to operate limit switches satisfactorily.

**9.20** After purging, the sequence of events of start-up shall embody the following principles:

- a) Ensure all interlocks are in the correct condition to proceed.
- b) Prove fuel valves closed and correct the air flow rate.
- c) Prove the required number of air registers open to ensure the minimum boiler air flow.
- d) Start pilot igniter.
- e) Open pilot gas valves and close bleed valve.

**9.21** The start-up and shut-down sequence shall be automatic with push-buttons to start and stop the sequence for each burner. As specified by the Company, colored lamps on the panels shall indicate the status of burners.

**9.22** Interlocks shall be provided to prevent burner start-up if the furnace conditions are not satisfactory. These shall initiate shut-off of the main fuel trip valve to the boiler at any time during operation, if they are not continuously satisfied. Conditions producing lock-out or trip shall include the following:

- a) Extra-low water level.
- b) Low pilot fuel gas supply pressure (shut off pilot gas at start-up only).
- c) Low supply pressure for the relevant fuel.
- d) Loss of forced draft.
- e) Loss of induced draft.
- f) Loss of main burner flames (individual burner fuel cut off).
- g) Loss of atomizing steam pressure (on liquid fuel firing).

شود، عملکرد قابل قبول و بدون نشتی داشته باشد. بر اساس [IPS-M-PI-110](#) فصل دوم، بخش دوم یا معادل آن تمامی شیرها ترجیحاً باید برای دما و فشار عملیاتی مناسب با کلاس شیر از نوع شیر توپی باشد. جابجایی کلی میله شیرهای خودکار باید به مقداری کافی باشد که امکان عملکرد رضایتبخش کلیدها را حاصل نماید.

**۹-۲۰** بعد از تخلیه، ترتیب مراحل شروع بکار باید متضمن اصول ذیل باشد:

- الف) اطمینان از اینکه همه قفل کننده ها در شرایط صحیح عملکردی قرار دارند.
- ب) از بسته بودن شیرهای سوخت و تصحیح میزان دبی هوا اطمینان حاصل شود.
- ج) از تعداد مورد نیاز دریچه های هوا برای حداقل جریان هوای دیگ بخار اطمینان حاصل گردد.
- د) جرقه زن شمعک روشن شود.
- ه) شیرهای گاز شمعک، باز و شیر تخلیه بسته شود.

**۹-۲۱** مراحل شروع و توقف برای هر مشعل باید بصورت خودکار و با فشار یک دکمه برای هر مشعل باشد. همانگونه که توسط شرکت مشخص شده است، چراغهای رنگی در صفحه کنترل ها باید وضعیت مشعلها را نشان دهند.

**۹-۲۲** برای جلوگیری از روشن شدن مشعل در وقتی که شرایط کوره رضایتبخش نباشد، قفلهای داخلی باید تعبیه شود. اگر آنها بطور مستمر راضی کننده نباشند، شیر انسداد سوخت اصلی دیگ بخار در هر زمان در طول دوره بهره برداری باید قطع شود. شرایط خاموش شدن و یا قطع سریع باید در موارد زیر باشد:

- الف) سطح آب خیلی کم
- ب) فشار کم تغذیه گاز شمعک ( فقط قطع گاز شمعک تنها در زمان روشن شدن)
- ج) فشار سوخت کم برای سوخت مرتبط
- د) افت جریان هوای تحت فشار
- ه) افت جریان هوای فراهم شده
- و) کاهش شعله مشعل اصلی ( قطع سوخت مشعل منفرد)
- ز) افت فشار بخار پودر کننده (در شعله سوخت مایع)

**h)** Low pressure of control air/instrument air (start up conditions only; "fail-locked" would operate when on load). See Clause 10.

**i)** Loss of electric power supply (start-up conditions only; "fail-locked" would operate when on load see Clause 10).

**9.23** Fuel pipe work shall have blanked-off connections to which temporary steam lines may be attached for purging before maintenance. They shall be located close to, and downstream of, the shot-off valves.

**9.24** Fuel oil and fuel gas pipe work shall have tracing, thermostatically controlled.

**9.25** Atomizing steam lines shall be lagged separately from fuel lines.

**9.26** The atomizing steam pressure shall be controlled to give a constant value, or constant differential pressure from that of the fuel, as the particular type of burners may require.

**9.27** The manufacturer shall specify a purging procedure in the boiler manual. This shall include at least 5 volume air change of the furnace before the first burner is started up.

## 10. INSTRUMENTS, CONTROLS AND SAFETY EQUIPMENT

**10.1** Where 'fail-locked' control circuits are specified, digital signals shall be used. Provision shall also be made for local tripping of critical equipment.

**10.2** Unless otherwise specified, automatic control of the following functions shall be provided:

- a)** Fuel supply to burners.
- b)** Combustion conditions.
- c)** Boiler water level.
- d)** Feed water supply.

**ح)** فشار کم هوای کنترل یا هوای ابزار دقیق (فقط شرایط راه اندازی، "قفل مربوط به ایراد" باید در حالت تحت بار، عمل کند). به بند ۱۰ نگاه کنید.

**ط)** کمبود افت منبع تغذیه الکتریکی (فقط شرایط راه اندازی، "قفل مربوط به ایراد" باید در حالت تحت بار، عمل کند). به بند ۱۰ نگاه کنید.

**۹-۲۳** لوله کشی های سوخت باید دارای انشعاب بسته ای باشند که خطوط بخار موقت ممکن است برای مواقع تخلیه قبل از تعمیرات به آنها متصل شوند. آنها باید در نزدیکی و پائین دست شیرهای قطع سریع باشد.

