

IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-C-AR-110 (1)

CONSTRUCTION STANDARD
FOR
INSTALLATION, TESTING, ADJUSTING
AND
COMMISSIONING OF HVAC&R SYSTEMS

FIRST REVISION

DECEMBER 2009

استاندارد ساختمان

برای

نصب، آزمایشات، تنظیمات

و

راه اندازی سامانه های گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش

ویرایش اول

دی ۱۳۸۸

پیش‌گفتار

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

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول 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

پست الکترونیکی: Standards@nioc.org

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.

**CONSTRUCTION STANDARD
FOR
INSTALLATION, TESTING , ADJUSTING
AND
COMMISSIONING OF HVAC&R SYSTEMS**

**FIRST REVISION
DECEMBER 2009**

استاندارد ساختمان

برای

نصب، آزمایشات ، تنظیمات

و

راه اندازی سامانه های گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش

ویرایش اول

دی ۱۳۸۸

CONTENTS:	Page No	فهرست مطالب:
0. INTRODUCTION	4	۰- مقدمه
1. SCOPE.....	5	۱- دامنه کاربرد
2. REFERENCES	5	۲- مراجع
3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY.....	7	۳- تعاریف و واژگان
3.1 Adjusting	7	۳-۱ تنظیم
3.2 Balance	7	۳-۲ بالانس
3.3 Capacity Testing	7	۳-۳ آزمون ظرفیت
3.4 Commissioning.....	7	۳-۴ راه اندازی
3.5 Commissioning Management	8	۳-۵ مدیریت راهبری
3.6 Commissioning Manager	8	۳-۶ مدیر راه اندازی
3.7 Commissioning Specialist	8	۳-۷ متخصص راه اندازی
3.8 Design Criteria.....	8	۳-۸ ملاک طراحی
3.9 Environmental Testing.....	8	۳-۹ آزمون محیطی
3.10 Flushing	8	۳-۱۰ شستن
3.11 Fin Tuning.....	8	۳-۱۱ لوله های پره دار
3.12 Precommissioning.....	8	۳-۱۲ پیش راه اندازی
3.13 Pressure and Leakage Testing.....	8	۳-۱۳ آزمایش فشار و نشتی
3.14 Report Forms	8	۳-۱۴ برگه‌هایی گزارش
3.15 Systems for Commissioning.....	9	۳-۱۵ سامانه هائی برای راه اندازی
3.16 Testing	9	۳-۱۶ آزمایش
3.17 Vibration Isolation	9	۳-۱۷ لرزه گیر

4. UNITS.....	9	۴- واحدها	۹
5. GENERAL CONSTRUCTION REQUIREMENTS	9	۵- نیازهای عمومی ساخت	۹
5.1 General	9	۵-۱ عمومی	۹
5.2 Construction.....	9	۵-۲ ساخت	۹
5.3 Equipment Support.....	10	۵-۳ نگهدارنده تجهیزات	۱۰
5.4 Pipe Sleeves, Escutcheons	10	۵-۴ غلاف های لوله، سپرهای محافظ لوله.....	۱۰
5.5 Paintings	13	۵-۵ رنگ آمیزی	۱۳
5.6 Identification Procedure (or Practice).....	14	۵-۶ دستورالعمل علامت گذاری.....	۱۴
5.7 Coordination Responsibilities.....	17	۵-۷ مسئولیت های هماهنگی	۱۷
5.8 System Flushing & Cleaning	17	۵-۸ سامانه شستشو و تمیزکاری	۱۷
6. INSTALLATION PROVISIONS FOR HVAC&R AFFILIATED MECHANICAL WORKS.....	18	۶- تمهیدات نصب برای کارهای مکانیکی مربوط به گرمایش ، تهویه ، تهویه مطبوع و سرمایش	۱۸
6.1 Mechanical Installations	18	۶-۱ نصب مکانیکی	۱۸
6.2 Overall Equipment Installation.....	19	۶-۲ نصب کلی تجهیزات	۱۹
6.3 Piping Installation	20	۶-۳ نصب لوله کشی	۲۰
6.4 Air Distribution Ductwork	28	۶-۴ کانال کشی توزیع هوا.....	۲۸
6.5 Filter Installation Requirements	31	۶-۵ نیازمندیهای نصب فیلتر	۳۱
6.6 Valve Installation Method	32	۶-۶ روش نصب شیر.....	۳۲
6.7 Automatic Control System.....	35	۶-۷ سامانه کنترل خودکار	۳۵
7. NOISE AND VIBRATION CONTROL.....	38	۷- کنترل میزان سر و صدا و لرزش	۳۸

7.1 General	38	۱-۷ عمومی	۳۸
7.2 Noise.....	39	۲-۷ میزان سر و صدا.....	۳۹
7.3 Vibration Controls	40	۳-۷ کنترل های لرزش (ارتعاش)	۴۰
7.4 Seismic Controls	40	۴-۷ کنترل های زلزله ای	۴۰
8. TAB (Testing, Adjusting and balancing).....	41	۸- آزمایشات، تنظیمات و بالانس (TAB).....	۴۱
8.1 Required Standard	41	۱-۸ استاندارد مورد نیاز	۴۱
8.2 General Recommendations for TAB Activities	41	۲-۸ توصیه های عمومی برای اعمال آزمایشات، تنظیمات و بالانس	۴۱
9. GUIDELINE FOR COMMISSIONING OF HVAC& R SYSTEM.....	45	۹- راهنمای راه اندازی سامانه گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایش	۴۵

0. INTRODUCTION

This Standard covers to applied requirements for installation and its affiliated works pertaining to HVAC&R equipment and system, providing practical guidance for professionals involved in such activities.

The object is to ensure that the completed installation is thoroughly checked, set to work, adjusted and regulated so that at the time of handover to the Company, the HVAC&R system is operating in accordance with the design specification and shall continue to do so throughout its working life.

•- مقدمه

این استاندارد در مورد بکارگیری نیازهای نصب و کارهای مربوطه در خصوص تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع، سرمایش و سامانه آن، پیش بینی راهنمای عملی برای حرفه فراگیر چنین فعالیت هائی را پوشش می دهد.

چیزی که باید مطمئن شد، نصب کامل همراه با کنترل، تنظیم شده برای عملکرد، تنظیم و میزان شده بنحوی که هنگام تحویل به شرکت، سامانه گرمایش تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش طبق مشخصات طراحی کار کند و عملکرد آن تا عمر کاری خود به طور کامل ادامه داشته باشد.

