



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

**IPS-E-PM-100 (2)**

ENGINEERING STANDARD  
FOR  
GENERAL DESIGN REQUIREMENTS  
OF  
PROCESS MACHINERIES

SECOND REVISION  
OCTOBER 2009

استاندارد مهندسی

برای

الزامات عمومی طراحی ماشین آلات فرآیندی

ویرایش دوم

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

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

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

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

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

اداره تحقیقات و استانداردها

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

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 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 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.

**ENGINEERING STANDARD**  
**FOR**  
**GENERAL DESIGN REQUIREMENTS**  
**OF**  
**PROCESS MACHINERIES**

**SECOND REVISION**  
**OCTOBER 2009**

استاندارد مهندسی

برای

الزامات عمومی طراحی ماشین آلات فرآیندی

ویرایش دوم

مهر ۱۳۸۸

CONTENTS:	Page No	فهرست مطالب:
1. SCOPE.....	2	۱- دامنه کاربرد ..... ۲
2. REFERENCES .....	2	۲- مراجع ..... ۲
3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY .....	6	۳- تعاریف و واژگان ..... ۶
4. UNITS.....	8	۴- واحدها ..... ۸
5. GENERAL REQUIREMENTS .....	8	۵- الزامات عمومی ..... ۸
5.1 Range and Variety of Equipment .....	8	۵-۱ دامنه و تنوع تجهیزات ..... ۸
5.2 Prototype Equipment.....	8	۵-۲ نمونه اولیه تجهیز ..... ۸
5.3 Special Operating Requirements .....	8	۵-۳ الزامات خاص عملیاتی ..... ۸
5.4 Off-Design Conditions.....	9	۵-۴ شرایط خارج از طراحی ..... ۹
5.5 Complete Unit Responsibility.....	9	۵-۵ مسئولیت کل واحد ..... ۹
6. DESIGN REQUIREMENTS .....	9	۶- الزامات طراحی ..... ۹
6.1 General Requirements.....	9	۶-۱ الزامات عمومی ..... ۹
6.2 Pumps.....	12	۶-۲ تلمبه‌ها ..... ۱۲
6.3 Compressors and Fans.....	14	۶-۳ کمپرسورها و فن‌ها ..... ۱۴
6.4 Turbines .....	20	۶-۴ توربینها ..... ۲۰
6.5 Mixers.....	25	۶-۵ همزن‌ها ..... ۲۵

## 1. SCOPE

This Engineering standard gives general design requirements, specifications and guidance for rotating machineries (i.e. compressors, pumps, fans, blowers, steam and gas turbines); for use in oil refineries, chemical plants, gas plants and where applicable, in exploration, production and new ventures.

### Note 1:

This is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Jul. 2003, 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 October 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.

## 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.

### API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE)

- 610 "Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries"
- 611 "General Purpose steam Turbine for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry services"
- 612 Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry -steam turbines-special purpose applications"

## ۱- دامنه کاربرد

این استاندارد مهندسی الزامات عمومی، مشخصات فنی و راهنمایی‌های لازم جهت طراحی ماشین آلات دوار (کمپرسورها، تلمبه‌ها، فن‌ها، دمنده‌ها و توربین‌های بخار و گاز) مورد استفاده در صنایع‌های نفت، گاز و پتروشیمی، و هر جا که در اکتشاف، تولید و طرح‌های جدید کاربرد داشته باشد را ارائه می‌کند.

### یادآوری ۱:

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه در تیر ماه سال ۱۳۸۲ بازنگری و به صورت ویرایش (۱) منتشر شده است. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد دارای اعتبار نیست.

### یادآوری ۲:

این استاندارد دو زبانه، نسخه بازنگری شده استاندارد فوق می‌باشد که در مهر ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه تایید و به عنوان ویرایش (۲) ارائه می‌گردد. از این پس ویرایش (۱) 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.

### API (موسسه نفت آمریکا)

- 610 "تلمبه‌های گریز از مرکز مورد کاربرد در صنایع نفت، پتروشیمی و گاز طبیعی"
- 611 "توربینهای بخار با کاربری عمومی در صنایع نفت، پتروشیمی و گاز طبیعی"
- 612 "توربینهای بخار با کاربری خاص در صنایع نفت، پتروشیمی و گاز طبیعی"

- |     |   |   |     |
|-----|---|---|-----|
| 613 | "Special Purpose Gear Units for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services"  | "چرخ دنده‌های با کاربری خاص در صنایع نفت ، پتروشیمی و گاز طبیعی"  | 613 |
| 614 | "Lubrication, Shaft Sealing and Control Oil System and Auxiliaries for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry services" | "روانکاری، نشت بندی محور و سیستم کنترل روغن و لوازم جانبی در صنایع نفت ، پتروشیمی و گاز طبیعی"                          | 614 |
| 616 | "Gas Turbines for Petroleum, Chemical and Gas Industry services"  | "توربینهای گازی در صنایع نفت، پتروشیمی و گاز طبیعی"   | 616 |
| 617 | "Axial and Centrifugal Compressors and Expander – Compressors for Petroleum, Chemical and Gas Industry services"              | "کمپرسورهای محوری و گریز از مرکز و توربین انبساطی – در صنایع نفت ، پتروشیمی و گاز طبیعی"                                | 617 |
| 618 | "Reciprocating Compressors for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry services"   | "کمپرسورهای رفت و برگشتی مورد استفاده در صنایع نفت ، شیمیایی و گاز طبیعی"   | 618 |
| 619 | "Rotary Type Positive Displacement Compressors for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry Services"                     | "کمپرسورهای جابجایی مثبت دوار در صنایع نفت، شیمی و گاز طبیعی"   | 619 |
| 671 | "Special Purpose Couplings for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry Services"   | "کوپلینگ‌های با کاربری‌های خاص در صنایع نفت ، شیمیایی و گاز طبیعی"  | 671 |
| 672 | "Packaged, Integrally Geared Centrifugal Air Compressor for Petroleum, Chemical and Natural Gas Industry Services"            | "مجموعه کمپرسورهای گریز از مرکز هوا با چرخ دنده داخلی جهت استفاده در صنایع نفت، شیمیایی و گاز طبیعی"                    | 672 |
| 673 | "Centrifugal Fans for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services"  | "فن های گریز از مرکز جهت کاربری در صنایع نفت، شیمیایی و گاز طبیعی"  | 673 |
| 674 | "Positive Displacement Pumps-Reciprocating"   | "تلمبه‌های جابجایی مثبت رفت و برگشتی"   | 674 |
| 675 | "Positive Displacement Pumps-Controlled Volume"   | " تلمبه‌های جابجایی مثبت برای حجم کنترل شده"  | 675 |
| 676 | "Positive Displacement Pumps-Rotary"  | " تلمبه‌های جابجایی مثبت دوار"  | 676 |
| 677 | "General Purpose Gear Units for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services "   | " چرخ دنده‌های با مصارف عمومی در صنایع نفت، شیمی و گاز"   | 677 |
| 680 | "Packaged Reciprocating Plant and Instrument Air Compressors for General Refinery Service"                                    | " مجموعه کمپرسورهای رفت و برگشتی برای هوای ابزار دقیق و هوای مورد استفاده در کارگاه برای کاربردهای عمومی در پالایشگاه " | 680 |
| 682 | "Pumps – Shaft Sealing System for Centrifugal and Rotary Pumps"   | "سیستم نشت بندی محور تلمبه برای تلمبه‌های دوار و گریز از مرکز"  | 682 |

**ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION)**

ISO (سازمان بین المللی استاندارد)

ISO 5199 "Technical specifications for centrifugal pumps - Class II"

ISO 5199 "مشخصات فنی تلمبه‌های گریز از مرکز کلاس II"

**IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)**

IPS (استانداردهای نفت ایران)

[IPS-M-PM-105](#) "Material and Equipment Standard for Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical, And Natural Gas In dustiest "

[IPS-M-PM-105](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های گریز از مرکز جهت صنایع نفت، پتروشیمی و گاز فرآیندی"

[IPS-M-PM-115](#) "Material and Equipment Standard for Centrifugal Pumps for General Services"

[IPS-M-PM-115](#) " استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های گریز از مرکز در سرویسهای عمومی"

[IPS-M-PM-125](#) "Material and Equipment Standard for Fire Water Pumps"

[IPS-M-PM-125](#) " استاندارد مواد و تجهیزات برای پمپ‌های آتش نشانی گریز از مرکز "

[IPS-M-PM-130](#) "Material and Equipment Standard for Positive Displacement Pumps Reciprocating"

[IPS-M-PM-130](#) " استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های جابجایی مثبت، رفت و برگشتی"

[IPS-M-PM-140](#) "Material and Equipment Standard for Positive Displacement Pumps - Rotary"

[IPS-M-PM-140](#) " استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های جابجایی مثبت، پیچی"

[IPS-M-PM-150](#) "Material and Equipment Standard for Positive Displacement Pumps - Controlled Volume"

[IPS-M-PM-150](#) " استاندارد مواد و تجهیز برای تلمبه‌های جابجایی مثبت، حجم کنترل شده"

[IPS-M-PM-170](#) "Material and Equipment Standard for Axial and Centrifugal Compressors and Expander Compressors for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services"

[IPS-M-PM-170](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسورهای محوری، گریز از مرکز و توربین‌های انبساطی برای صنایع نفت، پتروشیمی و گاز"

[IPS-M-PM-180](#) "Material and Equipment Standard for Packaged Integrally Geared Centrifugal Compressor for Utility and Instrument Air Services"

[IPS-M-PM-180](#) " استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسور، گریز از مرکز چند محور ترکیبی در تاسیسات و هوای ابزار دقیق"

[IPS-M-PM-190](#) "Material and Equipment Standard for Axial Flow Centrifugal Compressors"

[IPS-M-PM-190](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسورهای گریز از مرکز جریان محور"



<a href="#">IPS-M-PM-200</a>	"Material and Equipment Standard for Reciprocating Compressors for Process Services"	<a href="#">IPS-M-PM-200</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسورهای رفت و برگشتی با کاربری فرآیندی "
<a href="#">IPS-M-PM-211</a>	"Material and Equipment Standard for Reciprocating Compressors for Instrument Air Services"	<a href="#">IPS-M-PM-211</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسورهای رفت و برگشتی در تاسیسات و هوای ابزار دقیق "
<a href="#">IPS-M-PM-220</a>	"Material and Equipment Standard for Positive Displacement Compressors - Rotary"	<a href="#">IPS-M-PM-220</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای کمپرسورهای جابجایی مثبت دوار "
<a href="#">IPS-M-PM-230</a>	"Material and Equipment Standard for Special purpose Centrifugal Fans "	<a href="#">IPS-M-PM-230</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های گریز از مرکز با کاربری خاص "
<a href="#">IPS-M-PM-235</a>	"Material and Equipment Standard for General purpose Centrifugal Fans "	<a href="#">IPS-M-PM-235</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای تلمبه‌های گریز از مرکز با کاربری عمومی "
<a href="#">IPS-M-PM-240</a>	"Material and Equipment Standard for General Purpose Steam Turbines"	<a href="#">IPS-M-PM-240</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای توربینهای بخار با کاربری عمومی "
<a href="#">IPS-M-PM-250</a>	"Material and Equipment Standard for Special Purpose Steam Turbines"	<a href="#">IPS-M-PM-250</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای توربینهای بخار با کاربری خاص "
<a href="#">IPS-M-PM-260</a>	"Material and Equipment Standard for Combustion Gas Turbines ,For The Petroleum, Chemical and Gas Industry Services"	<a href="#">IPS-M-PM-260</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای توربینهای گازی، جهت استفاده در صنایع نفت، شیمیایی و گاز "
<a href="#">IPS-M-PM-300</a>	"Material and Equipment Standard for Special Purpose Gear Units"	<a href="#">IPS-M-PM-300</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای چرخ دنده‌های با کاربری خاص "
<a href="#">IPS-M-PM-310</a>	"Material and Equipment Standard for Special Purpose Couplings"	<a href="#">IPS-M-PM-310</a> " استاندارد کالا و تجهیزات برای جفت‌کن‌ها با کاربرد ویژه "
<a href="#">IPS-M-PM-320</a>	"Material and Equipment Standard for Lubrication, Shaft Sealing and Control Oil Systems and Auxiliaries for Process Services"	<a href="#">IPS-M-PM-320</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای روانکاری، نشت بندی محور و سامانه‌های روغن کنترل با کاربری خاص "
<a href="#">IPS-M-PM-330</a>	"Material and Equipment Standard for Mixers"	<a href="#">IPS-E-SF-330</a> " استاندارد مواد و تجهیزات برای همزن‌ها "