**۹-۲۴** لوله کشی سوخت مایع و سوخت گاز باید دارای سامانه ردیابی باشد که بطور ترموستاتیک کنترل شوند.

**۹-۲۵** خطوط بخار پودر کننده باید بطور جداگانه با فاصله از خطوط سوخت، قرار داشته باشند.

**۹-۲۶** فشار بخار پودر کننده باید به نحوی تنظیم شود تا مقداری ثابت یا میزان اختلاف فشار ثابت ناشی از سوخت همانگونه که نوع خاص مشعلها ممکن است احتیاج داشته باشند را فراهم سازد.

**۹-۲۷** سازنده باید یک دستورالعمل پاکسازی و تخلیه هوای سریع را در دفترچه راهنمای دیگ بخار درج نماید. این دستورالعمل باید شامل حداقل ۵ دفعه تغییر حجمی هوای کوره قبل از روشن کردن اولین مشعل باشد.

### ۱۰- ابزار دقیق، کنترل کننده ها و تجهیزات ایمنی

**۱۰-۱** جائیکه مدار تنظیم "قفل مربوط به ایراد" مشخص شده، هشدار دهنده های دیجیتالی باید استفاده شود. همچنین باید برای خاموش نمودن موضعی و قطع تجهیزات بحرانی، تمهیدات لازم باید بکار گرفته شود.

**۱۰-۲** چنانچه به نحو دیگری مشخص نشده باشد، تنظیم خودکار در موارد زیر باید مورد توجه باشد.

**الف)** تأمین سوخت مشعل ها.

**ب)** شرایط احتراق.

**ج)** سطح آب دیگ بخار.

**د)** تأمین آب تغذیه.



e) Burner management.

ه) مدیریت مشعل.

f) Furnace purge before first burner light-off.

و) پاک سازی و تخلیه ذرات سوخت داخل کوره قبل از خاموش نمودن کوره در اولین بار.

**10.3** Controls may be pneumatic or electronic, or a combination of both, as the Company, may specify.

۱-۳ شرکت ممکن است مشخص نماید، تنظیمها پنیوماتیک، الکترونیکی یا ترکیبی از هر دو باشد.

**10.4** Solid state burner management equipment shall be used unless the Company specifies or agrees otherwise.

۱-۴ تجهیزات مدیریت و مراقبت پایدار مشعل باید بکار رود مگر اینکه شرکت مورد دیگری مشخص کرده باشد یا مورد دیگری توافق شده باشد.

**10.5** The boiler manufacturer shall be responsible for the satisfactory design and operating capability of the instruments, controls and safety equipment associated with the boiler, and he shall submit details to the Company for approval before placing purchase orders.

۱-۵ سازنده دیگ بخار مسئول طراحی رضایت بخش و قابلیت بهره برداری ایزاردقیق و ابزار کنترل و تجهیزات ایمنی مربوط به دیگ بخار میباشد، و سازنده قبل از نهایی شدن سفارش های خرید باید جزئیات را جهت تائید به شرکت ارسال نماید.

**10.6** The flow rate of fuels to the burners shall be controlled by the pressure of the steam in the boiler or discharge header common to 4.5 tone/h to other boilers, unless specified otherwise.

۱-۶ در دیگهای بخار تا ۴/۵ تن/ساعت، دبی سوخت در مشعلها باید با فشار بخار داخل دیگ یا با فشار هدر مشترک با سایر دیگها تنظیم شود، مگر آنکه مورد دیگری مشخص شده باشد.

**10.7** For boilers of up h capacity the fuel may be controlled at two firing rates, one high and one low, related to boiler steam pressures, the low firing rate also being used for the warming up of the boiler. The steam pressure band over which the burner is controlled shall normally be no more than 5% of the operating pressure, unless otherwise agreed with the Company.

۱-۷ در دیگهای بخار فوق الذکر، ممکن است سوخت در دو نرخ شعله تنظیم شود، بسته به فشار بخار دیگ، یکی در زیاد و یکی در کم، همچنین نرخ کم شعله ممکن است برای گرم کردن دیگ بخار بکار برود. مقادیر فشار بخاری که مشعل با آنها تنظیم می شود، بطور طبیعی نباید بیش از ۵ درصد فشار بهره برداری باشد، مگر اینکه با شرکت مورد دیگری توافق شده باشد.

**10.8** Above 4.5 tone/h capacity, modulating control of the fuel flow rate shall be employed, with the flow inversely proportional to steam pressure existing at the boiler or common steam header. An override shall be incorporated each boiler control system to shut down the burners of a boiler whose steam pressure is about to lift the safety relief valve. The setting of the override shall be adjustable between normal operating pressure and the safety relief valve set pressure.

۱-۸ در ظرفیتهای بالای ۴/۵ تن/ساعت، تنظیم مقیاس نرخ دبی سوخت با تناسب معکوس جریان به فشار بخار موجود در دیگ بخار یا هدر مشترک بخار، باید استفاده شود. یک عملگر دستی که قادر به برگردان کردن تنظیم خودکار باشد باید به همراه سامانه تنظیم هر دیگ بخار باشد تا مشعلهای دیگ بخار را وقتی فشار نزدیک به عمل شیرهای اطمینان است، قطع کند. تنظیم این سامانه باید بین فشار بهره برداری عادی و فشار عمل کرد شیرهای اطمینان باشد.

**10.9** All automatic burners shall be provided with management equipment to control the sequences of operation during start-up and shut-down and to monitor the conditions of the burner flame at all

۱-۹ تمام مشعلهای خودکار باید مطابق با الزامات فنی BS 799 بخش ۳ و ۴، مجهز به تجهیزات مدیریت جهت کنترل

times, in accordance with the technical requirements of BS 799: Parts 3 and 4.