1. SCOPE

This Standard covers subject on general construction requirements, installation provisions, noise and vibration control, TAB procedures, commissioning guidelines with start-up procedures and pre-commissioning check list.

It represents technical information's and provisions from installation right up to pre-commissioning, and start-up procedures of HVAC&R equipment and systems.

It shall also cover the requirements of good engineering practice and craftsmanship installation in order to obtain a given set of design conditions and system performance within a reasonable set of limitations.

Note 1:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on May 1999, as amendment No. 1 by circular No. 104.

Note 2:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on October 2003, as amendment No. 2 by circular No. 213.

Note 3:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Dec 2009 which is issued as revision (1). Revision (0) of the said standard specification is withdrawn.

Note 4:

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

۱- دامنه کاربرد

این استاندارد موضوع نیازهای عمومی ساختمان، تدارکات نصب، میزان سر و صدا و کنترل لرزش، دستورالعمل‌های آزمایشات، تنظیمات، و بالانس، راهنمای راه اندازی همراه با دستورالعمل‌های راه‌اندازی و فهرست کنترل‌های پیش راه‌اندازی را پوشش می‌دهد.

اطلاعات فنی را ارائه نموده و تدارکات از نصب تا راه‌اندازی آغازین و دستورالعمل‌های راه‌اندازی تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع، سرمایش و سامانه‌ها را مهیا می‌کند.

همچنین باید نیازهای عملکرد مهندسی خوب و نصب حرفه‌ای را برای رسیدن به شرایط داده طراحی و کارائی سامانه همراه با محدودیت‌های مستدل را پوشش دهد.

یادآوری ۱:

این استاندارد در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۸ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۱ طی بخشنامه شماره ۱۰۴ ابلاغ گردید.

یادآوری ۲:

این استاندارد در مهر ماه سال ۱۳۸۲ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۲ طی بخشنامه شماره ۲۱۳ ابلاغ گردید.

یادآوری ۳:

این استاندارد دو زبانه نسخه بازنگری شده استاندارد می‌باشد که در دی ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه انجام و به عنوان ویرایش (۱) ارایه می‌گردد. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد منسوخ می‌باشد.

یادآوری ۴:

در صورت اختلاف بین متون 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

documents (including any supplements and amendments) applies.

کلیه اصلاحات و پیوست‌های آن ملاک عمل می‌باشند.

ASHRAE (AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING & AIR-CONDITIONING ENGINEERS)

ASHRAE (انجمن مهندسان تأسیسات حرارتی و برودتی آمریکا)

ASHRAE 111(2007) "Practices for Measurement, Testing, Adjusting and Balancing (TAB) of Building Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration Systems"

ASHRAE 111(2007) "عملیات اندازه‌گیری آزمایشات، تنظیمات و بالانس سامانه‌های گرمایش تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش ساختمان"

ASHRAE Guideline 1(2007) "The HVAC Commissioning process"

ASHRAE Guideline 1(2007) "فرآیند راه‌اندازی، گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع"

ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)

ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)

ASME Section II part C (2001) "Boiler and Pressure Vessel Code, Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals"

ASME Section II part C (2001) "آیین‌نامه دیگ و مخزن تحت فشار، مشخصات برای میله‌ها و الکترودهای جوشکاری، و فلزات پرکننده (درزگیر)"

ASME A 13.1(2007) "Scheme for the Identification of Piping Systems"

ASME A 13.1(2007) "طرح علامت‌گذاری سامانه‌های لوله‌کشی"

ASME B 16.20(2000) "Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed"

ASME B 16.20(2000) "واشرهای فلزی برای فلنج‌های از نوع اتصال حلقوی، مارپیچی و پوشش شده"

ASME B 16.21(1992) "Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges"

ASME B 16.21(1992) "واشرهای غیر فلزی تخت برای فلنج‌های لوله"

ASME B 31.1(2004) "Power Piping"

ASME B 31.1(2004) "لوله‌کشی فشار بالا"

ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)

ASTM (انجمن آزمون و مواد آمریکا)

A 53/A 53M (2006) "Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped Zinc-Coated, Welded and Seamless"

A 53/A 53M (2006) "مشخصات استاندارد برای لوله، فولادی، سیاه و پوشش شده با روی (گالوانیزه)، جوشکاری شده و بدون درز"

AWWA (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION)

AWWA (انجمن امور آب آمریکا)

AWWA C206 (1997) "Field Welding of Steel Water Pipe"

AWWA C206 (1997) "جوشکاری لوله فولادی آب در محل"

AWWA C111/A21-11(2000)

"Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fitting"

AWWA C111/A21-11(2000)

"اتصال واشر لاستیکی برای لوله های تحت فشار چدن نشکن و اتصالات آنها"

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)
IPS (استانداردهای نفت ایران)

[IPS-E-CE-120](#) "Engineering Standard for Foundations"

[IPS-E-CE-120](#) "استاندارد مهندسی برای پی ها"

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

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

[IPS-C-CE-200](#) "Construction Standard for Concrete Structures"

[IPS-C-CE-200](#) "استاندارد ساخت برای سازه های بتنی"

[IPS-C-TP-101](#) "Construction Standard for Surface Preparation"

[IPS-C-TP-101](#) "استاندارد ساخت برای آماده سازی سطح"

[IPS-C-TP-102](#) "Construction Standard for Painting"

[IPS-C-TP-102](#) "استاندارد ساخت برای رنگ آمیزی"

[IPS-M-AR-225](#) "Material and Equipment Standard for General HVAC & R Equipment"

[IPS-M-AR-225](#) "استاندارد کالا و تجهیزات برای دستگاههای گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش عمومی"

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

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

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

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

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY
۳- تعاریف و واژگان
3.1 Adjusting
۳-۱ تنظیم

To regulate the specified fluid flow rate and air patterns at the terminal equipment (e.g., reduce fan speed, adjust a damper).

تنظیم میزان جریان سیال مشخص شده و وضعیت هوا در تجهیزات پایانه (برای مثال کاهش سرعت بادزن، تنظیم یک دمپر)

3.2 Balance
۳-۲ بالانس

To proportion flows within the distribution system (sub mains, branches and terminals) according to specified design quantities.

بخشی از جریانها در سامانه توزیع (اصلیهای منشعب، انشعابها و پایانه ها) بر حسب مقادیر مشخص شده طرح.

3.3 Capacity Testing
۳-۳ آزمون ظرفیت

Demonstrating the capability of the installation to achieve and maintain the specified performance criteria.