IPS-E-EL-110 "Engineering Standard for Hazardous Area"

IPS-E-EL-110 "استاندارد مهندسی برای منطقه پر خطر"

IPS-E-PR-420 "Engineering Standard for Process Design of Heat Tracing & Winterizing"

IPS-E-PR-420 "استاندارد مهندسی برای طراحی فرآیندی محافظت حرارتی و آماده سازی برای شرایط زمستان"

IPS-E-GN-100 "Engineering Standard for Units"

IPS-E-GN-100 "استاندارد مهندسی برای واحدها"

IPS-G-ME-220 "Engineering and Material Standard for Shell and Tube Heat Exchangers"

IPS-G-ME-220 "استاندارد مهندسی و مواد برای مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله"

IPS-G-SF-900 "General Standard for Noise Control and Vibration"

IPS-G-SF-900 "استاندارد عمومی کنترل صدا و ارتعاشات"

**ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)**

**ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)**

Boiler and Pressure Vessel Code Sec. VIII, Div. I

کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار بخش هشتم قسمت اول

**TEMA(TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURER'S ASSOCIATION)**

**TEMA (انجمن سازندگان مبدل‌های حرارتی)**

Class "C" EXCHANGERS

مبدل های کلاس "C"

**NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)**

**NFPA (انجمن ملی حفاظت در مقابل آتش)**

NFPA 20 "Standard for The Installation of Stationary Pumps for Fire Protection"

NFPA 20 "استاندارد برای نصب پمپ‌های ثابت آتش نشانی"

**3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY**

**۳- تعاریف و واژگان**

**Vital Duty**

**عملکرد حیاتی**

Vital duty is a service in which failure of equipment causes an unsafe condition of the plant or installation resulting in jeopardy to life and/or major damage (fire, explosion etc.). For such services, equipment shall be adequately spared to ensure 100% availability of the service under all circumstances. Besides, independent power sources shall be selected to ensure 100% service availability. For instance, diesel engine or electric motor driven fire water pumps are categorized in vital duty services.

این عملکرد به سرویسی اطلاق می‌شود که بروز نقص در تجهیز منجر به شرایطی غیر ایمن در کارخانه یا مخازن یا خطر جانی یا خسارتی عمده (مانند آتش سوزی یا انفجار و غیره) گردد. چنین سرویسهایی باید دارای تجهیز جایگزین مناسب و کافی باشد تا از عملکرد مداوم آن در همه شرایط ۱۰۰ درصد اطمینان حاصل شود. همچنین منابع مستقل تأمین برق، باید بنحوی در نظر گرفته شوند که در دسترس بودن این سرویس به صورت ۱۰۰ درصد تضمین شود. برای مثال تلمبه‌های آب آتش نشانی با موتور الکتریکی یا موتور دیزلی در این طبقه بندی قرار دارند.

**Essential Duty**

**عملکرد ضروری**

Essential duty is a service in which failure of equipment renders a plant or process unit

این سرویس به عملکردی اطلاق می‌گردد که بروز نقص در تجهیز منجر به از کار افتادن یا افت کارایی به سطحی غیر قابل

inoperable or reduces performance to a level unacceptable to the Company. For such services, installed spare equipment is normally selected based upon economic considerations and proven equipment availability, where potential losses due to equipment outage greatly outweigh equipment CAPEX. Sparring philosophy shall be economically evaluated and is typically 2x100% or 3x50%. For instance, boiler feed water pumps are categorized in essential duty services.

### Non-Essential Duty

Non-essential duty is a service which is not categorized as vital or essential duty. For such services, an economic evaluation is required to justify spared equipment. For instance, drinking water pumps and sewage pumps are categorized as non-essential duty.

### Critical Service

Critical service can be either a vital or an essential duty or service, according to the text and its intent.

### Continuous Operation

Continuous operation is an uninterrupted operation by an equipment and its auxiliaries, and its installed spare, for a period of at least 16,000 hours at the specified operating conditions.

### Intermittent Operation

Any operation, which is not classed as continuous operation in which it is expected that the equipment will be started/stopped at unspecified intervals, e.g.:

- Automatic starts and stops at intervals by process operated controls;
- Manual starts and stops at intervals by manual control for batch processes.

### Abrasive Service

Any service in which there is an expected wear rate of 0.1 mm (0.004 in) or more per year, or where particle sizes exist larger than 100  $\mu\text{m}$  (0.004 in) in quantities exceeding 100 mg/kg.

### API Standard

In API Standards referred to in this specification,

قبولی از نظر شرکت منجر شود. در چنین سرویسهایی در صورت قابل ملاحظه بودن ضرر خارج از سرویس بودن تجهیزات در مقایسه با میزان هزینه سرمایه‌ای تجهیز و ملاحظات اقتصادی و حصول اطمینان از در دسترس بودن همیشگی سرویس، تجهیز یدکی نصب می‌شود. تعیین میزان استفاده از تجهیزات یدکی باید از لحاظ اقتصادی ارزیابی شود و معمولاً به صورت 2x100 یا 3x50 درصد در نظر گرفته می‌شود. برای مثال تلمبه‌های تغذیه آب دیگ‌های بخار در سرویسهای عملکرد ضروری طبقه بندی می‌شوند.

### عملکرد غیر ضروری

این سرویس به عملکردی اطلاق می‌گردد که در دسته بندی عملکرد حیاتی یا ضروری قرار نمی‌گیرد. در چنین سرویسهایی ارزیابی اقتصادی جهت توجیه لزوم تجهیزات یدکی لازم می‌باشد. برای مثال در این طبقه می‌توان به تلمبه‌های آب آشامیدنی و تلمبه‌های فاضلاب اشاره نمود.

### سرویسهای بحرانی

سرویس بحرانی را می‌توان بر اساس متن و مفهوم آن به هر یک از سرویسهای حیاتی یا ضروری اطلاق نمود.

### عملکرد پیوسته

به عملکردی اطلاق می‌شود که به صورت بی‌وقفه توسط یک تجهیز و لوازم جانبی آن و تجهیزات یدکی‌اش برای مدت زمان حداقل ۱۶۰۰۰ ساعت و در شرایط مشخص شده عملیاتی کار کند.

### عملکرد متناوب

این عملکرد به هرگونه سرویسی که در طبقه بندی پیوسته قرار ندارد و در مقاطع غیر مشخصی شروع به کار کرده و یا متوقف می‌شود اطلاق می‌گردد. به عنوان مثال می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود.

- شروع و توقف خودکار در مقاطعی که توسط کنترل های عملیاتی فرآیندی صورت می‌گیرد.
- شروع و توقفهای دستی در مقاطعی که به صورت دستی در مجموعه‌های فرآیندی انجام می‌شود.

### سرویس سایشی

به هر سرویسی که در آن نرخ سایش حدود ۰/۱ میلی‌متر (۰/۰۰۴ اینچ) یا بیشتر در سال بوده یا ذرات موجود بزرگتر از ۱۰۰ میکرومتر (۰/۰۰۴ اینچ) و در مقادیر بیش از ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد اطلاق می‌شود.

### استاندارد API

در استانداردهای API که در این استاندارد به آنها ارجاع شده

some clauses with a bullet (•) at the beginning indicate that either a decision is required or further information is to be provided by the purchaser. Such decisions shall be indicated on the technical specification and/or data sheets; otherwise, they shall be stated in the quotation request (inquiry) or in the purchase order.

### Reference Standards

Is used for the last revision of referenced standard and/or last IPS standard whichever is updated.

## 4. UNITS

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

## 5. GENERAL REQUIREMENTS

### 5.1 Range and Variety of Equipment

Every effort shall be made consistent with sound engineering practice, to minimize the spares stocking of operating companies by rationalizing the variety of makes and types of equipment and auxiliaries selected for any particular project.

This rationalization and minimizing shall be applied stringently as long as it does not interfere with the selection of an optimum equipment for the specified operating conditions and does not increase the equipment's total life cycle costs.

### 5.2 Prototype Equipment

Selected equipment shall be, in all respects, well within the range of the manufacturer's proven experience, and shall not involve the use or application of any prototype design or components. The Vendor shall list in his proposal all design features or modifications which are not proven in similar machines produced for the last 5 years or which have not acquired at least 16 000 hours in similar operation. These design features or modifications are specifically subject to the Company's approval and proven alternatives may be requested.

### 5.3 Special Operating Requirements

Material requisition/data sheet shall indicate all particular operating requirements that the equipment may encounter, e.g. parallel operation, varying molecular weight of gases (for fans, compressors, and expanders), varying suction or discharge conditions and toxicity level of the fluid media.

است وجود علامت دایره توپر در ابتدای بندها نشانگر آن است که خریدار باید در مواردی تصمیم گیری نموده یا اطلاعات بیشتری ارائه نماید. چنین تصمیماتی باید در مشخصات فنی و یا داده برگ ها مشخص شوند در غیر این صورت در درخواست استعلام قیمت یا دستور خرید بیان شود.

### استاندارد های مرجع

به آخرین ویرایش استاندارد ارجاع شده و یا آخرین استاندارد IPS (هر کدام که جدیدتر باشد) اطلاق می شود.

### ۴- واحدها

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

### ۵- الزامات عمومی

#### ۵-۱ دامنه و تنوع تجهیزات

با اعمال رویه های صحیح مهندسی، به منظور به حداقل رساندن قطعات و تجهیزات یدکی انبار شده در شرکتهای بهره بردار باید انواع و مدل های تجهیزات و متعلقات جانبی را در هر پروژه بطور منطقی انتخاب نمود.

این منطق برای به حداقل رسانی قطعات یدکی باید به نحوی اعمال گردد که اختلالی در نحوه انتخاب بهترین تجهیز برای شرایط بهره برداری تعیین شده بوجود نیآورده و افزایش هزینه ها را در طول عمر تجهیز موجب نشود.