**10.10** The steam pressure shall actuate a control signal which will position a modulating motor connected to the air damper and fuel control valve. The air-to-fuel ratio shall be mechanically set by means of levers, links and an adjustable cam, or similar positive device, over the modulating range to give satisfactory combustion conditions and thereafter require little attention.

**10.11** For boilers of 4.5 tone/h capacity and above, feed water to the boiler shall be modulated according to actual boiler water level, using a level transmitter.

For boilers below 4.5 tone/h capacity, control of the feed water to the boiler shall either be by modulation as above, or by means of an intermittent ON/OFF switch at pre-determined levels. The feed regulating valve shall be provided with isolating and bypass valves for emergency manual operation.

**10.12** Two direct-reading water level gages shall be fitted on each end of the boiler shell and preferably diagonally opposed. Audible water level alarms shall be incorporated, located at high, low and extra low positions. At the low level alarm position, the fuel supply shall be cut off but may be automatically restored if the level recovers. At the extra-low level position, the firing shall be shut down and a lock-out condition introduced which shall require manual re-setting, including sequence purging for re-start.

## 11. BOILER FEED PUMPS

**11.1** Boiler feed pumps when supplied, shall be in accordance with [IPS-M-PM-115](#) "Centrifugal Pumps for General Service".

**11.2** Boiler feed water pumps shall be protected from excessive temperature rise under minimum flow conditions, e.g. by the provision of a minimum leak-off path.

**11.3** For a boiler operating on modulated feed control, the feed pump shall normally run continuously. For the ON/OFF system, the pumps

ترتیب مراحل استارت و پایان و مشاهده به هنگام وضعیت شعله مشعل در تمام زمانها، باشد.

**۱۰-۱۰** فشار بخار باید یک سیگنال کنترلی را که یک موتور وصل شده به دمپر هوا و شیر کنترل سوخت را تنظیم مینماید، ارسال نماید. نسبت هوا به سوخت باید بطور مکانیکی توسط اهرم و اتصال به بادامک قابل تنظیم یا مکانیزم مشابهی که شرایط احتراق رضایت بخشی را فراهم می آورد و نیازمند توجه کمی است، تنظیم شود.

**۱۰-۱۱** برای دیگهای بخار ۴/۵ تن/ساعت و بیشتر، آب تغذیه به دیگ بخار باید با استفاده از میزان سطح، مطابق با سطح واقعی آب دیگ بخار، تنظیم شود.

برای دیگهای بخار با ظرفیت کمتر از ۴/۵ tone/h، تنظیم آب تغذیه دیگ بخار باید یا مانند بالا تنظیم شود یا در سطوح از قبل مشخص شده بوسیله سوئیچ قطع و وصل متناوب تنظیم شود. شیر تنظیم تغذیه باید با شیرهای جدا کننده و مسیر فرعی - در حالت های اضطراری بصورت دستی استفاده شود.

**۱۰-۱۲** دو اندازه گیر سطح آب قرائت مستقیم باید بر روی هر انتهای بدنه دیگ بخار و ترجیحاً در یک راستا و مقابل هم نصب شوند. هشدار دهنده سطح آب صوتی باید در موقعیتهای بالا، پایین، و خیلی پایین تعبیه شود. در سطح هشدار دهنده پایین، تغذیه سوخت باید قطع شود اما اگر سطح آب جبران شود ممکن است بطور خودکار برقرار شود. در وضعیت سطح خیلی پایین، شعله باید خاموش شود و شرایط قطع توضیح داده شده که نیازمند تنظیم مجدد به روش دستی میباشد، شامل مراحل پاکسازی با هوا برای شروع مجدد، مورد نیاز خواهد بود.

### ۱۱- تلمبه های تغذیه دیگ بخار

**۱۱-۱** تلمبه های تغذیه دیگ بخار باید مطابق با [IPS-M-PM-115](#) "تلمبه های گریز از مرکز برای مصارف عمومی" باشند.

**۱۱-۲** دمای تلمبه های تغذیه آب دیگ بخار باید از افزایش دمای اضافی در شرایط دبی حداقل محافظت شوند، برای مثال با تعبیه یک مسیر نشستی جزئی.

**۱۱-۳** برای یک دیگ بخار که، با مدول کنترل تغذیه کار میکند، معمولاً تلمبه تغذیه باید بطور مداوم کار کند. برای

may be arranged to start up as required, unless supplying several boilers.

**11.4** Feed water pumps on modulated feed control shall have a capacity of 110% of MCR.

**11.5** Feed water pumps on an ON/OFF system of feed control shall have a capacity in the range 125-175% of MCR.

## 12. FANS, DUCTING AND STACKS

### 12.1 Forced Draft Fans

**12.1.1** The fan shall meet the following requirements at its rated point:

a) Rated air flow shall be 120% of the air flow required by the unit operating at MCR and firing design fuel at 20% excess air for oil fuel and 15% excess air for gas fuel.

b) Rated static head shall be 145% of the head required at MCR and firing design fuel at 20% excess air for oil fuel and 15% excess air for gas fuel.

c) Fan shall be rated at summer design air temperature plus 14°C, summer design relative humidity, and altitude at site of installation.

**12.1.2** Fan blade design shall be either of the airfoil or backward curved non overloading type.

### 12.2 Ducting

**12.2.1** Ducting for flue gas and air shall be of continuous seal welded construction to insure air tightness with flanged connections for field assembly. Ducts shall be reinforced and stiffened for the operating air pressure and temperature under all conditions within the guaranteed operation.

**12.2.2** Minimum thickness of flue gas ducts shall be 6 mm.

سامانه خاموش و روشن، راه اندازی تلمبه ها می تواند آنگونه که مورد نیاز است تنظیم شوند، مگر آنکه چندین دیگ را با هم تغذیه کنند.