نمایش توانایی دستگاه نصب شده جهت رسیدن و تثبیت معیار عملکرد مشخص شده.

3.4 Commissioning
۳-۴ راه اندازی

Commissioning of an installation is a process for achieving, verifying, and documenting the performance of buildings to meet the operational needs of the building within the capabilities of the design and to meet the design documentation and the owner's functional criteria, including preparation of operator personnel.

راه اندازی دستگاه نصب شده فرآیندی است برای رسیدن، تایید و مستند نمودن کارائی دستگاه برای تطابق با نیازهای عملی ساختمان در قابلیت‌های طراحی و مطابقت با مدارک طراحی و معیارهای عملی مالک، بانضمام آموزش پرسنل بهره بردار.

3.5 Commissioning Management

The planning, organization, coordination, and control of commissioning.

3.6 Commissioning Manager

The firm or individual appointed to manage the commissioning process, which represents planning, organization, coordination and control of commissioning

3.7 Commissioning Specialist

The firm or individual appointed to carry out specified duties in connection with commissioning engineering services.

3.8 Design Criteria

Those measurements and quantities selected as the basis for the design of a system.

3.9 Environmental Testing

Measurement and recording of internal environment conditions.

3.10 Flushing

The washing out of an installation with water to a specified procedure to remove construction detritus.

3.11 Fin Tuning

The adjustment of the system where usage and system proving have shown such a need. This may also include the reassessment of design values and control set points to achieve the required performance.

3.12 Precommissioning

Specified systematic checking of a completed installation to establish its suitability for commissioning that is the state of the system when it is installed in accordance with the specification, clean and ready for setting to work.

3.13 Pressure and Leakage Testing

The measurement and recording of pressure retention and gas and fluid losses and gains in the plant, equipment, distribution ways, and terminals.

3.14 Report Forms

Test data sheets arranged for collecting test data in logical order for submission and review. The data sheets should also form the permanent record to be

۳-۵ مدیریت راهبری

برنامه ریزی، سازماندهی، تطبیق و کنترل راه اندازی.

۳-۶ مدیر راه اندازی

شرکت یا فردی منصوب که برای فرآیند راه اندازی مدیریت نموده و برنامه ریزی، سازماندهی تطبیق و کنترل راه اندازی ارائه می نماید.

۳-۷ متخصص راه اندازی

شرکت یا فردی منصوب که وظایف معین را در ارتباط با خدمات مهندسی راه اندازی انجام می دهد.

۳-۸ ملاک طراحی

اندازه گیری ها و مقادیر انتخاب شده به عنوان اساس طراحی یک سامانه است.

۳-۹ آزمون محیطی

اندازه گیری و ثبت شرایط داخلی محیط.

۳-۱۰ شستن

شستن یک واحد نصب شده با آب با یک دستورالعمل معین جهت زدودن آلودگی های ساختمانی.

۳-۱۱ لوله های پره دار

تنظیم سامانه در جایی که استفاده از سامانه چنین نیازی را نشان می دهد. این ممکن است که شامل ارزیابی مجدد مقادیر طراحی و کنترل نقاط تنظیم برای نائل شدن به کارائی مورد نیاز باشد.

۳-۱۲ پیش راه اندازی

کنترل سامانه ای مشخص از یک واحد نصب شده کامل برای تعیین مناسبت های خود جهت راه اندازی در حالی از سامانه، که واحد نصب شده طبق مشخصات، تمیز و آماده برای تنظیم جهت عملکرد باشد.

۳-۱۳ آزمایش فشار و نشتی

اندازه گیری و ثبت ابقاء فشار و اتلاف سیال و گاز و دستاورد موارد داخل موتور خانه، تجهیزات، راه های توزیع و پایانه ها.

۳-۱۴ برگه های گزارش

در یک سفارش منطقی داده برگه ها برای جمع آوری داده های آزمایش بمنظور ارائه و ملاحظه مجدد تنظیم می شوند. داده

used as the basis for any future testing, adjusting, and balancing.

3.15 Systems for Commissioning

Systems designed, installed, and prepared to specify requirements in such a manner as to enable commissioning to be carried out.

3.16 Testing

The measurement and recording of specified quantifiable characteristics of an installation or parts thereof. (This includes off-site testing.)

3.17 Vibration Isolation

Use of resilient material between a structure and a machine

4. UNITS

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

5. GENERAL CONSTRUCTION REQUIREMENTS

5.1 General

5.1.1 The general construction requirements mentioned herein shall be part of the contract documents between the HVAC Contractor and the Company.

5.1.2 These effective descriptions shall simplify coordinating the responsibilities between design and installation engineers.

5.2 Construction

5.2.1 The foundation shall be constructed according to dimension, shape and weight of the equipment in accordance with [IPS-E-CE-120](#) and relevant civil drawings.

5.2.2 The poured concrete shall be reinforced type duly embedded with horizontal or vertical steel rods per manufacturer's instructions.

5.2.3 Where foundation design is not specified, the foundation dimensions, size of foundation bolts, method of setting, aligning and anchoring of equipment shall be executed per manufacturer's recommendations.

برگها همچنین به عنوان مبانی برای هرگونه آزمایشات، تنظیمات و بالانس در آینده بصورت ضبط دائمی ثبت می‌شوند.

۳-۱۵ سامانه هائی برای راه اندازی

سامانه‌های طراحی شده، نصب شده و آماده شده برای نیازهای مشخص در چنین حالت به عنوان داشتن توانمندی جهت اجرای راه اندازی می‌باشد.

۳-۱۶ آزمایش

اندازه گیری و ثبت خصوصیات تعیین شده یک مجموعه یا بخشی از آن (این شامل آزمایش های غیر از محل نیز می‌باشد).

۳-۱۷ لرزه گیر

استفاده از یک جنس ارتجاعی بین یک سازه و یک ماشین.

۴- واحدها

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

۵- نیازهای عمومی ساخت

۵-۱ عمومی

۵-۱-۱ نیازهای عمومی ساخت که در اینجا ذکر شده است باید بخشی از مدارک قرارداد بین پیمانکار تأسیساتی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع و شرکت باشد.

۵-۱-۲ این توضیحات مؤثر باید هماهنگی بین مسئولیت های مهندسين طراح و نصب را آسان نماید.

۵-۲ ساخت

۵-۲-۱ پی باید بر اساس ابعاد، شکل، وزن تجهیزات و مطابق با استاندارد [IPS-E-CE-120](#) و نقشه‌های ساخت مربوطه ساخته شود.