#### ۵-۲ نمونه اولیه تجهیز

تجهیزات منتخب باید از کلیه جهات در محدوده تجربیات اثبات شده سازنده باشد و هیچ یک از اجزاء و یا طراحی آنها برای اولین بار صورت نگرفته باشد. فروشنده باید در پیشنهاد خود کلیه تغییرات و طراحی های انجام شده در تجهیزات مشابه آن که حداقل در پنج سال گذشته و یا حداقل ۱۶۰۰۰ ساعت در عملیاتی مشابه، مناسب بودن آنها اثبات نشده باشد را ذکر کند. این موارد نیز مشروط به تائید شرکت، قابل قبول می باشد و جایگزین های با کارکرد اثبات شده نیز برای آنها می توان درخواست نمود.

#### ۵-۳ الزامات خاص عملیاتی

کلیه الزامات عملیاتی که تجهیز ممکن است با آن مواجه شود مانند عملیات موازی، تغییرات در وزن مولکولی گازها (برای فن ها، کمپرسورها و توربین های انبساطی) تغییرات در شرایط مکش و تخلیه و میزان سمی بودن حامل های سیال باید در سفارش کالا / داده برگ ها ذکر شود.

Special attention shall be given to off-design conditions which may occur during start-up and shutdown procedures associated with the particular process application.

#### 5.4 Off-Design Conditions

Manufacturers shall demonstrate that equipment shaft and bearing design takes into consideration the hydraulic forces occurring during operation away from the duty point anywhere within the range specified in data sheet.

#### 5.5 Complete Unit Responsibility

Driver, driven, gear box, and auxiliaries that make up a complete unit shall be ordered from one manufacturer; the manufacturer of driven equipment is usually selected as the vendor who has the complete unit responsibility.

This manufacturer shall then become responsible for the satisfactory performance of the complete unit under all operating conditions, including starting and acceleration. Further more, this manufacturer, shall warrant and guarantee all equipment and component parts as stipulated in the relevant specification and purchase order.

### 6. DESIGN REQUIREMENTS

#### 6.1 General Requirements

##### 6.1.1 Noise levels

As a general rule, the noise level of all equipment installed shall not exceed the limits specified in each equipment standard.

In the event that more stringent limits are required, then the sound power or sound pressure limit for equipment with its driver and auxiliaries shall be stated in data sheet, which shall always form part of the requisition. The supplier shall use this data sheet to submit the (guaranteed) sound power levels and/or sound pressure levels of the equipment. Noise limits shall apply for all operating conditions, and shall have upper tolerance of +0 dB.

Silencing equipment such as silencers and acoustic enclosures may be considered for noisy process equipment. When the Supplier has been selected, details of such silencing equipment shall be agreed upon between the Supplier and the Purchaser. The Purchaser may choose to order silencing equipment separately from the process equipment.

در طول دوره شروع بکار و توقف عملیات باید توجه ویژه‌ای به شرایط خارج از طراحی تجهیزات همچنین کاربردهای عملیاتی خاص داشت.

#### ۴-۵ شرایط خارج از طراحی

سازنده‌ها باید لحاظ شدن شرایط اعمال نیروهای هیدرولیکی در طراحی محور و یاتاقانهای تجهیز در حین عملیات که متفاوت با نقطه عملکرد در محدوده مشخص شده در داده برگ می‌باشد را اعلام نماید.

#### ۵-۵ مسئولیت کل واحد

محرک، متحرک، جعبه دنده و متعلقاتی که یک واحد کامل را تشکیل می‌دهند باید به یک سازنده سفارش داده شوند. سازنده تجهیز متحرک معمولاً مسئولیت کل واحد را به عهده می‌گیرد.

این سازنده باید مسئول کارائی رضایتبخش کل واحد در شرایط عملیاتی شامل شروع بکار و شتاب گیری دستگاه باشد. همچنین سازنده مزبور باید تمام تجهیزات و اجزاء آنها را بر اساس مشخصات فنی مربوطه و دستور خرید، ضمانت و تعهد نماید.

#### ۶- الزامات طراحی

##### ۱-۶ الزامات عمومی

##### ۱-۱-۶ سطوح صدا

به عنوان یک قانون کلی، سطح صدا در کلیه تجهیزات نصب شده نباید از حدود مشخص شده در استاندارد هر یک از تجهیزات بیشتر شود.

در مواردیکه محدوده‌های سختگیرانه‌تری مورد نیاز باشد، حد توان صوت یا فشار صوت برای تجهیز به همراه محرک و لوازم جانبی آن باید در داده برگ ذکر شده و همواره در استعمال گنجانده شود. تامین کننده تجهیز باید میزان قدرت صوتی و یا فشار صوتی را بر اساس داده برگ ضمانت کند. محدوده صدا باید در کلیه شرایط عملیاتی اعمال شده و دارای حد بالای رواداری صفر دسی‌بل باشد.

تجهیزات کاهنده صدا مانند صدا گیرها و محافظهای صوتی را می‌توان در تجهیزات فرآیندی پر صدا در نظر گرفت. پس از مشخص شدن تامین کننده، جزئیات مربوط به تجهیزات کاهنده صدا باید مابین تامین کننده و خریدار مورد توافق قرار گیرد. خریدار می‌تواند تجهیزات کاهنده صدا را به صورت مجزا از تجهیز فرآیندی سفارش دهد.

Noise emission of certain silencing equipment (e.g. silencers on vent stacks, acoustic insulation on pipes) is not always the responsibility of any particular equipment supplier, and is the responsibility of the Purchaser. It shall be ensured that such silencing equipment is incorporated in the design and that the relevant data/requisition sheets are prepared.

### 6.1.2 Material

Material selection shall be made based on relevant applicable specifications specified, preferably American code or standard materials. However, equivalent grade of materials produced in other recognized country CODES such as, DIN, JIS, BS, AFNOR, and UNI may also be used and each material on the drawings shall be identified by corresponding ASTM or AISI designation.

### 6.1.3 Electrical components

All electrical components and installations shall be suitable for the specified area classification and grouping to be prepared separately and shall comply with the requirements of [IPS-E-EL-110](#).

### 6.1.4 Pressure vessels

Pressure vessels as an auxiliary of rotary machinery, shall be designed in accordance with ASME Code Sec. VIII. ASME Code Stamp is not mandatory.

### 6.1.5 Lubricants and lubrication

Special type lubricants are not acceptable. Equivalent type lubricants shall be submitted. Whenever specified or applicable, lubrication system shall comply with API Std. 614 and [IPS-M-PM-320](#).

### 6.1.6 Couplings

Unless otherwise specified in data/requisition sheets, dry-flexible disk coupling with stainless steel disks shall be provided and shall comply with requirements of API Std. 671 and [IPS-M-PM-310](#).

### 6.1.7 Gear units

Whenever specified or applicable, Special purpose Gear units shall comply with requirements of API Std. 613 and [IPS-M-PM-300](#). General Purpose Gear units shall comply with requirements of API Std. 677.

مسئولیت انتشار صوت تجهیزات کاهنده صدا (مانند صداگیرهای روی دودکش‌ها، عایق کاری صوتی روی لوله‌ها و غیره) همواره با تامین کننده تجهیز خاصی نبوده و در تعهد خریدار است. باید اطمینان حاصل نمود که تجهیزات کاهنده صدا در طراحی مد نظر قرار گرفته و داده برگ یا استعلام مربوطه برای آنها تهیه شود.

### ۶-۱-۲ مواد

انتخاب مواد باید بر اساس مشخصات تعیین شده مربوطه و ترجیحاً بر اساس استاندارد مواد آمریکا تهیه شده باشد. البته مواد با مشخصات مشابه مطابق با استانداردهای معتبری مانند BS ، JIS ، DIN ، AFNOR و UNI نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این صورت هر ماده باید با مشخصه متناظر با ASTM یا AISI در روی نقشه‌ها مشخص شود.

### ۶-۱-۳ لوازم الکتریکی

کلیه لوازم الکتریکی و نصب آنها باید متناسب با رده بندی منطقه مورد نظر باشد و این تقسیم بندی باید به طور جداگانه‌ای منطبق با الزامات [IPS-E-EL-110](#) تهیه شده باشد.

### ۶-۱-۴ مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار به عنوان لوازم جانبی ماشین آلات دوار باید بر اساس کد ASME قسمت VIII طراحی شده باشد. مهر کد ASME بر روی مخازن اجباری نیست.

### ۶-۱-۵ روانکارها و روانکاری

انواع خاص روانکارها قابل قبول نبوده و روانکارهایی که انواع مشابه دارند باید ارائه شوند. در مواردی که مشخص شده باشد یا استفاده از روانکار امکانپذیر باشد سیستم روانکاری باید با استاندارد API 614 و [IPS-M-PM-320](#) مطابقت داشته باشد.

### ۶-۱-۶ کوپلینگ‌ها

کوپلینگ‌ها باید از نوع خشک قابل انعطاف دیسکی با جنس فولاد زنگ نزن تهیه و با الزامات استاندارد API 671 و [IPS-M-PM-310](#) منطبق بوده، مگر در مواردیکه غیر از آن در داده برگ یا استعلام عنوان شده باشد.

### ۶-۱-۷ جعبه دنده ها

چرخ‌دنده‌های با مصارف خاص باید براساس الزامات استاندارد API 613 و [IPS-M-PM-300](#) در نظر گرفته شوند. در چرخ‌دنده‌های با مصارف عمومی نیز الزامات استاندارد API 677 باید رعایت شود.

### 6.1.8 Instrumentation

For selection of instrumentation vendor instrument Standard may be employed, if they are installed within the confines of machinery skid and are well proven experientially.

However, final selection of vendors of such instruments shall have approval of the Company prior to placement of order, with exception of special instruments to be selected by manufacturer.

Alarm and shutdown contacts for rotary machinery shall be normally closed (energized) and open (de-energized) to alarm and trip. The control and instrumentation system shall protect personnel and equipment against injury or loss under all conditions of operation or malfunction.

### 6.1.9 Winterization

Equipment shall be winterized and heat-conserved according to [IPS-E-PR-420](#).

### 6.1.10 Vents and drains

All vents and drains of machineries shall be equipped with valves.

### 6.1.11 Heat exchangers

Heat exchangers shall comply with [IPS-G-ME-220](#) and TEMA class "C". Unless otherwise specified, all water cooled heat exchangers shall have inhibited admiralty brass tubes with naval brass tube sheets.

Coolers on flushing lines of centrifugal pumps (MFR Std. construction) will have carbon steel or Stainless steel body and stainless, duplex stainless steel or monel coil.

### 6.1.12 Equipment selection from spare part optimization viewpoint

Every effort shall be made to optimize the spares stock levels that need to be kept by the Company by rationalizing the variety of makes and types of driven equipment, drivers and auxiliary equipment selected for any particular project. This rationalization shall be applied stringently provided it does not interfere with the selection of optimal equipment for the specified operating conditions.

### ۶-۱-۸ ابزار دقیق

در انتخاب ابزار دقیقی که در محدوده چهار چوب ماشین آلات نصب می‌شوند می‌توان از استاندارد سازنده که بطور تجربی عملکرد آنها به اثبات رسیده است، استفاده نمود.

به استثناء ابزار دقیق خاص که توسط سازنده انتخاب می‌شوند، انتخاب نهایی فروشنده ابزار دقیق پیش از سفارش باید به تأیید شرکت برسد.

کلید هشدار و توقف عملیات در ماشین آلات دوار باید به طور عادی بسته و در موارد هشدار و توقف باز شود. سیستم ابزار دقیق و کنترل باید از پرسنل و تجهیزات در برابر تمامی آسیبها و صدمات در کلیه شرایط عملیاتی یا عملکردهای معیوب محافظت نماید.