**۱۱-۴** تلمبه های تغذیه آب با مدول کنترل تغذیه، باید دارای ظرفیت ۱۱۰ درصد نرخ حداکثر پیوسته عملکرد باشند.

**۱۱-۵** تلمبه های تغذیه آب با سامانه های خاموش/ روشن تنظیم تغذیه، باید دارای ظرفیت در محدوده ۱۲۵-۱۷۰ درصد نرخ حداکثر عملکرد پیوسته باشند.

### ۱۲- فن ها، کانال کشی ها و دودکش ها

#### ۱۲-۱ فن های تحت فشار

**۱۲-۱-۱** دمنده باید ملزومات زیر را در نقطه کارکرد خودش برآورده نماید:

**الف)** نرخ دبی هوای فن باید ۱۲۰ درصد نرخ دبی هوای مورد نیاز واحد در نرخ حداکثر عملکرد پیوسته باشد و در طراحی شعله سوخت ۲۰ درصد هوای اضافی برای نفت کوره و ۱۵ درصد هوای اضافی برای سوخت گاز باشد.

**ب)** ارتفاع فشار استاتیک مجاز باید ۱۴۵ درصد ارتفاع فشار مورد نیاز نرخ حداکثر عملکرد پیوسته باشد و در طراحی سوخت شعله ۲۰ درصد هوای اضافه برای نفت کوره و ۱۵ درصد هوای اضافه برای سوخت گاز رعایت شود.

**ج)** دمای فن باید در دمای تابستان بعلاوه ۱۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی تابستان و ارتفاع منطقه نصب، طراحی شود.

**۱۲-۱-۲** طراحی تیغه فن باید یا بصورت ایرفویل و یا پره های رو به عقب بدون بار گزاری اضافه باشد.

#### ۱۲-۲ کانال کشی

**۱۲-۲-۱** کانال کشی برای سوخت گاز و هوا باید دارای ساختار جوش پیوسته باشد تا از عدم نشتی هوا اطمینان حاصل گردد، و دارای اتصالات فلنچی جهت نصب در سایت باشند. کانالها باید برای فشار و دمای هوای کاری تحت تمام شرایط بهره برداری تضمین شده تقویت و محکم شوند.

**۱۲-۲-۲** حداقل ضخامت ورق کانال دودکش باید ۶ میلیمتر باشد.

**12.2.3** Minimum thickness of air ducts shall be 5 mm.

**12.2.4** Expansion joints in ducting shall be designed and furnished by the Manufacturer. Designs shall be submitted to the Company for approval.

**12.2.5** The dampers shall be designed for tight shutoff and shall be braced sufficiently to withstand maximum forced draft fan discharge pressure.

### 12.3 Stacks

**12.3.1** The stack shall be designed as individual self-supporting steel stack with minimum height specified for the boiler. Stacks shall be checked for dynamic and static wind loadings.

**12.3.2** Aircraft warning lights may be required by local regulations

**12.3.3** Stacks may require facilities for flue gas sampling and smoke and temperature measurement if suitable locations in the flue ducts cannot be provided.

**12.3.4** Steel work external surface shall be given protective, treatment on the ground, before erection.

### 13. FABRICATION

**13.1** The rules in the following paragraphs apply specifically to the fabrication of boilers and parts thereof that are fabricated by welding and shall be used in conjunction with the general and specific requirements for fabrication in the applicable Sections of BS 2790 that pertain to the type of boiler under consideration.

#### 13.2 Cutting Plates and other Stock

In accordance with ASME Section 1 part PG 76.

#### 13.3 Plate Identification

In accordance with ASME Section 1 part PG 77.

#### 13.4 Repairs of Defects in Materials

In accordance with ASME Section 1 part PG 78.

۱۲-۲-۳ حداقل ضخامت ورق کانال هوا باید ۵ میلیمتر باشد.

۱۲-۲-۴ اتصالات انبساطی در کانال کشی باید توسط سازنده طراحی و تهیه شود. طراحی ها باید جهت تأیید شرکت ارائه شوند .

۱۲-۲-۵ دمپرها باید برای قطع کامل جریان طراحی شوند و باید به مقدار کافی تقویت شده تا در مقابل حداکثر فشار خروجی فن‌های تحت فشار مقاومت کنند .

#### ۱۲-۳ دودکش ها

۱۲-۳-۱ دودکش باید بصورت خود اتکای منفرد و از نوع فولادی با حداقل ارتفاع مشخص شده برای دیگ بخار طراحی شود. دودکشها باید برای مقاومت کافی در مقابل نیروی استاتیکی و دینامیکی باد بررسی شوند .

۱۲-۳-۲ چراغهای هشدار برای هواپیما ممکن است طبق قوانین محلی مورد نیاز باشد.

۱۲-۳-۳ اگر محللهای مناسبی در کانالها قابل تعیین نباشد دودکشها ممکن است برای نمونه گیری و اندازه گیری دمای گاز دودکش و دود به امکاناتی نیاز داشته باشند.

۱۲-۳-۴ سطوح خارجی قطعات ساخته شده فولادی باید قبل از نصب ، روی زمین با روش مناسب محافظت شوند .

#### ۱۳-۱ ساخت

۱۳-۱-۱ قواعد در پاراگرافهای ذیل بطور خاص برای ساخت دیگ‌های بخار و قطعات متعلق به آنها که بوسیله جوشکاری ساخته میشوند اعمال میشوند و باید به همراه الزامات خاص و عمومی ساخت قابل انجام در قسمتهای BS 2790 که مرتبط با نوع دیگ بخار مطرح شده، مد نظر قرار گیرند.