۵-۲-۲ بتن ریخته شده باید از نوع مسلح با میلگرد های فولادی افقی یا عمودی مدفون در بتن طبق دستورالعمل سازنده باشد.

۵-۲-۳ در جاییکه طراحی پی مشخص نشده است، ابعاد پی، اندازه پیچ های پی، روش تنظیم، تراز بندی و قلاب بندی تجهیزات باید طبق توصیه های سازنده انجام گیرد.

یادآوری ها:

Notes:

- 1) For cement requirement on concrete, reference is made to [IPS-C-CE-200](#) standard.
- 2) Retempering of concrete with addition of water or remixing of partially hardened concrete are not recommended.
- 3) The proper location of a machine directly influences the economic aspects, the flexibility, the sound level and continuous operation of any system.

5.3 Equipment Support

For equipment support such as fabrication of suspended platforms and saddles for machinery, tanks etc. following procedures are recommended.

- a) Supporting structures shall be designed and constructed to safely withstand stresses to which they may be subjected and distribute the load evenly over the building areas.
- b) Supports of tanks shall be located such that it will not cause undue strain on sheets and/or interference with pipe connections to tank outlets or tube pulling during service. In the event of using saddles for tank support, its material shall be of cast iron or welded-steel of curvature to fit the tank. (Prior to fabrication the contractor shall provide detailed drawing for approval).
- c) The mounted equipment shall be mounted on legged stands constructed of structural steel members or steel pipe and fitting, duly braced and fastened with flange plate bolted to floors.
- d) The ceiling suspended or wall-mounting equipment shall be provided with suspended platform, or straphangers, bracket or shelf whichever is suitable for the application. All steel structure shall be braced to purloin or building structure as the case may be.

5.4 Pipe Sleeves, Escutcheons

5.4.1 General

Sleeves shall be provided for all piping, ducting, wiring etc., crossing through walls or any other hurdle.

۱) برای سیمان مورد نیاز در بتن به استاندارد IPS-C-CE-200 مراجعه شود.

۲) سخت کردن مجدد بتن با اضافه کردن آب یا مخلوط کردن بتن نسبتاً سخت توصیه نمی شود.

۳) انتخاب محل صحیح قرار گرفتن دستگاه مستقیماً متاثر از ملاحظات اقتصادی، انعطاف، میزان سر و صدا و عملکرد مستمر سامانه می باشد.

۳-۵ نگهدارنده تجهیزات

برای تکیه گاه تجهیزات از قبیل ساخت سکوهای معلق و تکیه گاه های زیر لوله های ماشین آلات، منابع و غیره، دستورالعمل های ذیل توصیه شده است.

الف) سازه های نگهدارنده باید جهت ایمن سازی تنش های مقاوم که ممکن است موجب توزیع بار یکنواخت روی سطوح ساختمان گردد طراحی و ساخته می شوند.

ب) نگهدارنده های مخازن باید طوری قرار گیرند که باعث کشش و آسیب در ورقه ها و یا تداخل با اتصالات لوله ها به خروجی های مخازن یا کشیدگی لوله هنگام خدمات تعمیرات نگردند. در حالتی که پایه های نگهدارنده مخزن استفاده می شود، جنس آنها باید از چدن یا فولاد جوشکاری شده انحنای دار برای اتصال به مخزن باشند (قبل از ساخت، پیمانکار باید نقشه جزئیات را برای تأیید تهیه نماید).

ج) تجهیزات نصب شده باید روی پایه های نگهدارنده ساخته شده از اجزاء سازه فولادی یا لوله های فولادی با اتصالات آنها که بصورت مقاوم و محکم با فلنج های سخت به کفها پیچ شده باشند.

د) تجهیزاتی که به سقف آویزان یا روی دیوار نصب می شوند باید توسط سکوهای آویزان یا تسمه های آویز، بست دیوار کوب یا قفسه ای، هر کدام که مناسب باشد مورد استفاده قرار گیرد. تمام سازه فولادی باید برای جلوگیری از دستبرد بست زده شوند یا از سازه ساختمان ممکن است استفاده گردد.

۴-۵ غلاف های لوله، سپرهای محافظ لوله

۴-۱ عمومی

غلاف ها باید برای کلیه لوله کشی، کانال کشی، سیم کشی و غیره که از عرض دیوار یا موانع دیگر می گذرند پیش بینی گردد.

5.4.2 Sleeve material

5.4.2.1 Depending on its location sleeves shall be constructed with lock seam joints of following minimum sizes:

- Pipe sleeves smaller than 150 mm (6") shall be galvanized steel ASTM A53/A53M, Grade A.

- Pipe sleeves 6" and larger shall be galvanized sheet metal of 2 mm (10 gage) thickness round tube closed with welded longitudinal joint.

5.4.2.2 In the event sleeves are to be located in concrete beams or concrete fire proofing, the materials shall be of galvanized steel or wrought iron pipe. For outside walls, footings, water proofed floors or where sleeve is required to be extended above finished floor or through space between pipe and the sleeve shall be filled with proper mastic or caulking material. For sleeves in walls below grade, extra heavy cast iron soil pipe or steel shall be used.

5.4.2.3 For free movement of pipes, where expansion and contractions are anticipated, sleeve sizes shall be of sufficient diameter, two size larger than the pipe size.

5.4.2.4 The length of sleeves shall depend on various locations. Lengths shall be considered to comply with following areas:

- Terminate sleeves flush with walls, partitions or ceiling.
- In areas where pipes are concealed as in chases, terminate sleeve flush with floors.
- In finished areas where pipes are exposed, extend sleeves 4 cm (1½") above finished floor.

5.4.3 Sleeve installation

5.4.3.1 For setting sleeves in required location, ample time for approval shall be obtained to permit pouring of concrete or other construction trade per time schedule.

5.4.3.2 Sleeves shall be securely fastened with mechanical sleeve seal to prevent displacement when concrete is being poured or when other construction work is in progress.

۲-۴-۵ مواد غلاف

۱-۲-۴-۵ غلاف‌ها باید بر حسب محل با اتصالات سیمی قفل و بست شده و با حداقل اندازه‌های ذیل باید ساخته شوند:

- غلاف‌های لوله کمتر از ۱۵۰ میلیمتر (۶ اینچ) باید از فولاد گالوانیزه طبق استاندارد ASTM A53/A53M، Grade A باشند.

- غلاف‌های لوله ۶ اینچ و بیشتر باید از ورقه فلزی گالوانیزه به ضخامت ۲ میلیمتر (سنجش انگلیسی ۱۰) لوله شده بسته با اتصال طولی جوشی باشد.