### ۶-۱-۹ تمهیدات زمستانی

تجهیزات باید مطابق با [IPS-E-PR-420](#) در مقابل شرایط زمستانی آماده شود و با حرارت محافظت گردند.

### ۶-۱-۱۰ مجاری تخلیه گاز و مایع

کلیه مجاری تخلیه در ماشین آلات باید به شیر مجهز باشند.

### ۶-۱-۱۱ مبدل‌های حرارتی

مبدل‌های حرارتی باید با [IPS-G-ME-220](#) و TEMA کلاس C مطابقت داشته باشند. کلیه مبدل‌های حرارتی که با آب خنک می‌شوند باید دارای تیوب‌های آلیاژ برنجی آدمیرال (۳۰ درصد روی و ۱ درصد قلع) با صفحه‌های نگهدارنده لوله‌های آلیاژ برنجی ناوال (۴۰ درصد روی و ۱ درصد قلع) همخوانی داشته باشند مگر اینکه غیر از آن مشخص شود.

بدنه خنک کننده‌های روی خطوط تمیز کننده در تلمبه‌های گریز از مرکز (استاندارد ساخت سازنده) می‌تواند از جنس فولاد کربنی یا فولاد زنگ نزن و کوئل با جنس فولاد زنگ نزن، دوپلکس یا مونل باشد.

### ۶-۱-۱۲ انتخاب تجهیزات از نقطه نظر بهینه سازی

#### قطعات یدکی

به منظور به حداقل رساندن قطعات یدکی انبار شده باید با اعمال رویه‌های صحیح مهندسی انواع تجهیزات متحرک، محرک و جانبی را در هر پروژه بطور منطقی انتخاب نمود. این تمهیدات در حداقل رسانی قطعات یدکی باید به نحوی اعمال شود که اختلالی در نحوه انتخاب بهترین تجهیز برای شرایط بهره‌برداری تعیین شده بوجود نیارد.

## 6.2 Pumps

### 6.2.1 Centrifugal pumps

centrifugal pumps for petroleum, petrochemical, and natural gas industries shall comply with requirements of API Std. 610 and [IPS-M-PM-105](#). Fire water pumps shall comply with IPS Std. [M-PM-125](#) and NFPA No. 20, Latest Edition.

Centrifugal pumps for other general services shall meet requirements of ISO 5199 as supplemented by [IPS-M-PM-115](#). Some additional requirements which should be considered when specify a pump is set out below.

#### 6.2.1.1 Wear rings

Special wear-ring construction, including provision for clean fluid flushing, may be considered for pumps in abrasive services, where the pump manufacturer is able to demonstrate reliability of his design in comparable duties. For abrasive fluid services, wear rings with hard material shall be used.

#### 6.2.1.2 Mechanical seals

With certain exceptions, e.g. pumping sandy crude oil, when a clean flush is not available, mechanical seals shall be applied for all duties. Other exceptions are pumps in intermittent operation on less essential duties, in water service, in fire-fighting pumps and in cooling water pumps.

Normally, hydraulically-balanced seals with stainless steel seal end plates shall be applied. Shaft sleeves shall be provided with all mechanical seals. Where leakage of the pumped liquid to the atmosphere is prohibited, requirements of API Std. 682, on using tandem seal or double seal shall be followed.

Provision shall be made to ensure optimal operating conditions for the mechanical seal. Means by which this is to be achieved shall be indicated in the data sheet by reference to the appropriate plan in API Std. 682. The pump and seal manufacturer shall confirm the suitability of the plan selected.

Only a fixed orifice shall be used to restrict the circulation of the flushing fluid. Where the

## ۲-۶ تلمبه‌ها

### ۱-۲-۶ تلمبه‌های گریز از مرکز

تلمبه‌های گریز از مرکز مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی باید با الزامات استاندارد API 610 و [IPS-M-PM-105](#) مطابقت داشته باشند. تلمبه‌های آب آتش نشانی باید با استاندارد [IPS-M-PM-125](#) و آخرین ویرایش NFPA No. 20 مطابقت داشته باشد.

تلمبه‌های گریز از مرکز مورد استفاده در مصارف عمومی باید بر اساس الزامات ISO 5199 و [IPS-M-PM-115](#) تهیه شود. سایر الزامات اضافی که در تعیین مشخصات تلمبه باید مد نظر گرفته شوند در زیر آمده است.

#### ۱-۱-۲-۶ حلقه‌های سایشی

در تلمبه‌هایی که در سرویس‌های با سیال ساینده مورد استفاده قرار می‌گیرند، میتوان از حلقه‌های سایشی با ساختار ویژه که در آن ملاحظاتی برای شستشو با سیال تمیز در نظر گرفته است استفاده نمود، منوط به اینکه سازنده تلمبه بتواند عملکرد این تلمبه‌ها را با انواع مشابه آن تضمین نماید، برای سرویس‌هایی با سیال ساینده استفاده از حلقه‌های سایشی با جنس سخت الزامی می‌باشد.

#### ۲-۱-۲-۶ نشت بندهای مکانیکی

به استثنای موارد خاصی مانند پمپاژ نفت خام ماسه‌دار که سیال شستشو کننده تمیز در دسترس نیست، نشت بندهای مکانیکی باید در تمام سرویس‌ها مورد استفاده قرار گیرند. سایر موارد استثنا از این مورد عبارتند از: تلمبه‌های مورد استفاده در عملیات متناوب و با عملکردهای ضرورت کمتر، در مصارفی که سیال آب است و در تلمبه‌های آب آتش نشانی و تلمبه‌های آب خنک کننده.

در شرایط عادی، باید از نشت بندهای با بالانس هیدرولیکی و با صفحات انتهایی ساخته شده از فولاد زنگ نزن استفاده شود. غلاف شفت باید همواره به همراه نشت بند مکانیکی استفاده شوند. در مواردیکه نشت سیال از تلمبه به محیط ممنوع باشد باید الزامات استاندارد API 682 در خصوص استفاده از نشت بند به صورت سری یا نشت بند دوبله رعایت شود.

تمهیدات لازم باید جهت حصول اطمینان از شرایط عملیات بهینه نشت بند مکانیکی در نظر گرفته شود. نحوه رسیدن به چنین هدفی باید در داده برگ با ارجاع به طرح مناسب از استاندارد API 682 ذکر شود. سازنده تلمبه و نشت بند باید مناسب بودن طرح انتخابی را تأیید کنند.

به منظور محدود کردن چرخه سیال شستشو باید فقط از



pumped liquid contains abrasives, a clean flushing medium from an external source compatible with the pumped fluid should be used.

Cyclones in flushing lines shall be used only for low concentrations of high-density solids, where there is a clearly marked difference in density between the liquid and the solids. Strainers are not acceptable in the re-circulation line.

Cyclones integral with the pump casing are not permitted. The pump Manufacturer is responsible for the co-ordination of engineering and installation of the selected seal and sealing system.

#### 6.2.1.4 Quench fluid

A quench fluid shall be used under the following conditions:

- Where leakage of liquid to atmosphere could become a potential source of fire hazard.
- Where leakage of liquid to atmosphere could endanger personnel due to toxicity.
- Where the pumped liquid would crystallize on exposure to atmosphere.

#### 6.2.1.5 Selection

The choice of pump depends mainly on the operating pressure, differential head, operating temperature, volumetric flow rate, physical characteristics of the pumped liquid, suction specific speed and NPSHA. If more than one pump type is considered technically suitable, the final selection should be based on a life cycle cost evaluation, taking into account standardization, efficiency, suction specific speed, NPSH margin and minimum flow.

Upward nozzle orientation for centrifugal pumps with horizontally split casings should be avoided.

#### 6.2.2 Rotary positive displacement pumps

Rotary pumps shall conform to the requirements of API Std. 676 and [IPS-M-PM-140](#).

Pumps shall be selected well within the manufacturer's actual field experience of limits of operating temperature and maximum working pressure, available materials of construction, pumps speed and pumped liquid properties.

اوریفیس ثابت استفاده نمود. در مواردیکه سیال تلمبه شونده شامل ذرات ساینده باشد، توصیه می شود سیال تمیز جهت شستشو از منبع خارجی و سازگار با آن مورد استفاده قرار گیرد.

جدا کننده‌ها در خطوط شستشو تنها باید در غلظتهای کم ذرات جامد با چگالی بالا و در شرایطی که اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین چگالی مایع و جامد وجود داشته باشد مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از صافیها در خط گردش مجدد غیر مجاز می‌باشد .

استفاده از جدا کننده‌هایی که با محفظه تلمبه بصورت یکپارچه می‌باشند، مجاز نمی‌باشد. سازنده تلمبه مسئولیت هماهنگی مهندسی و نصب نشت بند و سامانه نشت بندی منتخب را بعهده دارد.

#### ۶-۲-۶-۴ سیال کوئنچ

سیال کوئنچ باید در شرایط زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- نشت مایع به محیط ممکن است منبعی برای خطر آتش سوزی باشد .
- نشت مایع به محیط ممکن است به سبب سمی بودن، سلامتی کارکنان را به خطر بیندازد .
- در معرض قرار گرفتن مایع تلمبه شده در محیط باعث انجماد آن شود .

#### ۶-۲-۶-۵ انتخاب تلمبه

انتخاب تلمبه عمدتاً به فشار عملیاتی، اختلاف ارتفاع، دمای عملیاتی، نرخ حجمی جریان، خواص فیزیکی مایع تلمبه شونده، سرعت ویژه مکش و NPSHA بستگی دارد. در صورتی که بیش از یک نوع تلمبه از نظر فنی مناسب تشخیص داده شوند انتخاب نهایی باید بر اساس ارزیابی هزینه دوره عمر، استاندارد سازی، بازده، سرعت ویژه مکش، محدوده NPSH و حداقل جریان صورت پذیرد.

توصیه می شود از نازل‌های با جهت سر بالا در تلمبه‌های گریز از مرکز با پوسته های دو تکه با برش افقی اجتناب شود.

#### ۶-۲-۶-۲ تلمبه‌های جابجایی مثبت دوار

تلمبه‌های دوار باید منطبق با الزامات استاندارد [IPS-M-PM-140](#) و API 676 باشند .

تلمبه‌ها باید با توجه به تجربیات عملی سازنده و محدوده های دما و حداکثر فشار عملیاتی، سرعت تلمبه و خواص سیال تلمبه شونده، انتخاب شوند.

### 6.2.2.1 Bearings

In order to keep the number of shaft seals to minimum, rotary pumps handling clean, abrasive-free non-corrosive liquids with lubricating properties should be provided with internal bearings lubricated by the pumped liquid. In all other cases, pumps shall be provided with oil-lubricated bearings and timing gears in separate housings. Constant level sight feed oilers shall be provided.

### 6.2.3 Positive displacement pumps-reciprocating

Reciprocating pumps shall conform to the requirements of API Std. 674 and [IPS-M-PM-130](#). Some additional requirements which should be considered when specifying reciprocating pumps are set out below.

### 6.2.4 Positive displacement pumps-controlled volume

Controlled volume pumps shall conform to the requirements of API Std. 675 and [IPS-M-PM-150](#).

Pumps shall be selected well within the manufacturer's actual field experience of limits of operating temperature and maximum working pressure, pump speed and pumped liquid properties. Diaphragm pumps with direct mechanical actuation shall not be selected.