۱۳-۲ ورق‌های بریده شده و دیگر مواد اولیه مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 76 .

#### ۱۳-۳ مشخصه ورق

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 77 .

#### ۱۳-۴ تعمیرات عیوب مواد.

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 78 .

**13.5 Tube Holes and Ends**

In accordance with ASME Section 1 part PG 79.

۱۳-۵ مجاری ورود و خروج تیوب

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 79 .

**13.6 Distortion**

In accordance with ASME Section 1 part PG 80.

۱۳-۶ اعوجاج و کجی

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 80 .

**13.7 Tolerance for Formed Heads**

In accordance with ASME Section 1 part PG 81.

۱۳-۷ رواداری برای عدسی ها و کلگی های شکل داده

شده

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 81 .

**13.8 Holes for Stays**

In accordance with ASME Section 1 part PG 82.

۱۳-۸ سوراخ ها برای میلگرد های مهارتی.

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 82 .

**13.9 Welding Procedure**

The welding procedures that may be used under this Section shall meet all the test requirements of BS 2790 Clause 5.4.6 and restricted to the following:

۱۳-۹ روشهای جوشکاری

دستورالعمل جوشکاری که ممکن است در این بخش بکار  
بروند باید تمام الزامات آزمون BS 2790 بند 5.4.6 و  
محدودیت های ذیل را برآورده نماید:

**13.9.1 Welding processes**

In accordance with ASME Section 1 part PW 27.1.

۱۳-۹-۱ فرایندهای جوشکاری

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 27.1 .

**13.9.2 Arc and resistance stud welding**

In accordance with ASME Section 1 part PW 27.2.

۱۳-۹-۲ جوشکاری برق و جوش برجسته مقاومتی

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 27.2 .

**13.9.3** Manufacturer shall submit copies of welding procedures, before production commences for comments and approval by company.

۱۳-۹-۳ سازنده باید نسخه ای از دستورالعمل های جوشکاری  
را قبل از شروع به ساخت برای تأیید و توضیحات به شرکت  
ارائه نماید .

**13.9.4** The proposed welding procedures shall include the following information:

۱۳-۹-۴ دستورالعمل های جوشکاری پیشنهاد شده باید  
شامل اطلاعات ذیل باشد:

a) Welding process or combination of processes.

الف) فرایند جوشکاری یا ترکیب فرایندها.

b) Name and designation of welding consumables.

ب) نام و مشخصات مواد مصرفی جوشکاری.

**Note:**

Where no related material specifications are available, all chemical and mechanical data shall be supplied with the welding proposals.

یادآوری:

درجائیکه هیچ مشخصاتی از مواد در دسترس نیست، تمام  
اطلاعات شیمیایی و مکانیکی باید به همراه پیشنهادهای  
جوشکاری ارائه شوند.

c) Dimensioned sketch of joint design.

ج) نقشه اندازه دار طراحی اتصالات

d) Method of making weld preparations.

د) روش آماده سازی برای جوش

e) Details of welding techniques i.e. diameter of electrodes or filler wire and sketch showing sequence of welding.

f) Welding position.

g) Range of production thicknesses to which welding specification applies.

h) The repair welding procedure shall include details for the removals of deleterious weld defects and the subsequent re-welding operation.

i) Pre and post weld heat treatment.

j) Shielding and purging composition and flow rates, (for gas shielded arc welding).

k) Type of power sources, amperage, speed of travel.

l) Base metal chemical composition.

**13.9.5** All root pass on tubes or pipes including nozzles and branches must be made with Tungsten inert gas shielded arc welding method with a suitable filler wire.

All filler runs on tubes and pipes shall be made with the electric arc coated electrode on the butt and fillet welds.

**13.9.6** The outside surface of the weld shall be free from undercuts, abrupt edges or valleys. The weld reinforcement should not to exceed 2.4 mm.

Every precaution shall be taken to avoid excessive penetration of root runs, on the inside of the tubes.

**13.9.7** All longitudinal and circumferential welds on the pressure vessel including tube membrane walls should be made by submerged arc method.

**13.9.8** Welds which are deposited by procedures differing from those properly qualified and approved shall be rejected and completely removed from the equipment.

### 13.10 Base Metal Preparation

In accordance with ASME Section 1 part PW 29.

ه) جزئیات فنون جوشکاری برای مثال قطر الکتروود یا مفتول پر کننده و طرح و نقشه‌ای که مراحل جوشکاری را نشان بدهد.

و) وضعیت جوشکاری.

ز) محدوده ضخامت‌های تولید برای مشخص کردن اینکه چه مشخصات جوشکاری باید اعمال شود.

ح) دستورالعمل روش تعمیر جوش باید شامل چگونگی جزئیات برداشتن عیوب جوش و مراحل جوشکاری مجدد باشد.

ط) عملیات حرارتی پیش و پس از جوشکاری.

ی) نرخ جریان و ترکیب گاز محافظ و پاکسازی (برای جوشکاری قوس الکتریکی با گاز محافظ).

ک) نوع منابع انرژی، شدت جریان برق، سرعت حرکت.

ل) ترکیبات شیمیایی فلز پایه.

۱۳-۹-۵ تمام پاس های ریشه جوش لوله‌ها یا تیوب‌ها شامل نازلها و انشعابها باید با مفتول مناسب پر کننده به روش جوشکاری قوس با گاز خنثی محافظ جوشکاری شوند.

تمامی مفتول های پر کننده ای که بر روی لوله ها حرکت می‌کنند باید برای جوشکاری لب به لب و گوشه از الکتروود پوششدار قوس الکتریکی باشد.

۱۳-۹-۶ سطح خارجی جوش باید عاری از سوختگی بغل جوش، لبه های تیز و شیار باشد. ارتفاع گرده جوش نباید بیش از ۲/۴ میلی متر باشد.