۲-۲-۴-۵ بطور کلی غلاف‌ها باید در تیرهای بتنی یا بتنی ضد آتش قرار گیرند. مصالح باید از ورق گالوانیزه لوله آهنی ساده باشد. برای دیوارهای خارجی، راهروها، کف اتاق‌های ضد آب یا جاییکه نصب غلاف روی کف مورد نیاز باشد یا در فاصله بین لوله و غلاف باید با چسب خوب یا مواد درزگیر پر شود. برای غلاف‌هایی که در دیوارهای زیر زمین قرار می‌گیرند، باید از لوله‌های سنگین چدنی بسیار مقاوم یا فولادی استفاده نمود.

۳-۲-۴-۵ هنگامی که انقباض و انبساط لوله‌ها پیش‌بینی می‌گردد برای امکان حرکت آزاد لوله‌ها اندازه‌های غلاف‌ها باید با قطر کافی یعنی دو اندازه بزرگتر از قطر لوله در نظر گرفته شود.

۴-۲-۴-۵ طول غلاف‌ها بستگی به محل‌های مختلف می‌باشد طول غلاف‌ها باید با مطابقت با فضاهای ذیل در نظر گرفته شود:

الف) غلاف‌هایی که تا سطح دیوار، تیغه‌ها یا سقف ادامه داشته باشند.

ب) در فضاهایی که لوله‌ها توکار می‌باشند، غلاف‌ها باید تا کف اتاق‌ها برسد.

ج) در سطوح تمام شده یعنی جاییکه لوله‌ها نمایان است.

غلاف‌ها باید تا ۴ سانتیمتر (۱¼ اینچ) بالای کف تمام شده ادامه یابند.

۳-۴-۵ نصب غلاف

۱-۳-۴-۵ برای تنظیم غلاف‌ها در محل‌های مورد نیاز، زمان زیادی برای تأیید خواهیم داشت تا طبق جدول زمانی بتن ریزی یا داد و ستدهای دیگر ساختمانی انجام گیرد.

۲-۳-۴-۵ وقتی بتن در حال ریختن است و یا زمانیکه کار ساختمان در حال پیشرفت است. برای جلوگیری از جابجایی‌ها، غلاف‌ها باید با استوانه‌ای مکانیکی بطور محکم بسته شوند.

5.4.3.3 Space between sleeves and pipes in underground walls shall be filled with proper mastic or caulking material on both sides of the walls; for floors where water is to be kept out, the fillings shall be through graphite packing and appropriate compound.

5.4.3.4 For sleeves passing through membrane waterproofing, a 16 oz soft sheet copper or 3 Kg lead flashing extended to 20 cm in all directions shall be provided.

5.4.3.5 Where sleeves are specified for pipes or stacks passing through roof, galvanized cast iron sleeve with caulking recess and flashing clamp device shall be used as approved; anchor sleeve in roof construction shall be caulked between sleeve recess and stack, flashed to clamp device, water tight with durable joints.

5.4.4 Escutcheons

5.4.4.1 The inside diameter size shall fit around insulation or around uninsulated pipes; its outside diameter shall cover sleeves. Where sleeves extend above floor, escutcheons shall clear sleeve extension.

5.4.4.2 The escutcheons or plates shall be secured to pipe or sleeve but never to insulation.

5.4.4.3 Escutcheon material

5.4.4.3.1 On walls, partitions, ceilings and floors, where sleeves are flushed or extend only 1/2" above finished floor, use sheet steel solid plates suitable for pipe size 1/2" to 4", or sheet steel split plates suitable for 1/2" to 6" pipe dia, or sheet steel hinged plates suitable for pipe sizes 3/8" to 4" diameter.

5.4.4.3.2 Plates shall be black with prime coat of rust-inhibiting paint or nickel plated, as specified.

5.4.4.3.3 In locations where water or condensation will accumulate, sleeves shall be flushed or extended 1/2" above finished floor, chrome-plated cast brass plates shall preferably be used.

۳-۳-۴-۵ فاصله بین غلاف ها و لوله‌ها در دیوارهای زیرزمین باید با چسب خوب یا مواد درزگیر در دو طرف دیوار پر شوند. برای کف‌ها جائیکه آب باید بطرف بیرون هدایت شود. مواد پرکردنی باید از نوع مواد گرافیت و پودر مناسب باشد.

۴-۳-۴-۵ برای غلاف‌هایی که از محیطی که نیاز به آب بندی است عبور می‌کنند، ورقه نرم مسی ۱۶ اونس یا ۳ کیلوگرم سرب که تا ۲۰ سانتیمتر در تمام جهات برای روکش نمودن باید پیش بینی گردد.

۵-۳-۴-۵ وقتی غلاف ها برای لوله ها و دودکش هایی که از بالای سقف می گذرند مشخص شده اند، غلاف های چدنی گالوانیزه با درزگیر جاسازی شده و وسیله گیره باید با تایید بکار رود مهار استوانه ای در سقف ساختمان باید بین غلاف جاسازی شده و دودکش درزگیری، بوسیله گیره جایگیر و با اتصالات با دوام آب بندی شود.

۴-۴-۵ غلاف ها

۱-۴-۴-۵ قطر داخلی غلاف باید به اندازه قطر خارجی عایق لوله‌های مربوطه یا دور لوله‌های بدون عایق باشد به گونه‌ای که قطر خارجی لوله قطر داخلی غلاف را بپوشاند. جائیکه غلاف‌ها تا بالای کف ادامه دارد، غلاف‌ها باید بصورت استوانه‌ای تمیز ادامه داشته باشد.

۲-۴-۴-۵ غلاف‌ها یا ورقه‌ها باید به لوله یا استوانه محکم شوند اما هرگز به عایق محکم نشوند.

۳-۴-۴-۵ مواد غلاف

۱-۳-۴-۴-۵ روی دیوارها، تیغه‌ها، سقف‌ها و کف‌ها، جائیکه غلاف‌ها تا سطح کف تمام شده باشند یا فقط به اندازه 1/4 اینچ ادامه داشته باشند. ورقه‌های سخت فولادی مناسب باید برای لوله‌هایی به اندازه 1/4 تا 4 اینچ یا ورقه‌های فولادی جدا و مناسب برای لوله‌هایی به قطر 1/4 تا 6 اینچ یا ورقه‌های فولادی لولادار مناسب برای لوله‌هایی به قطر 3/8 تا 4 اینچ پیش بینی گردد.

۲-۳-۴-۴-۵ ورقه‌ها باید از نوع سیاه با لایه‌ای از رنگ ضد زنگ زدگی یا ورقه‌های نیکلی طبق مشخصات باشند.