Some additional requirements which should be considered when specifying controlled volume pumps are set below:

#### 6.2.4.1 Diaphragms

In the event that atmospheric release of product or contamination of product by hydraulic fluid is not permitted, double diaphragm pumps shall be specified and diaphragm failure indication shall be provided.

## 6.3 Compressors and Fans

### 6.3.1 Centrifugal/Axial compressors

Centrifugal/Axial compressors shall comply with requirements of chapters one and two of API Std. 617 and [IPS-M-PM-170](#).

### ۱-۲-۲-۶ یاتاقانها

به منظور به حداقل رساندن تعداد نشت بندهای محور، تلمبه‌های دوار سیالهای تمیز و غیر خورنده که فاقد ذرات ساینده هستند باید مجهز به یاتاقانهای داخلی باشند که با مایع تلمبه شونده روانکاری می‌شوند. در کلیه موارد دیگر، تلمبه‌ها باید به‌مراه یاتاقانها روانکاری شونده با روغن و مجهز به چرخ‌دنده‌های زمان‌دار باشند که در محفظه‌های مجزا قرار گرفته‌اند. ظرف نگهدارنده روغن در سطح ثابت که به صورت چشمی کنترل می‌شوند نیز باید در نظر گرفته شوند.

### ۳-۲-۶ تلمبه‌های جابجایی مثبت رفت و برگشتی

تلمبه‌های جابجایی مثبت رفت و برگشتی بایستی منطبق با الزامات استاندارد API 674 و [IPS-M-PM-130](#) باشند. ذیلاً به شرایط دیگری که در تهیه مشخصات فنی تلمبه‌های رفت و برگشتی باید مد نظر گرفته شوند، اشاره شده است.

### ۴-۲-۶ تلمبه‌های جابجایی مثبت برای حجم کنترل شده

تلمبه‌های جابجایی مثبت برای حجم کنترل شده باید منطبق با الزامات استاندارد API 675 و [IPS-M-PM-150](#) باشد.

تلمبه‌ها باید با توجه به تجربیات عملی سازنده و محدوده‌های دما و حداکثر فشار عملیاتی، سرعت تلمبه و خواص سیال تلمبه شونده، انتخاب شوند. تلمبه‌های دیافراگمی با محرکهای مستقیم مکانیکی نباید مورد استفاده قرار گیرند.

سایر الزامات که در تعیین مشخصات فنی تلمبه‌های با حجم کنترل شده باید در نظر گرفته شود عبارتند از:

### ۱-۴-۲-۶ دیافراگم‌ها

در مواردیکه نشت محصول یا آلودگی ناشی از تماس محصول با سیال محرک هیدرولیکی مجاز نباشد، تلمبه‌های با دیافراگم دوتایی باید مد نظر قرار گیرند و همچنین نشانگر بروز نقص در دیافراگم نیز باید لحاظ شود.

### ۳-۶ کمپرسورها و فن‌ها

#### ۱-۳-۶ کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری

کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری باید منطبق با الزامات فصلهای یک و دو استاندارد API 617 و [IPS-M-PM-170](#) باشد.

### 6.3.1.1 Drivers

The required type of driver shall be specified together with the relevant specifications with which it shall comply.

- Steam turbines
- Variable speed electric motors (VSDES)
- Fluid drive couplings, torque converters
- Gas turbines (two-shaft design)
- Gas engines and diesel engines

The most economical method for the capacity control of centrifugal and axial compressors (to achieve maximum turndown ratio) is speed variation. The type of variable-speed driver should be selected with account being taken of utility balance and compressor turndown ratio, in terms of both capacity and speed.

For constant-speed compressor units, capacity control can be achieved by suction throttling or recycle systems. Variable inlet guide vanes shall only be considered for air and clean non-corrosive gases.

### 6.3.1.2 Moisture separator

Where liquid may be present in the gas stream, installation of adequate moisture separators following intercoolers or at the inlet of process machines shall be required.

### 6.3.1.3 Fouling service application

For axial and centrifugal compressors operating in fouling services, the coating of internals may be considered. Due to the non-stick surface of the coating, fouling can be minimized. In view of the relatively high temperature used during the application process of the coating, details of such coatings processes shall be mutually agreed upon between the compressor Manufacturer and the Company.

## 6.3.2 Integrally geared centrifugal compressors

Integrally geared Centrifugal compressors shall comply with requirements of chapters one and three of API Std. 617 and [IPS-M-PM-170](#).

**6.3.2.1** Packaged high-speed integrally geared centrifugal compressors may be considered for plant air, instrument air, inert gas and clean non-corrosive process gas duties.

### ۶-۳-۱-۱ محرکها

نوع محرک باید به همراه مشخصاتی که بر اساس آن تعیین شده است، مشخص گردد.

- توربینهای بخار
- موتورهای الکتریکی با سرعت متغیر
- کوپلینگهای با محرک سیال، انتقال دهنده گشتاور
- توربینهای گاز (با طراحی دو محوره)
- موتورهای گازی و موتورهای دیزلی

اقتصادی ترین روش جهت کنترل ظرفیت کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری (جهت رسیدن به بیشترین نسبت دبی قابل تراکم) تغییر در سرعت است. توصیه می شود نوع محرک سرعت متغیر با در نظر گرفتن تعادل در واحدهای جانبی و نسبت بازه عملکرد کمپرسور در فشار ثابت از منظر دبی و سرعت انتخاب شود.

برای واحدهای کمپرسور با سرعت ثابت کنترل دبی می تواند از طریق تنظیم جریان در مکش یا سامانه های برگشت مجدد سیال از دهش به مکش صورت گیرد. پره های راهنمای ورودی با زاویه متغیر باید تنها برای هوا و گازهای غیر خورنده تمیز مورد استفاده قرار گیرند.

### ۶-۳-۱-۲ جداکننده رطوبت

در مواردی که ممکن است رطوبت به همراه جریان گاز وجود داشته باشد باید یک جداکننده رطوبت مناسب بعد از خنک کننده های داخلی یا در ورودی تجهیز فرآیندی قرار داده شود.

### ۶-۳-۱-۳ کاربرد در سرویس های مستعد رسوب

در کمپرسورهای محوری و گریز از مرکز که در سرویسهای مستعد رسوب کار می کنند، می توان از پوشش روی اجزای داخلی استفاده نمود. با توجه به سطح غیر چسبنده پوشش، فرآیند رسوب گیری کاهش می یابد. با توجه به دمای نسبتاً بالا در فرآیند پوشش دهی باید جزئیات مربوط به این فرآیند بین سازنده کمپرسور و شرکت مورد توافق قرار گیرد.

### ۶-۳-۲ کمپرسورهای گریز از مرکز چند محور ترکیبی

کمپرسورهای گریز از مرکز چند محور ترکیبی باید با الزامات فصل اول و سوم استاندارد API 617 و [IPS-M-PM-170](#) تطابق داشته باشد.

۶-۳-۲-۱ مجموعه کمپرسورهای سرعت بالای با چند محور ترکیبی را می توان برای هوای کارخانه، هوای ابزار دقیق، گاز خنثی و گازهای تمیز غیر خورنده استفاده نمود.

Single-stage integrally geared high-speed compressors may be considered for clean process applications.

Having the design advantages of a centrifugal compressor, integrally geared compressors shall have preference over reciprocating types.

### 6.3.3 Expander-compressors

Expander-compressors shall comply with requirements of chapters one and four of API Std. 617 and [IPS-M-PM-170](#).

### 6.3.4 Reciprocating compressors

Reciprocating compressors shall conform to the minimum requirements of API Std. 618 and [IPS-M-PM-200](#). Some additional requirements that should be considered in specifying a reciprocating compressor and filling in data/requisition sheets are set out below:

#### 6.3.4.1 Type of compressors

In the data/requisition sheets it shall be specified whether a vertical-type or a horizontal-type of compressor is required.

For non-lubricated duties, which are normally preferred, an extra long distance piece is required to prevent transfer of lubricating oil into the cylinder.

All anticipated process conditions and transients (e.g. re-start after shutdown) shall be specified in detail so that the optimum compressor can be selected and the drive power requirements can be correctly stipulated.

For corrosive and toxic duties, a two compartment distance piece suitably purged and vented, is required to prevent the gases entering the crank case of the compressor along the piston rod.

#### 6.3.4.2 Pulsation damping equipment

Detrimental pulsations and vibrations shall be controlled for satisfactory levels of piping vibration, compressor performance, valve life, and operation of equipment sensitive to flow pulsation. Following basic techniques shall be used:

کمپرسورهای تک مرحله ای سرعت بالا با چند محور ترکیبی را می توان در کاربردهای فرآیندی تمیز مورد استفاده قرار داد.

به دلیل مزیت‌های طراحی کمپرسور گریز از مرکز، کمپرسورهای چند محور ترکیبی نسبت به انواع کمپرسورهای رفت و برگشتی ارجح هستند.

#### ۳-۳-۶ کمپرسورهای انبساطی

توربین‌های انبساطی باید با الزامات فصل یک و چهار استاندارد API 617 و [IPS-M-PM-170](#) مطابقت داشته باشد.

#### ۴-۳-۶ کمپرسورهای رفت و برگشتی

کمپرسورهای رفت و برگشتی باید با حداقل الزامات استاندارد API 618 و [IPS-M-PM-200](#) منطبق باشد. برخی الزامات دیگر که بایستی در کمپرسورهای رفت و برگشتی مد نظر قرار گیرند و در داده برگ ها/ استعمال ذکر شوند عبارتند از:

#### ۱-۴-۳-۶ نوع کمپرسورها

در داده برگ ها و یا استعمال باید افقی و عمودی بودن برش محفظه کمپرسورها مشخص شده باشد.

در سرویس‌های غیر روانکاری شده که در حالت عادی استفاده از آنها ترجیح دارد، به منظور ممانعت از ورود روغن روانکاری به داخل سیلندر استفاده از محفظه رابط با طول بلند مورد نیاز می‌باشد.

کلیه شرایط مورد انتظار فرآیندی و موارد موقت (مانند شروع مجدد پس از توقف عملیات) باید بصورت کامل مشخص شوند تا بهترین کمپرسور انتخاب و الزامات توان محرک بدرستی تخمین زده شود.

در سرویس‌هایی که سیال خورنده یا سمی باشد جهت جلوگیری از ورود گازها به محفظه میل لنگ کمپرسور در راستای دسته پیستون، استفاده از محفظه رابط دو تکه ای که بطور مناسبی بتوان آن را با گاز خنثی پر کرده و تخلیه نمود، لازم است.

#### ۲-۴-۳-۶ تجهیزات مستهلک کننده نوسان

بمنظور حفظ نوسانات مجاز در لوله کشی، کارایی کمپرسور، طول عمر شیرآلات و عملکرد مناسب تجهیزات حساس به نوسانات جریان، باید نوسانات و ارتعاشات زیان آور را تحت کنترل قرار داد. روشهای پایه ای زیر باید مورد استفاده قرار گیرند.

I. System design based on analysis of the interactive effects of pulsations and the attenuation requirements;

II. Utilization of pulsation suppression devices; (such as: pulsation filters and attenuators; volume bottles, with or without internals; choke tubes; orifice systems; and selected piping configurations)

III. Mechanical restraint design; including type, location, and number of pipe and equipment clamps and supports. A third party consultant jointly with the equipment manufacture shall design features of piping and sizing of suppression devices.