برای جلوگیری از نفوذ بیش از حد جوش به ریشه در سمت داخل لوله ها، هرگونه اقدام احتیاطی باید انجام شود.

۱۳-۹-۷ تمام جوشهای طولی و محیطی بر روی مخازن تحت فشار شامل دیواره های جداره جوش شده از لوله ها باید بروش زیر پودری جوشکاری شوند.

۱۳-۹-۸ جوشهایی که با توجه به روشهای مورد تأیید انجام نمی‌گیرد مردود و باید بطور کامل از روی تجهیزات برداشته شوند.

۱۳-۱۰ آماده سازی فلز پایه

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 29.

### 13.11 Assembly

۱۳-۱۱ سرهم سازی

**13.11.1** Parts that are being welded shall be fitted, aligned, and retained in position during the welding operation within the tolerance specified in Clause 13.12.

۱۳-۱۱-۱ قطعاتی که جوشکاری میشوند باید با رواداریهای مشخص شده در قسمت 13.12 در زمان جوشکاری همواره در موقعیت خودش هم تراز و تنظیم و نگه داشته شوند.

### 13.11.2 Parts alignment

۱۳-۱۱-۲ هم راستا نمودن قطعات

In accordance with ASME Section 1 part PW 31.2.

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 31.2.

**13.11.3** Tack welds used to secure alignment shall either be removed completely when they have served their purpose or their stopping and starting ends shall be properly prepared by grinding or other suitable means so that they may be satisfactorily incorporated into the final weld. Tack welds, whether removed or left in place, shall be made using a fillet weld or butt weld. Tack welds to be left in place shall be made by qualified welders and shall be examined visually for defects and, if found to be defective, shall be removed.

۱۳-۱۱-۳ جوشهای نقطه‌ای که برای تثبیت هم محوری استفاده میشوند، باید بطور مناسبی به جوش نهایی متصل شود، یا به روش سنگ کاری و وسائل مناسب دیگر بطور کامل برداشته شوند جوشهای نقطه‌ای، چه برداشته شوند یا باقی بمانند، باید با جوش گوشه یا جوش لب به لب ساخته شوند. نقطه جوشی که باید در جایش باقی بماند باید توسط جوشکار تأیید صلاحیت شده جوشکاری شود و باید بطور چشمی عیب یابی شود و اگر عیبی پیدا شد باید برداشته شود.

### 13.11.4 Jointing

۱۳-۱۱-۴ متصل نمودن

In accordance with ASME Section 1 part PW 31.4.

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 31.4.

### 13.12 Alignment Tolerance

In accordance with ASME Section 1 part PW 33.

۱۳-۱۲ رواداری هم راستایی

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PW 33.

### 13.13 Tube to Tube sheet Joints

۱۳-۱۳ اتصالات تیوب به صفحه تیوب

**13.13.1** To obtain sound tube/tube sheet welded joints absolute cleanliness shall be maintained until all joints have been proved to be sound and all repair welds complete. The following stages of the manufacturing process shall be observed:

۱۳-۱۳-۱ برای داشتن جوش مناسب در محل اتصال تیوب/ صفحه تیوب، تمیزی محل جوش باد در کلیه مراحل رعایت گردد تا عاری از هر گونه عیب باشد. مراحل ذیل در فرآیند ساخت باید رعایت شود:

**a)** Initial cleanliness of component parts and the removal of oil, moisture, shop dirt, etc.

**الف)** تمیز کاری اولیه قطعات و تجهیزات و پاک کردن روغن و رطوبت و گرد و خاک و غیره.

**b)** Expansion of tubes before welding shall not be permitted since air trapped between tube and tube sheet causes weld porosity.

**ب)** انبساط تیوب ها قبل از جوشکاری نباید از آنجائیکه هوا بین لوله و صفحه تیوب سبب تخلخل گردد اجازه داده شود.

**c)** To avoid contamination of welds by water, no hydraulic testing is to be carried out until joints have been proven sound and all weld repairs have been completed.

**ج)** برای جلوگیری از آلودگی جوشها ناشی از آب، انجام آزمون هیدرولیکی قبل از اطمینان از تکمیل صحت اتصالات و تعمیرات جوشها مجاز نیست.

**13.13.2** The basic requirements for cleanliness shall be as follows:

**a)** Tube sheet holes must be free from scale, shop dirt, oil and grease before welding commences. These clean conditions shall be maintained until all welding, including weld repair is concluded.

**b)** Welding consumables shall be stored prior to use in accordance with the manufacturer's recommendations and filler wire shall be cleaned immediately before use with a suitable solvent.

**c)** The work pieces shall be maintained above ambient condensing temperature for the duration of the welding operation and for the periods when the work piece is standing without work being carried out on it.

**d)** For some welding processes it is essential to mechanically position tubes in the tube sheet before welding. When this is required; expansion of the tube with the tube hole shall not be allowed. Instead a light expansion with a drift pin can be used to produce a line contact. The positioning contact line should be such that it forms part of the subsequent weld root run. No lubricants shall be used in the positioning operation.

**e)** Welds shall be examined by any non-destructive testing means but after test all dye, oil, shall be completely removed from the tube sheet before proceeding.

**f)** A pneumatic pressure test shall be applied to the tube/tube sheet weld before any hydrostatic test is carried out. Medium may be air or air Freon mixtures, using soapy water or a halogen leak detector to determine faulty welds.

All welds shall be pneumatically tested again after any weld repairs have been carried out.

**g)** Carry out the full hydraulic test on the tube side of the boiler.

**h)** When all welds are proven satisfactory, the tubes should be lightly expanded onto tube sheet to minimize cyclic bending stresses on the weld joint.