۳-۳-۴-۴-۵ در محل‌هایی که آب یا تقطیر جمع خواهد شد، غلاف ها باید هم سطح یا به اندازه 1/4 اینچ بالای کف تمام شده ادامه داشته، ورقه‌های برنج ریخته شده با ورقه پوشش کرم ترجیحاً باید مورد استفاده قرار گیرد.

5.5 Paintings

۵-۵ رنگ آمیزی

5.5.1 General

Painting shall include furnishing labor, materials, equipment, ladders, scaffolding, protecting covers, metal, rag containers, other items required to prepare, paint and finish of work specified. It shall be applied by skilled personnel, following manufacturer's recommended directions.

۵-۵-۱ عمومی

عمل رنگ آمیزی باید شامل کارگر تمیزکار سطوح، مواد، تجهیزات، پله‌ها، داربست‌ها، پوشش حفاظتی، محفظه‌های نگهدارنده، سایر اقلام مورد نیاز که باید آماده شود، رنگ و کار مشخص شده نهایی باشد، اینها باید توسط افراد متخصص، دستورالعمل‌های توصیه شده سازندگان به شرح ذیل بکار روند.

5.5.2 Requirements

۵-۵-۲ نیازمندی‌ها

5.5.2.1 Paints used for prime coats shall be suitable for subsequently applied finish coats.

۵-۵-۲-۱ رنگ‌هایی که برای پوشش آستری (اولیه) بکار می‌روند باید متناسب با پوشش‌های نهایی و بعدی باشند.

5.5.2.2 Before painting, all surfaces shall remain cold and all equipment, piping and workmanship have obtained the TAB services approval.

۵-۵-۲-۲ قبل از رنگ آمیزی تمام سطوح باید سرد نگهداشته شده باشند و تمام تجهیزات، لوله کشی و طرز کار باید مهیا برای خدمات مورد تایید آزمایشات، تنظیمات و بالانس باشد.

5.5.2.3 Undercoats shall be allowed to dry completely before applying succeeding coats. Nameplates of equipment shall be free of any paint.

۵-۵-۲-۳ قبل از پوشش‌های نهایی مورد قبول، باید تأمل کرد تا پوشش‌های زیرین بطور کامل خشک شود. برچسب مشخصات تجهیزات باید بدون رنگ بماند.

5.5.3 Surface preparation

۵-۵-۳ آماده سازی سطح

5.5.3.1 Surfaces shall be clean and free of any dirt before the prime coat is applied. Clean with solvent to remove dirt, oil, and grease; where solder flux has been used, clean with benzene and with wire-brush to remove mill scale or rust.

۵-۵-۳-۱ قبل از پوشش رنگ آستری، سطوح باید تمیز و عاری از هرگونه آلودگی باشد. تمیز کردن سطوح با حلالی برای برطرف کردن آلودگی، روغن، گریس، جائیکه روغن لحیم کاری بکار رفته و تمیز کردن با بنزین و یا برس سیمی برای حذف جرم‌های صنعتی یا زنگ باید انجام گیرد.

5.5.3.2 When sand blasting is required on pipes, painting on such surfaces shall be applied per paint manufacturer's recommendation. Also damaged spot, shop marks, rivets, bolts shall be touched up before prime coat is applied.

۵-۵-۳-۲ وقتی روی لوله‌ها شن پاشی مورد نیاز است رنگ آمیزی برای چنین سطوحی باید طبق توصیه رنگ آمیزی سازندگان انجام گیرد. همچنین نقاط معیوب، علائم کارگاهی، پرچ‌ها، پیچ‌ها قبل از پوشش آستری باید سطوح لکه‌گیری شوند.

5.5.4 Extent of painting

۵-۵-۴ حوزه رنگ آمیزی

5.5.4.1 In humid and corrosive areas for ferrous metal piping, ducts, equipment, special items which require insulation prior to insulating, one coat of asphaltum paint for cold surfaces and heat-resistant paint for hot surfaces shall be applied. These shall not apply to surfaces, which are galvanized.

۵-۵-۴-۱ در نواحی مرطوب و خورنده برای لوله کشی‌های فلزی آهنی، کانال‌ها، تجهیزات، اقلام مخصوصی که به عایقکاری نیاز دارند قبل از عایق نمودن، یک روکش از رنگ آسفالتی برای سطوح سرد و رنگ مقاوم در برابر حرارت برای سطوح گرم باید مورد استفاده قرار گیرد. این‌ها نباید برای سطوحی که گالوانیزه هستند بکار رود.

5.5.4.2 For ferrous metal pipe exposed to weather, such as plumbing stack extensions, heating vent pipes etc., one prime layer and two finish coats shall be applied.

۵-۵-۴-۲ برای لوله‌های آهنی در معرض هوای آزاد در چنین فضای وسیع انبوه لوله‌کشی، لوله‌های تخلیه هوای گرمایشی و غیره، باید یک لایه آستر و دو لایه رنگ نهایی بکار برد.

Note:

The contract specification shall clearly describe the extent of painting to be executed by the contractor, specifically on exposed work in mechanical rooms, the boiler room, equipment, ducts, pipes etc.

5.5.5 Paint manufacture

5.5.5.1 Prime and finish paints used for HVAC works shall be standard brands, ready mixed, as manufactured by leading paint manufacturers suitable for the specific type of service for which paint is utilized.

5.5.5.2 All paints shall be delivered in their original containers with unbroken seals, bearing the manufacturer's label specifying trade name, brand and quality.

5.5.5.3 For any deviations, IPS standards [E-TP-100](#), [C-TP-101](#) and [C-TP-102](#) shall comply to this Standard.

5.6 Identification Procedure (or Practice)**5.6.1 General**

5.6.1.1 Means of a standard practice in identifying the installed equipment, material and system shall be arranged on appropriate locations of mechanical equipment room and on valves, pipes, ducts etc.

5.6.1.2 Where identification is to be applied to surfaces which require insulation, painting or other covering or finish, including valve tags in finished mechanical spaces with prior coordination, suitable identification shall be provided after completion of covering and painting. Also prior to installation of acoustical ceilings and similar removable concealment a suitable identification shall be installed.

5.6.2 Piping system identification

5.6.2.1 Unless otherwise mentioned the basic color scheme shall comply with ASME-A13.1 Standards.

5.6.2.2 Arrows shall be provided indicating direction of flow integrally with piping system service lettering.

5.6.2.3 The lettering shall comply with piping

یادآوری:

مشخصات پیمان باید بطور واضح حوزه رنگ آمیزی را که باید پیمانکار انجام دهد تشریح نماید. بخصوص روی کارهای نمایان در موتورخانه ها، اتاق دیگ، تجهیزات، کانال ها، لوله ها و غیره.