#### 6.3.4.3 Drivers

The type of driver required shall be specified together with the appropriate specification to which it shall conform.

Anticipated process variations, such as start-up and abnormal operating conditions, shall be specified in detail so that the compressor manufacturer can size the driver correctly.

Electric motors are the drivers of first choice. For high speed compressors (above 1000 rpm), an induction type electric motor with a spacer type coupling may be specified.

Gear transmissions should not be selected. As turbine drives invariably require a gear unit, this type of driver should be restricted to those cases where the available power source makes such a selection unavoidable.

Variable-speed frequency-controlled electric motor drives may be selected as well as gas engines or diesel engines. The minimum allowable speed for adequate lubrication and rod load reversals shall be verified.

#### 6.3.4.4 Instrumentation for measurement and control

The type of capacity control will be specified. Adjustable speed electric motor drivers can be considered for capacity control. The use of variable volume clearance pockets for capacity control is not favored and its application requires the explicit approval of the company.

I. طراحی سیستم بر اساس تحلیل اثرات مقابل نوسانات و الزامات روی میزان کاهش آنها

II. استفاده از وسایل حذف نوسانات (مانند فیلترهای نوسان و کاهش دهنده‌های نوسانات، محفظه‌های حجمی فاقد یا دارای اجزای داخلی، لوله‌های خفه کننده، سامانه‌های اوریفیسی و تنظیم‌های خاص در وضعیت لوله کشی

III. طراحی قیود مکانیکی شامل نوع، محل و تعداد لوله‌ها و چفت و بستها و تکیه گاه‌های تجهیزات. یک مشاور از سازمانی ثالث به همراه سازنده تجهیز باید سیمای لوله کشی و انتخاب اندازه وسایل کاهنده را طراحی می کنند.

#### ۳-۴-۳-۶ محرکها

نوع محرک باید به همراه مشخصاتی که بر اساس آن تعیین شده است، مشخص گردد.

تغییرات احتمالی فرآیندی مانند شروع به کار و شرایط غیر عادی عملیاتی باید بطور کامل مشخص شود تا سازنده کمپرسور بتواند به درستی اندازه محرک را انتخاب نماید.

در انتخاب نوع محرک، موتورهای الکتریکی در اولویت اول می‌باشند. در کمپرسورهای سرعت بالا (بالتر از ۱۰۰۰ دور در دقیقه) می توان از موتور الکتریکی القایی به همراه کوپلینگ واسطه دار استفاده نمود.

توصیه می شود که از جعبه دنده برای انتقال توان استفاده نشود. با توجه به اینکه محرکهای توربینی به چرخ دنده نیاز دارند، توصیه می شود که استفاده از این نوع محرکها فقط در مواردی که با توجه به منبع توان موجود، استفاده از آنها غیر قابل اجتناب باشد، صورت گیرد.

موتورهای الکتریکی سرعت متغیر با فرکانس کنترل شده را همانند موتورهای گازی یا دیزلی می توان به عنوان محرک انتخاب نمود. همچنین سرعت مجاز حداقل برای روانکاری مناسب و توزیع بار روی محور محرک باید مشخص شود.

#### ۳-۴-۳-۶ ادوات ابزار دقیق برای اندازه گیری و کنترل

توصیه می شود شیوه کنترل ظرفیت مشخص گردد. موتورهای الکتریکی با سرعت قابل تنظیم را می توان برای کنترل ظرفیت استفاده نمود. استفاده از تجهیز متغیر ساز حجم روی سرسیلندر برای کنترل دبی مطلوب نیست و استفاده از آنها نیاز به تأیید صریح شرکت دارد.

The use of reverse flow control by means of adjustable spring-loaded suction valves should only be used in clean gas service and at suction pressure where reliable operation has been demonstrated.

#### 6.3.4.5 Alarm and shutdown

**6.3.4.5.1** Alarm and shutdown devices for high vibration shall be provided with all reciprocating gas compressors.

**6.3.4.5.2** Reciprocating gas compressors shall be provided with high or low cooling water temperature alarm for each cylinder outlet and high level alarm if moisture separators are provided.

#### 6.3.5 Rotary-type positive displacement compressors

Rotary-type positive displacement compressors shall conform to the minimum requirements of API Std. 619 and [IPS-M-PM-220](#). Some additional requirements that should be considered in specifying a rotary-type compressor and filling in datasheets are set out below:

##### 6.3.5.1 Shaft sealing

The labyrinth-type seal shall be specified for non-toxic and non-flammable gases; the mechanical contact type for non-corrosive hydrocarbons, and the liquid-film type for all other duties. The usual sealing liquid is oil. The application of other liquids, e.g. water, shall be subject to the explicit approval of the Company.

For rotary-type compressors, dry gas seals may be considered only if a proven service record is submitted by vendor.

Restrictive-ring type seals are not favored and their application is subject to the explicit approval of the Company.

#### 6.3.6 Packaged integrally geared centrifugal compressor for utility and instrument air services

Packaged Integrally Geared Centrifugal Compressor for Utility and Instrument Air Services shall comply with the requirements of API Std. 672 and [IPS-M-PM-180](#).

The operating data and conditions together with the additional requirements for the packaged unit

توصیه می شود استفاده از روش کنترل جریان معکوس از طریق شیرهای مکش با بارگذاری فنری قابل تنظیم تنها در سرویسهای گاز تمیز و در سطوحی از فشار مکش که عملکرد در آن فشار قابل اطمینان است، مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۶-۳-۴-۵ هشدار و توقف عملیات

۶-۳-۴-۵-۱ در کلیه کمپرسورهای رفت و برگشتی گاز برای سطح بالای ارتعاشات باید از وسایل مخصوص هشدار و توقف عملیات استفاده نمود.

۶-۳-۴-۵-۲ در کمپرسورهای رفت و برگشتی باید از هشدار دهنده دمای بالا یا پائین آب خنک کننده روی هر سیلندر خروجی استفاده نمود همچنین در مواردیکه از جداکننده رطوبت استفاده می شود باید هشدار دهنده حد بالا بکار برده شود.

#### ۶-۳-۵ کمپرسورهای جابجائی مثبت دوار

کمپرسورهای جابجائی مثبت دوار باید با حداقل الزامات استاندارد API 619 و [IPS-M-PM-220](#) تطابق داشته باشد. سایر الزامات که توجه به آن در تهیه مشخصات فنی کمپرسور دوار و داده برگ ها لازم است عبارتند از:

##### ۶-۳-۵-۱ نشت بندی محور

نشت بند لابیرنت برای گازهای غیر قابل اشتعال و غیرسمی، نشت بند با تماس مکانیکی برای هیدروکربنهای غیر خورنده و نشت بند فیلم مایع در سایر موارد باید استفاده شود. استفاده از سایر مایعات مانند آب باید منوط به تأیید صریح شرکت باشد.

در کمپرسورهای دوار، نشت بند های خشک گازی را میتوان در صورتی بکار برد که فروشنده مدارک مثبت کارائی مشابه و موفق قبلی آنرا ارایه نماید.

استفاده از نشت بندهای با حلقه محدود کننده توصیه نمی شود و استفاده از آنها منوط به تأیید صریح شرکت است.

#### ۶-۳-۶ کمپرسورهای گریز از مرکز چند محور ترکیبی

برای مصرف هوای ابزار دقیق و هوای کارخانه

کمپرسورهای گریز از مرکز چند محور ترکیبی برای مصرف هوای ابزار دقیق و هوای کارخانه باید با الزامات استاندارد API 672 و [IPS-M-PM-180](#) انطباق داشته باشند.

اطلاعات و شرایط عملیاتی به همراه سایر الزامات مجموعه باید

shall be specified in the data/requisition sheets.

### 6.3.7 Centrifugal fans

Centrifugal fans shall comply with the requirements of API Std. 673. For special purpose and general purpose applications, requirements of [IPS-M-PM-230](#) and [IPS-M-PM-235](#) shall be complied respectively.

Some additional requirements which should be considered in specifying a centrifugal fan and filling in data/requisition sheets are set out below.

#### 6.3.7.1 Type of fan

The fan shall be of the overhung type, if the actual inlet flow is less than approximately 80-100 m<sup>3</sup>/s. For larger flows a double inlet, between-bearings fan may be considered; the later type is subject to explicit approval by the Company if the inlet temperature is above 200 °C.

#### 6.3.7.2 Shaft sealing

The required type of shaft seal will be specified in the data sheet. In general the labyrinth type seal is required for non-flammable, non-corrosive, non-toxic gases at ambient temperature. An inert gas sealing system may be considered if leakage (either air to inside or gas to outside) is not allowed for process reasons.

For high-temperature services (above 200°C) a restrictive ring or labyrinth type shaft seal, including a sealing gas system is preferred.

If a maximum sealing effect is required, mechanical contact type seals may be considered, but this type of seal may not be specified for service above 200 °C.

#### 6.3.7.3 Bearings

In general hydro-dynamic bearings (radial and thrust) shall be specified for fans in the following services:

- Driver rating above 100 kW.
- High-temperature fans.
- Fans in vital or essential duties.

For fans in other services anti-friction bearings

در داده برگ ها / درخواست خرید مشخص شوند.

### ۶-۳-۶ فن های گریز از مرکز

فن های گریز از مرکز باید با الزامات استاندارد API 673 انطباق داشته باشند. در مصارف خاص و مصارف عمومی باید به ترتیب از الزامات استانداردهای [IPS-M-PM-230](#) و [IPS-M-PM-235](#) تبعیت شود.

سایر الزامات مورد استفاده در تهیه مشخصات فنی فن های گریز از مرکز و تکمیل داده برگ/درخواست خرید به ترتیب زیر مشخص می شوند:

#### ۶-۳-۶-۱ نوع فن

در صورتیکه جریان ورودی واقعی حدوداً کمتر از ۸۰-۱۰۰ متر مکعب بر ثانیه باشد باید از فن یک سر یاتاقان استفاده شود. در دبی های بیشتر می توان استفاده از فن با ورودی دبل و نحوه قرارگیری محوری بین دو یاتاقان را مد نظر قرار داد البته استفاده از این نوع فن برای دمای ورودی بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد، منوط به تأیید صریح شرکت می باشد.

#### ۶-۳-۶-۲ نشت بند محور

نوع نشت بند مورد نیاز محور در داده برگ مشخص می شود. عموماً از نشت بند لایبرنت برای گازهای غیر قابل اشتعال، غیر سمی و در دمای محیط استفاده می شود. در مواردیکه نشتی (هوا به داخل یا گاز به بیرون) به علل فرآیندی غیر مجاز باشد می توان از سامانه نشت بندی گاز خنثی استفاده نمود.

در سرویسهای با دمای بالا (بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد) استفاده از نشت بند با حلقه محدود کننده یا لایبرنت به همراه یک سامانه نشت بند گازی ترجیح داده می شود.

در صورتیکه حداکثر نشت بندی مورد نیاز باشد می توان از نوع نشت بندی با تماس مکانیکی استفاده نمود اما این نوع نشت بندی در سرویسهای با دمای بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد قابل استفاده نمی باشد.

#### ۶-۳-۶-۳ یاتاقانها

عموماً باید برای فن ها در شرایط ذیل از یاتاقانهای هیدرودینامیک (شعاعی و محوری) استفاده نمود:

- محرک با توان بالاتر از ۱۰۰ کیلو وات
- فن های با دمای بالا
- فن های مورد استفاده در عملکردهای حیاتی یا ضروری

برای فن های مورد استفاده در سایر سرویسها می توان از

may be specified.