۱۳-۱۳-۲ الزامات پایه برای پاکسازی بصورت ذیل خواهد بود:

**الف)** قبل از شروع جوشکاری سوراخهای صفحه تیوب باید عاری از رسوب جداره، گرد و خاک، روغن و گریس باشد. این شرایط تمیزی باید تا انجام جوشکاری که شامل و جوشکاری تعمیراتی نیز می باشد، برقرار باشد.

**ب)** مواد مصرفی جوشکاری باید قبل از استفاده مطابق با توصیه‌های سازنده انبار شود و مفتول پرکننده جوشکاری باید بلافاصله قبل از استفاده با حلال مناسب تمیز شود.

**ج)** در طول عملیات جوشکاری و در دوره هایی که کاری بر روی قطعه کار انجام نمیشود، قطعه کار باید در محدوده درجه حرارتی بالاتر از نقطه شبنم نگه داری شود.

**د)** برای تعدادی از فرآیندهای جوشکاری ضروری است که قبل از جوشکاری، تیوب در صفحه تیوب بصورت مکانیکی قرار داده شوند. در این صورت، انبساط تیوب با سوراخ صفحه تیوب مجاز نمیباشد. در عوض انبساط خفیف، بین راهنما را میتوان برای ایجاد تماس خطی بکار برد. خط تماس موقعیت دهنده باید بگونه‌ای باشد که قطعات متعاقب جوش پاس ریشه شکل بگیرند. هیچ روانکاوی نباید برای عملیات موقعیت یابی استفاده شود.

**ه)** جوشها باید با وسایل آزمون غیر مخرب آزمایش شوند اما بعد از آزمایش و قبل از هر اقدام دیگری تمام رنگ های نافذ و روغن‌ها باید بطور کامل از صفحه تیوب، برداشته شوند.

**و)** قبل از انجام هرگونه آزمون پنیوماتیک، آزمون فشار پنیوماتیک باید بر جوش لوله/صفحه لوله اعمال گردد. سیال ممکن است از هوا یا مخلوطی از هوا فریون باشد، با استفاده از آب صابون یا یک نشیاب هالوژنی جوشهای معیوب مشخص شوند.

تمام جوشها باید بعد از تعمیر هر جوش، مجدداً بطور پنیوماتیکی (با فشار هوا) آزمایش شوند.

**ز)** انجام آزمون هیدرولیک کامل در سمت تیوب‌های دیگ بخار.

**ح)** وقتی تمام جوشها بطور رضایت بخش آزمایش شدند تیوب‌ها باید به آرامی در داخل صفحه تیوب منبسط شوند تا تنش های تناوبی خمشی روی درز جوشی به حداقل برسد.



i) Final hydrostatic proving tests on the shell side and tube side of the boiler shall proceed after all the foregoing steps have been completed.

### 13.14 Heat Treatment

All post weld or post operation heat treatment whether carried out in a furnace or by local induction heating, shall have pyro-metric control, with automatic chart recorders. Thermocouples must be attached to the metal. It is not sufficient to measure only furnace atmosphere. No heat treatment is permitted without this instrumentation.

## 14. INSPECTION AND TESTING

**14.1** All materials and work including the work of sub-suppliers shall be subject to inspection as indicated in the conditions of contract.

**14.2** Certificates of shop inspection and all related test reports plus material mill test certificates shall be furnished to the Company by the boiler manufacturer.

### 14.3 Hydrostatic Test

**14.3.1** After a boiler has been completed, it shall be subjected to pressure tests using water at not less than ambient temperature, but in no case less than 20°C.

**14.3.2** All welded pressure parts shall be subjected to a hydrostatic test pressure of not less than 1.5 times the design pressure.

#### 14.3.3 Different pressure levels test

In accordance with ASME Section 1 part PG 99.3.

#### 14.3.4 Repaired parts test

In accordance with ASME Section 1 part PW 54.2

#### 14.3.5 Test gages

In accordance with ASME Section 1 part PG 99.4.1.

**14.3.6** The test pressure shall be applied and maintained for a sufficient length of time to permit a thorough examination to be made of all seams and joints, but not less than 60 minutes, excluding inspection time.

ط) آزمون های تأیید نهایی هیدرواستاتیک برای سمت تیوب و پوسته دیگ بخار باید بعد از اتمام همه مراحل ذیل باشد.

### ۱۳-۱۴ عملیات حرارتی

تمام جوشهای بعدی یا عملیات حرارتی بعد از جوشکاری که در کوره یا بصورت القایی در محل انجام میشوند باید دارای سامانه تنظیم حرارت مطابق با استاندارد متریک و با ثبات نموداری خودکار باشد. ترموکوپل ها باید به فلز وصل شده باشند. تنها اندازه گیری اتمسفر کوره کافی نمیشود. هیچ عملیات حرارتی بدون این تجهیزات مجاز نمی باشند.

### ۱۴- بازرسی و آزمون

۱۴-۱ تمام مواد و کارها شامل کارهای تأمین کنندگان فرعی باید به گونه ای که در شرایط قرار داد مشخص شده بازرسی گردد.

۱۴-۲ گواهی های بازرسی کارگاه و گزارشات آزمایشات مربوطه علاوه گواهی های آزمون مواد تولیدکننده باید توسط سازنده دیگ بخار به شرکت ارائه شود.

### ۱۴-۳ آزمون هیدرواستاتیک

۱۴-۳-۱ وقتی دیگ بخار تکمیل شد، آزمون فشار با آب باید در دمای محیط که نباید در هیچ حالتی از ۲۰ درجه سانتیگراد کمتر باشد انجام پذیرد.