۵-۵-۵ سازنده رنگ

۵-۵-۵-۱ آستری و رنگهای نهایی که برای کارهای گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع بکار می روند باید استاندارد، مخلوط آماده، طبق راهنمای سازندگان رنگ باید مناسب برای نوع مشخص خدمات رنگ آمیزی که مورد استفاده قرار می گیرد باشد.

۵-۵-۵-۲ تمام رنگ ها باید در ظروف اصلی خود که باز نشده، با برچسب نام تجاری سازنده، نو و کیفی باشند.

۵-۵-۵-۳ در صورت هر گونه انحراف یا تردید، استانداردهای صنعت نفت [IPS-E-TP-100](#) و [IPS-C-TP-101](#) و [IPS-C-TP-102](#) باید با این استاندارد مطابقت داده شود.

۵-۶ دستورالعمل علامت گذاری**۵-۶-۱ عمومی**

۵-۶-۱-۱ بمنظور اجرای یک استاندارد در مورد سفارش تجهیزات نصب شدنی، کالا و سامانه ها، روی محل های مناسب اتاق تجهیزات مکانیکی و روی شیرها، لوله ها، کانال ها و غیره باید با آرایش نشان داده شوند.

۵-۶-۱-۲ جائیکه سفارش مربوط به سطوحی است که نیاز به عایق کاری، رنگ آمیزی یا پوشش/ یا موارد دیگر از قبیل برچسب های شیرها، در فضای مکانیکی تمام شده با هماهنگی قبلی، سفارش مناسب بعد از تکمیل پوشش و رنگ باید پیش بینی گردد. همچنین قبل از نصب سقف های آکوستیک و توکار قابل برداشت مشابه یک علامت گذاری مناسب باید عمل شود.

۵-۶-۲ علامت گذاری سامانه لوله کشی

۵-۶-۲-۱ طرح رنگ اساسی باید با رعایت استانداردهای ASME-A13.1 انجام گیرد مگر اینکه ذکر شده باشد.

۵-۶-۲-۲ فلش ها باید جهت جریان را در سامانه لوله کشی همراه با حروف نشان دهند.

۵-۶-۲-۳ حروف باید با رعایت فهرست اصطلاحات سامانه

system nomenclature as specified, scheduled or shown, and abbreviated only as necessary for each application length.

5.6.2.4 For each exterior underground piping, during back-filling/top soiling a continuous underground-type plastic line marker shall be installed. The line marker shall be located directly over buried line at 150 mm to 200 mm below finished grade. Where multiple small lines are buried in common trench and do not exceed overall width of 400 mm, a single line marker shall be installed.

5.6.3 Valve identification

5.6.3.1 Each valve unit shall be identified according to its nature of service, in letters of approved size, shape and wording.

5.6.3.2 All valves, control dampers, temperature and pressure tubing for controls shall be identified by means of polished or lacquered brass or aluminum tags, 1½" diameter, with letters stamped or embossed (6 mm high) on a black or glowing background, securely fastened with brass "S" hooks or chains or through 4 mm hole for fastener.

5.6.3.3 For each page of valve schedule, a glazed display frame of plastic or SSB-grade sheet glass shall be provided with screws for removable mounting on masonry walls. The frames shall be of finished hardwood or extruded aluminum.

5.6.3.4 The marker shall be preferably be to an approximate size of 64 mm × 100 mm.

5.6.4 Duct identification

5.6.4.1 The air supply, return, exhaust, intake and relief ductwork shall be identified with duct markers or provided with stenciled signs and arrows, showing ductwork service and direction of flow, in black or white (whichever provides most contrast with ductwork color).

5.6.4.2 The duct markers shall preferably be of standard laminated plastic conforming to the following color code:

- a) **Green:** Supply air
- b) **Yellow:** Return air

لوله کشی، فقط بطور مختصر و لزوماً برای هر طول لوله بصورت رده بندی نشان داده شوند.

۴-۲-۶-۵ برای هر لوله کشی زیرزمینی نمایان، هنگام پر کردن با خاک روی آن، در طول لوله زیرزمینی باید علامت پلاستیکی روی مسیر نصب گردد. علامت روی لوله مدفون در ۱۵۰ میلیمتری تا ۲۰۰ میلیمتری زیر زمین مستقیماً روی لوله قرار داده شود. جائیکه خطوط لوله های کوچک چند تایی در کانال معمولی مدفون باشند و عرض کلی کانال بیش از ۴۰۰ میلیمتر نباشد. یک علامت تکس باید نصب گردد.

۴-۶-۳ علامت گذاری شیر

۱-۳-۶-۵ هر واحد شیر برحسب طبیعت خدمات دهی آن، شکل و کلمات باید مشخص گردد.

۲-۳-۶-۵ برای کنترل نمودن کلیه شیرها، دمپرهای کنترل، دما و لوله های فشار باید بوسیله صیقل دادن یا رنگ لاک یا برچسب آلومینیومی، ۱¼ اینچ قطر با حروف مهر شده یا برجسته (۶ میلیمتر بلندی) روی زمینه سیاه یا براق، با قلابهای برنجی به شکل "S" یا زنجیرهایی، که از میان سوراخ های ۴ میلیمتری برای محکم کردن مشخص می شود.

۳-۳-۶-۵ برای هر صفحه از جدول شیرها، یک قاب نمایش براق از پلاستیک یا صفحه شیشه ای SSB با پیچ های خودکار برای نصب قابل برداشت روی دیوارهای سنگی باید پیش بینی شود. قاب ها باید از چوب سخت یا آلومینیوم قالبی باشند.

۴-۳-۶-۵ علامت گذارها ترجیحاً باید یک اندازه تقریبی ۶۴ × ۱۰۰ میلیمتری باشند.

۴-۶-۴ علامت گذاری کانال

۱-۴-۶-۵ هوای رفت، برگشت، تخلیه، ورودی و کانال کشی تخلیه هوا باید با علامت گذاری یا پیش بینی علامت و فلش هایی که نشانگر نوع خدمات کانال و جهت جریان به رنگ سیاه یا سفید باشد (هر کدام بیشتر نمایانگر رنگ کانال کشی است).

۲-۴-۶-۵ علامت گذاری کانال باید ترجیحاً از نوع لایه پلاستیکی استاندارد با آیین نامه های رنگ ذیل مطابقت داشته باشد.