### 6.3.8 Reciprocating compressors for utility and instrument air services

Reciprocating compressors for utility and instrument air services shall meet the requirements of API Std. 680, entitled "Packaged Reciprocating Plant and Instrument AIR compressors for General Refinery Service" and [IPS-M-PM-211\(1\)](#).

## 6.4 Turbines

### 6.4.1 Steam turbines

Steam turbines are divided into two categories according to their size and usage:

- General-purpose steam turbines, and
- special-purpose steam turbines.

Independently of the above two categories, steam turbines can be classified on the basis of their working principles:

- Impulse or action turbines. where steam expansion occurs only in the nozzles or in the stationary blades, not both, and
- Reaction turbines where steam expansion occurs in both the stationary and the rotating blades.

With the impulse-type turbine, close clearances at the blade tips are not essential. Inter-stage labyrinths over the diaphragms and shaft seal labyrinths are on relatively small diameters, so the leakage losses are correspondingly small, even with increased clearances. This makes this type of turbine especially suitable for quick starting from relatively cold stand-by conditions.

There is also a preference for this type of turbine wherever rapid changes in steam and/or load conditions can be expected. Impulse turbines achieve higher efficiencies at low volumetric flow coefficients than can be obtained with reaction turbines, so are preferred when small volumetric flows must be combined with low speeds, for example to avoid the use of gearbox.

For high-speed special-purpose turbines, with speeds in excess of 8000 r/min and in back pressure or topping services, the reaction-type turbine is preferred because it is more efficient for these conditions.

The advantages and disadvantages of each type

یاتاقانهای ضد اصطکاک استفاده نمود.

### ۳-۸-۶ کمپرسورهای رفت و برگشتی برای تأسیسات و هوای ابزار دقیق

این کمپرسورها باید با الزامات استاندارد API 680 تحت عنوان "مجموعه کمپرسورهای رفت و برگشتی هوای کارخانه و ابزار دقیق در کاربردهای عمومی پالایشگاهی" و [IPS-M-PM-211\(1\)](#) مطابقت داشته باشد.

## ۴-۶ توربینها

### ۴-۶-۱ توربینهای بخار

توربینها بر اساس اندازه و کاربرد به دو گروه تقسیم می‌شوند.

- توربینهای بخار با مصارف عمومی
- توربینهای بخار با مصارف ویژه

بدون در نظر گرفتن دو گروه فوق توربینهای بخار را بر اساس اصول عملکردیشان می‌توان به دو گروه تقسیم نمود.

- توربینهای ضربه ای یا کنشی که انبساط بخار تنها در نازل یا پره های ثابت انجام می‌شود؛ نه هر دو؛
- توربینهای واکنشی که انبساط بخار در پره های ثابت و دوار رخ می‌دهد.

در توربینهای نوع ضربه‌ای وجود لقی کم در لبه پره ها ضروری نیست. لایبرنت های بین مراحل که روی دیافراگم قرار می‌گیرند و لایبرنت های نشت بند محوری قطره‌های نسبتاً کوچکی دارند بنابراین تلفات ناشی از نشت نیز حتی در هنگامیکه لقی ها زیاد است ناچیز می‌باشند. این امر موجب می‌شود که این نوع توربین برای راه اندازی سریع در شرایط شروع به کار نسبتاً سرد، مناسب باشند.

همچنین این نوع توربین ها در شرایطی که تغییرات ناگهانی بخار یا بارگذاری مورد انتظار است مناسب هستند. با توجه به اینکه توربینهای ضربه‌ای در دبی‌های کم راندمان بهتری نسبت به توربینهای واکنشی دارند، لذا استفاده از آنها در کاربردهای با دبی‌های کم و سرعت پایین (به عنوان مثال جهت جلوگیری از استفاده جعبه دنده) ارجح است.

استفاده از توربین واکنشی به سبب راندمان بالاتر در توربینهای مصارف ویژه با سرعت بالا که سرعت هایی فراتر از ۸۰۰۰ دور در دقیقه دارند و همچنین در سرویسهای با بخار زنده خروجی یا سرویسهای با عملکرد سنگین، ترجیح داده می‌شود. مزایا و معایب استفاده از هر نوع توربین برای کاربردهای



should be evaluated for every application.

#### 6.4.1.1 General-purpose steam turbines

These turbines can be horizontal or vertical and are used to drive equipment that is usually spared, that is relatively small in size (power) or is in non-critical service. Examples are drivers for pumps, which are spared, and drivers for fan and small generators.

These turbines are intended for application where steam conditions will not exceed 42 bar absolute pressure or 400°C steam inlet temperature, or both, and where the speed will not exceed 6000 revolutions per minute.

General-purpose steam turbines shall comply with the requirements of API Std. 611 and [IPS-M-PM-240](#).

##### 6.4.1.1.1 Lubrication

The lubrication system may be pressurized, non-pressurized (ring-oiled) with cooling, or non-pressurized without cooling. In addition to the manufacturer's recommendations, the following guidelines shall be followed when making the selection.

- For turbines with speeds above 3600 r/min, pressurized lubrication shall be specified.
- For turbines with speeds of 3600 r/min and below, the choice of lubrication system depends mainly on the inlet steam temperature and the developed power, as indicated in the following diagram:

مختلف باید جداگانه مورد ارزیابی قرار گیرد.

#### ۶-۴-۱-۱ توربینهای بخار برای مصارف عمومی

این نوع توربین می تواند بصورت عمودی یا افقی و به عنوان محرک تجهیزاتی که معمولاً یدک داشته، اندازه کوچکی (توان کمی) دارند و در سرویسهای غیر بحرانی می باشند بکار رود. به عنوان مثال می توان از این محرک برای تلمبه های یدک دار، فن ها و ژنراتورهای کوچک استفاده نمود.

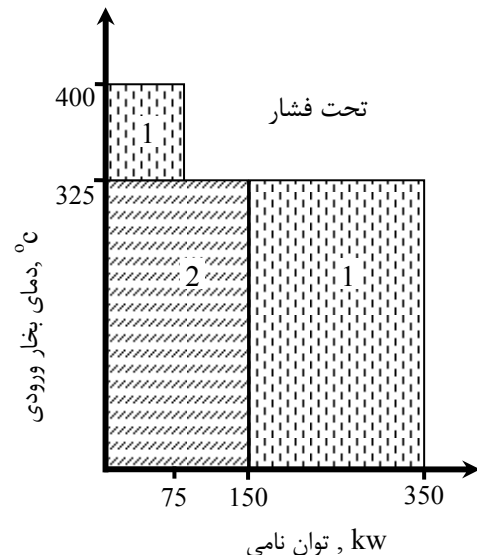
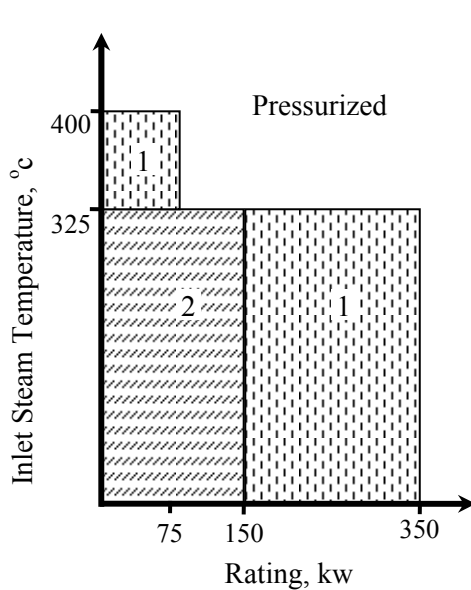
از این نوع توربینها در کاربردهایی که شرایط بخار از فشار مطلق ۴۲ بار و دمای ورودی ۴۰۰ درجه سانتیگراد و یا هر دو بیشتر نشده و همچنین سرعت بیش از ۶۰۰۰ دور در دقیقه نشود، استفاده می شود.

توربینهای بخار برای مصارف عمومی باید با الزامات استاندارد API 611 و [IPS-M-PM-240](#) مطابقت داشته باشد.

##### ۶-۴-۱-۱-۱ روانکاری

سیستم روانکاری می تواند تحت فشار، غیر تحت فشار (حلقه روغنی) با خنک کننده یا غیر تحت فشار بدون خنک کننده باشد. علاوه بر توصیه های سازنده، راهنمایی های ذیل نیز در هنگام انتخاب باید مد نظر گرفته شود.

- برای توربینهای با سرعت بالاتر از ۳۶۰۰ دور در دقیقه از روانکاری تحت فشار استفاده شود.
- برای توربینهای با سرعت ۳۶۰۰ دور در دقیقه و کمتر از آن، انتخاب سیستم روانکاری اساساً به دمای بخار ورودی و توان تولیدی بستگی دارد که در دیاگرام ذیل قابل مشاهده است.



- 1 : Non-pressurized. (Ring-oiled) with cooling.
- 2 : Non-pressurized. without cooling

- ۱- بدون فشار. (حلقه روغنی) با خنک کننده
- ۲- بدون فشار. بدون خنک کننده

Whenever specified or applicable, lubrication system shall comply with requirements of API Std. 614 and [IPS-M-PM-320](#).

**6.4.1.2 Special-purpose steam turbines**

These are horizontal turbines and are used to drive equipment that is usually not spared, that is relatively large in size (power) or is in critical service. Examples are drivers for centrifugal compressors or generators. The application of these turbines is neither limited by steam conditions nor by speed.

Special-purpose steam turbines shall comply with the requirements of API Std. 612 and [IPS-M-PM-250](#).

When drawing up the requirements, special attention shall be given to off-design conditions which may occur during start-up or shutdown procedures associated with the driven equipment.

Unless otherwise specified, mechanical type trip device are not acceptable.

**6.4.1.2.1 Couplings**

A flexible coupling between the turbine driver and the driven equipment shall be supplied by the manufacturer responsible for coordinating the

در موارد مشخص شده یا قابل استفاده، سیستم روانکاری باید با الزامات استاندارد API 614 و [IPS-M-PM-320](#) مطابقت داشته باشد.

**۴-۱-۴-۲ توربینهای بخار برای مصارف ویژه**

این توربینهای افقی محرک تجهیزاتی هستند که معمولاً یدک نداشته و نسبتاً اندازه بزرگی (توان بالایی) دارند یا در سرویس های حیاتی بکار می روند. به عنوان مثال می توان از آنها به عنوان محرک کمپرسورهای گریز از مرکز یا ژنراتورها استفاده نمود. استفاده از این توربینها محدود به شرایط بخار یا سرعت نمی شود.

توربینهای بخار با مصارف ویژه باید با الزامات استاندارد API 612 و [IPS-M-PM-250](#) مطابقت داشته باشد.

در زمان تهیه و تنظیم الزامات باید به شرایط خارج از طراحی که ممکن است در دستورالعمل شروع به کار یا توقف تجهیز متحرک مطرح شود، توجه ویژه ای نمود.

دستگاه متوقف سازی از نوع مکانیکی مورد قبول نیست مگر در مواردی که خلاف این ذکر شده باشد.

**۴-۱-۴-۱-۲ کوپلینگ ها**

بین توربین محرک و تجهیز متحرک باید از کوپلینگ انعطاف پذیر استفاده شود که مسئولیت تأمین و هماهنگی و انطباق

turbine with the driven equipment.