۱۴-۳-۲ تمام قطعات جوشی تحت فشار باید در فشار حداقل ۱/۵ برابر فشار طراحی تحت آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرند.

### ۱۱۴-۳-۳ آزمون در سطوح فشار مختلف

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 99.3.

### ۱۴-۳-۴ آزمون قطعات تعمیراتی

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 54.2.

### ۱۴-۳-۵ سنجش های آزمون

مطابق با ASME قسمت ۱ بخش PG 99.4.1.

۱۴-۳-۶ آزمون فشار باید در زمان کافی و حداقل ۶۰ دقیقه (بدون احتساب زمان بازرسی) اعمال شود تا تمام درزها و اتصالات بخوبی آزمایش شوند.

**14.3.7** After completion of the hydrostatic tests, the water shall be immediately drained and the equipment tested, and dried by blowing with dry compressed air.

## 15. PREPARATION FOR SHIPMENT

Boiler manufacturer shall properly prepare the boiler for shipment to the jobsite.

**15.1** Outside exposed metal surfaces shall be prepared and painted in accordance with painting project specification.

Painting of steel work external surfaces below a metal temperature of 425 centigrade degree shall be in accordance with [IPS-E-TP-100](#). Any supplementary requirements above this temperature will be specified or agreed by company.

**15.2** Machined surfaces and flange faces shall be coated with heavy rust preventive grease.

**15.3** All threads of bolts, including exposed parts, shall be coated with a metallic base waterproof lubricant to prevent galling in use and corrosion during shipment and storage.

**15.4** To prevent damage, all flange facings shall be protected with gaskets and 6 mm thickness plates, and all couplings shall be protected by steel pipe plugs.

**15.5** Suitable bracing and supports shall be provided to prevent damage during shipment.

## 16. GUARANTEE

**16.1** The Contractor, unless explicitly states any exceptions in his proposal, shall guarantee the unit(s) furnished by him to meet the requirement with regard to mechanical design, steam flow rate, steam delivery pressure and temperature, safety and reliability under all specified operating conditions.

**16.2** The unit(s) supplied shall be guaranteed for a minimum of one(1) year after start-up or eighteen(18) months after delivery, whichever occurs first. Should any equipment or any component of the boiler fail or show evidence of

۱۴-۳-۷ بعد از اتمام آزمون ایستایی، آب باید بلافاصله تخلیه شود و تجهیزات بازرسی شده با دمیدن هوای خشک فشرده، خشک گردند.

### ۱۵- آماده سازی برای حمل

سازنده دیگ بخار باید دیگ بخار را بطرز مناسبی جهت حمل به محل نصب آماده نماید .

**۱۵-۱** سطوح روباز باید مطابق با دستورالعمل رنگ آمیزی پروژه آماده سازی و رنگ شوند .

سطوح خارجی فولادی که دارای درجه حرارت زیر ۴۲۵ درجه سانتیگراد باشند. باید بر اساس استاندارد [IPS-E-TP-100](#) رنگ کاری شوند. برای سطوحی که دارای حرارت بالاتر از میزان بالا باشند باید ملزومات تکمیلی بر اساس توافق با شرکت صورت گیرد.

**۱۵-۲** تمام سطوح ماشینکاری و فلنجهها باید با گریس های ضد زنگ قوی پوشش شوند .

**۱۵-۳** تمام رزوه های پیچها، شامل قطعات بدون محافظ، باید با روغن پایه فلزی ضدآب بمنظور جلوگیری از سائیدگی در دوران استفاده و خوردگی در طول حمل و انبارسازی پوشش شوند .

**۱۵-۴** جهت جلوگیری از آسیب دیدگی، تمام سطوح فلنجهها باید با گاسکت و صفحاتی که حداقل ۶ میلیمتر ضخامت داشته باشند، محافظت شوند، و تمام کوبلینگها باید بوسیله درپوشهای فولادی محافظت شوند .

**۱۵-۵** جهت جلوگیری از آسیب دیدگی در طول حمل و نقل، نگه دارندهها و مهاربندهای مناسب باید تعبیه شود .

### ۱۶- گواهی نامه

**۱۶-۱** پیمانکار بجز در مواردیکه بطور صریح در پیشنهاد خود \*مستثنی کرده باشد باید دستگاه/ دستگاهها را که تهیه نموده است با توجه به طراحی مکانیکی بمنظور برآورده نمودن الزامات، دبی بخار، فشار و دمای بخار تحویلی، ایمنی و اطمینان در تمام شرایط کاری مشخص شده، ضمانت نماید .

**۱۶-۲** دستگاه/دستگاهها عرضه شده باید برای حداقل یک سال بعد از شروع کار و یا ۱۸ ماه از زمان تحویل، هرکدام که زودتر سر رسید، ضمانت شوند. هر یک از تجهیزات یا هرکدام از اجزاء دیگ بخار که خراب شوند یا شواهدی مبنی بر خرابی

foreseeable failure within the guarantee period, the Contractor shall be responsible for repairing or replacing the times at their own cost.

**16.3** The Company may run acceptance tests on the equipment within one(1) year of startup. The Contractor shall be responsible for any changes and modifications required as a result of the acceptance tests.

قابل پیش بینی در طول دوره گارانتی ظاهر شود، پیمانکار موظف است به هزینه و مسئولیت خود آنها را تعمیر و جایگزین نماید.

۱۶-۳ شرکت ممکن است تا قبل از سپری شدن یکسال از زمان راه اندازی ، یکسری آزمونهای مقبولیت تجهیز انجام دهد که پیمانکار باید مسئولیت هرگونه تغییر یا اصلاح مورد نیازی که بر اساس نتایج آزمونهای فوق بدست می آید را بپذیرد.