#### 6.4.1.2.2 Governor

Mechanical/hydraulic governors driven by a helical gear or worm drive are not recommended. In such cases, an electrical/ hydraulic governor should be specified.

#### 6.4.1.2.3 Piping and appurtenances

If the turbine is driving a centrifugal compressor handling gases containing hydrogen Sulphide, the turbine control oil and the lubricating oil for the turbine and compressor shall be separated from the compressor seal oil to avoid their contamination.

In such cases, combined turbine control oil and lubricating oil system with a separate seal oil system shall be specified.

### 6.4.2 Gas turbines

Gas turbines shall comply with the requirements of API Std. 616 and [IPS-M-PM-260](#).

#### 6.4.2.1 Site-rated power

The site conditions of elevation, humidity, and ambient temperature shall be taken into consideration together with the power requirements of the driven equipment in order to arrive at a realistic site-rated power (rating) of the gas turbine. This 'site rating' should be adequate to cover losses due to:

- Gas turbine air compressor fouling (estimate for a maximum of 4% on average 2%).
- Intake and exhaust systems.
- Exhaust heat exchanger.
- Main gearbox.

There shall be power output margin of at least 7% between the demand of the driven equipment and the power of the gas turbine at site when in new and clean condition. Note that the power extracted by the auxiliaries, directly driven from the gas turbine, is not always included in the vendor's standard information sheets.

Having established the site rating for the gas turbine, the ISO\* rating of the gas turbine can be calculated to serve as a guide for comparing the available makes and models of the gas turbine type suitable for the application being considered.

بین توربین و تجهیز متحرک به عهده سازنده تجهیز متحرک می باشد.

#### ۶-۴-۱-۲-۲ گاورنر

استفاده از گاورنرهای مکانیکی/ هیدرولیکی با چرخ دنده مارپیچ یا گرداننده حلزونی توصیه نمی شود. در چنین مواردی استفاده از گاورنر الکتریکی/ هیدرولیکی توصیه می شود.

#### ۶-۴-۱-۲-۳ لوله کشی و متعلقات جانبی

در مواردیکه توربین به عنوان محرک برای کمپرسور گریز از مرکز حاوی  $H_2S$  استفاده شود، روغن کنترل توربین و روغن روانکاری توربین و کمپرسور باید از روغن نشت بندی کمپرسور مجزا شود تا از آلودگی آنها به  $H_2S$  جلوگیری شود.

در چنین مواردی باید سامانه های ترکیب روغن کنترل توربین و روغن روانکاری بطور مجزا از سامانه روغن نشت بندی در نظر گرفته شود.

#### ۶-۴-۲ توربینهای گازی

توربینهای گازی باید با الزامات استاندارد API 616 و [IPS-M-PM-260](#) انطباق داشته باشد.

#### ۶-۴-۱-۲ توان نامی در سایت

برای تعیین واقع بینانه توان نامی توربین گازی در سایت، ارتفاع، رطوبت و دمای محیط سایت را به انضمام توان مورد نیاز متحرک را در نظر گرفت. در تعیین این توان نامی در سایت باید تلفات زیر لحاظ شود:

- رسوب گیری کمپرسور هوای توربین گازی (میزان آن حداکثر ۴ درصد و متوسط ۲ درصد تخمین زده می شود).
- سامانه های ورودی و خروجی
- مبدل حرارتی خروجی
- جعبه دنده اصلی

توان خروجی توربین گازی در شرایط نو و تمیز باید حداقل ۷ درصد بیشتر از توان مورد نیاز تجهیز متحرک در سایت باشد. باید توجه داشت که لزوماً همیشه توان مصرفی تجهیزات جانبی توربین گاز که مستقیماً از توان تولیدی توربین تغذیه می کنند، در اطلاعات استاندارد فروشنده ذکر نمی شود.

با تعیین توان نامی توربین گازی در شرایط عملیاتی سایت میتوان توان توربین گازی در شرایط ISO\* را محاسبه نمود، تا به عنوان راهنما برای مقایسه مدلها و ساختهای موجود، از نوع توربین گازی مناسب برای کاربرد مورد نظر توجه قرار گیرد.

\* The ISO rating of a gas turbine is its rating at 15°C ambient temperature, at 1013.25 mbar and 60% relative humidity, with zero inlet and exhaust pressure losses.

#### 6.4.2.2 Manufactures' standard packages

Gas turbines are generally offered as standard packaged prime movers developing a rated power at a rated speed, and are not normally custom-built to the particular power requirements desired by the user. Improved overall efficiency will be obtained by matching process train size to the power available from a Standard packaged gas turbine prime mover.

#### 6.4.2.3 Controls and instrumentation

Gas turbine manufacturers supply a complete control and monitoring system with their gas turbines as an intrinsic part of the package. It is not possible to dispense with their control system because it contains such essential items as the governor control, fuel scheduling, combustion monitoring and gas turbine safety circuits. The process or driven equipment controls are frequently integrated with the gas turbine control panel.

The gas turbine control panel shall be capable of receiving signals from the plant control panel. The plant control system shall also be capable of receiving signals from the gas turbine control panel.

#### 6.4.2.4 Air intake system

The location of the combustion air intake shall be carefully selected so as not to shorten the life of the gas turbine. Satisfactory access shall be provided and no undue hazard shall be created. The air intakes for the combustion air should be as close to the gas turbine as possible. Long intake ductwork imposes a severe power penalty due to pressure loss.

It is essential to ensure that the entire air intake system is completely leak-free.

#### 6.4.2.5 Exhaust system

The exhaust stack should terminate at a sufficient height to prevent re-circulation of the hot gas

\* توان توربین گاز در شرایط ISO، برای دمای محیط ۱۵ درجه سانتیگراد، فشار ۱۰۱۳/۲۵ میلی بار و رطوبت نسبی ۶۰ درصد و بدون افت فشار در ورودی و خروجی، محاسبه می‌شود.

#### ۶-۴-۲-۲ بسته های تولیدی معمول سازندگان

توربین های گازی معمولاً به عنوان راه انداز اولیه که به صورت یک مجموعه توان نامی مشخصی را در یک سرعت نامی معلوم تولید می کنند عرضه شده و بطور معمول دقیقاً براساس توان مورد نظر خریدار ساخته نمی شوند. به منظور حصول به راندمان نهایی بهینه باید نیاز متحرک در یک ردیف فرآیندی با توان یک مجموعه از توربین های گازی معمول سازنده سازگار باشد.

#### ۶-۴-۲-۳ ابزار دقیق و کنترل کننده ها

سازندگان توربین های گازی سامانه کنترل و پایش عملکرد توربین گازی را به عنوان یک قسمت اصلی به همراه مجموعه توربین گازی ارائه می دهند. از آنجائیکه سامانه کنترل شامل بخشهای اساسی نظیر کنترل گاورنر، تنظیم کننده پایش سوخت و مدارهای ایمنی توربین گازی می باشد، نمی توان آنرا از مجموعه توربین گازی مجزا فرض نمود. کنترل کننده های فرآیند یا تجهیز متحرک عموماً به همراه تابلوی کنترل توربین گاز عرضه می شوند.

تابلوی کنترل توربین گاز باید قابلیت دریافت سیگنال از تابلوی کنترل کارخانه را داشته باشد. سیستم کنترل کارخانه نیز باید قادر به دریافت سیگنال از تابلوی کنترل توربین گاز باشد.

#### ۶-۴-۲-۴ سیستم ورودی هوا

انتخاب صحیح محل ورودی هوای احتراق باید به دقت صورت گیرد تا به کاهش عمر توربین گازی منجر نگردد. همچنین دسترسی مناسب به آن باید در نظر گرفته شده و مخاطرات احتمالی نیز به حداقل رسانده شود. توصیه می شود ورودی هوایی که برای احتراق بکار می رود در نزدیکترین موقعیت ممکن به توربین گازی قرار گیرد. استفاده از یک مجرای طولانی برای هوای ورودی به دلیل افت فشار حاصل از آن اتلاف توان شدیدی را به دنبال دارد.

همچنین باید از عدم امکان نشت در سیستم ورودی هوا اطمینان حاصل نمود

#### ۶-۴-۲-۵ سامانه خروجی گاز

دودکش خروجی باید تا ارتفاع مناسبی امتداد داشته باشد تا از

plume into either the combustion air intake or the ventilation air intake. The design of the exhaust stack shall prevent rain ingress into the gas turbine exhaust collector.

For offshore platforms, it is necessary to ensure that the hot gas plume cannot be re-circulated into other areas of the platforms under any of the weather conditions likely to be experienced and that no hazard can be created to the helicopter flight paths. In most cases, model testing will be needed to ensure that these requirements are met.

#### 6.4.2.6 Combustion air filtration

High-quality combustion air is essential if the gas turbine performance is to be maintained. Contaminants in the combustion air stream cause fouling, corrosion, premature blade and hot gas path failure in severe contamination conditions.

All air filters shall have upward air intakes fitted with a rain hood. This is most effective in reducing rain and snow ingress into the air filter.

#### 6.5 Mixers

Mixers shall meet the requirements of [IPS-M-PM-330](#).

Some additional requirements which should be considered in specifying a mixer and filling in data/requisition sheets are set below.

**6.5.1** Tank mixers for crude oil tanks shall be of automatic variable angle type design

**6.5.2** The mounting flange of tank mixers shall be of such a size (where possible), that enabling them to be mounted on the tank's nozzle

برگشت گاز داغ به مجرای ورودی هوای احتراق یا هوای تهویه جلوگیری شود. طراحی دودکش خروجی باید مانع از ورود باران به درون اگزوز توربین گاز شود.

در سکوه‌های دریائی تحت هر گونه شرایط آب و هوایی محتمل باید از برگشت گاز داغ به سایر قسمت‌های سکو نظیر مسیر پرواز هلیکوپتر جلوگیری شود. در اغلب موارد آزمون شبیه سازی به منظور اطمینان از رعایت کلیه الزامات باید انجام گیرد.

#### ۶-۴-۲-۶ صافی هوای احتراق

برای حفظ راندمان توربین گاز و جلوگیری از کاهش آن استفاده از هوای احتراق با کیفیت بالا ضروری است. وجود هر گونه آلودگی در جریان هوای احتراق منجر به رسوب، خوردگی، کاهش غیر مترقبه عمر پره ها و بروز عیب در مسیر گاز داغ خواهد شد.

کانال مکش کلیه صافی های هوا باید بسمت بالا بوده و مجهز به کلاهک مانع باران باشند. این روش مؤثرترین روش برای کاهش ورود باران و برف به فیلتر هوا می باشد.

#### ۵-۶ همزن‌ها

همزن‌ها باید با الزامات استاندارد [IPS-M-PM-330](#) مطابقت داشته باشد.

سایر الزاماتی که باید در تهیه مشخصات فنی همزن‌ها مد نظر قرار گرفته و در داده برگ ها یا درخواست خرید لحاظ شوند عبارتند از:

**۱-۵-۶** همزن‌هایی که روی مخازن نفت خام نصب می‌شوند باید با زاویه متغیر خودکار طراحی گردد.

**۲-۵-۶** فلنج تکیه‌گاهی همزن‌هایی که روی مخازن نصب می‌شوند اندازه آنها باید (در صورت امکان) به گونه‌ای باشد که بتوان آنرا روی نازل مخزن قرار داد.