الف) سبز: هوای رفت

ب) زرد: هوای برگشت

- c) **Blue:** Exhaust, outside and recirculated air
- d) For hazardous exhausts color codes and designs, shall comply to ASME A13.1, unless otherwise mentioned.

(ج) آبی: خروجی و هوای خارجی و دوباره برگشتی

(د) آیین نامه های رنگ خروجی مخاطره آمیز و طراحی ها باید با رعایت استاندارد ASME A13.1 بوده مگر اینکه چیز دیگری ذکر شده باشد.

5.6.4.3 The nomenclatures are represented by the following:

۵-۶-۴-۳ فهرست اصطلاحات به شرح ذیل نشان داده شده است.

- a) Direction of air flow
- b) Duct service (supply, return, exhaust, etc.)
- c) Duct origin (from)
- d) Duct destination (to)
- e) Design air volume.

(الف) جهت جریان هوا

(ب) خدمات کانال (رفت، برگشت، تخلیه هوا، غیره)

(ج) مبدأ کانال (از)

(د) مقصد کانال (به)

(ه) حجم هوای طراحی

5.6.5 Mechanical equipment identification

۵-۶-۵ علامت گذاری تجهیزات مکانیکی

5.6.5.1 Near or on each major item of mechanical equipment and each operational device shall be preferably provided with engraved plastic laminate or plastic equipment marker. The following general categories of equipment and operational devices shall be identified:

۵-۶-۵-۱ در مجاورت یا روی هر مورد اصلی تجهیزات مکانیکی یا مشابه آن و یا هر وسیله عملکرد دیگر ترجیحاً باید بصورت حکاکی به صورت لایه پلاستیکی یا با علامت پلاستیکی روی تجهیزات باشند، گروه بندی عمومی تجهیزات وسایل عملکرد باید به صورت ذیل علامت گذاری شود.

- a) Main control and operating valves, including safety devices and hazardous units such as gas outlets.
- b) Meters, gages, thermometers, etc.
- c) Fuel burning units including boilers, furnaces, heaters, stills and absorption units.
- d) Pumps, compressors, chillers, condensers and similar motor-driven units.
- e) Heat exchangers, coils, evaporators, cooling towers, heat recovery units and similar units.
- f) Fans, blowers, primary balancing dampers and mixing boxes.
- g) Packaged HVAC central station or zone-type units.
- h) Tanks and pressure vessels.
- i) Strainers, filters, humidifiers, water treatment systems and similar equipment.

(الف) کنترل اصلی و شیرهای عمل کننده، شامل وسایل اطمینان و واحدهای مخاطره آمیز از قبیل خروجی های گاز.

(ب) اندازه گیرها، وسایل سنجش، دماسنجها و غیره.

(ج) دستگاههای دارای محفظه احتراق شامل دیگها، گرم کنندهها، دستگاههای تقطیر و دستگاههای جذبی.

(د) پمپ ها، کمپرسورها، چیلرها، چگالنده ها و دستگاههای با محرک موتور مشابه.

(ه) مبدل های حرارتی، کویلها، تبخیر کنندهها، برجهای خنک کننده، دستگاههای بازیافت حرارت و واحدهای مشابه.

(و) بادزنها، دمندهها، دمپرهای بالانس اولیه و جعبه های مخلوط کن.

(ز) ایستگاه مرکزی یکپارچه گرمایش تهویه و تهویه مطبوع یا دستگاههای نوع منطقه ای.

(ح) مخازن و ظروف تحت فشار.

(ط) صافیها، فیلترها، رطوبت زنها، سامانه های تصفیه آب و تجهیزات مشابه.

5.6.5.2 The equipment markers shall preferably be to an approximate size of 115 mm × 152 mm (4.5" × 6") and in standard laminated plastic conforming preferably to the following color code:

- a) **Green:** Cooling equipment and component.
- b) **Yellow:** Heating equipment and component.
- c) **Yellow-Green:** Combination cooling and heating equipment and component.
- d) **Brown:** Energy reclamation equipment and components.
- e) **Blue:** Equipment and components that do not meet any of the above criteria.
- f) The markers for hazardous equipment shall comply to ASME A13.1, unless otherwise mentioned.

5.7 Coordination Responsibilities

5.7.1 After careful inspection of materials delivered, the contractor shall be held responsible for its proper storage and upkeep.

5.7.2 The contractor shall coordinate his work with adjacent work and cooperate fully with the work of other building trade contractors, so as to facilitate the general progress of the project.

5.7.3 The contractor shall make necessary arrangements with the general contractor for the use of hoist, elevator or other site machinery without hindrance to other trades. The contractor shall provide detailed shop drawing for approval.

5.8 System Flushing & Cleaning

5.8.1 After satisfactory completion of the installation, system filling and flushing shall be given due consideration. Interior cleanliness of all pipe work, waterways and water equipment play an important part during pressure testing.

5.8.2 To flush dirt from the system, the pipe work circuits shall be divided by adjustment of isolating valves into self-draining sections.

5.8.3 Items sensitive to dirt such as small-bore

۲-۵-۶-۵ علامت گذاری تجهیزات، ترجیحاً باید با تقریب اندازه ۱۱۵ × ۱۵۲ میلیمتر (۴/۵ × ۶ اینچ) باشند و با استاندارد حکاکی بر روی پلاستیک ترجیحاً مطابق با آیین نامه های رنگ ذیل باشند.

الف) سبز: تجهیزات سرمایش و اجزاء آنها.

ب) زرد: تجهیزات گرمایش و اجزاء آنها.

ج) زرد- سبز: ترکیب تجهیزات سرمایش و گرمایش و اجزاء آنها.

د) قهوه ای: تجهیزات بازیافت انرژی و اجزاء آن.

ه) آبی: تجهیزات و اجزایی که با هیچکدام از ملاک های فوق مطابقت نداشته باشد.

و) علامت گذاری های تجهیزات مخاطره آمیز باید با استاندارد ASME A13.1 مطابقت داشته باشد مگر اینکه چیز دیگری ذکر شده باشد.

۷-۵ مسئولیت های هماهنگی

۱-۷-۵ بعد از بازرسی دقیق کلای تحویل گرفته شده ، پیمانکار مسئول انبارداری و نگهداری آنها خواهد بود.

۲-۷-۵ پیمانکار باید کار خود را با کارهای مرتبط مجاور هماهنگی نموده و به منظور ایجاد تسهیلات در پیشرفت عمومی پروژه با پیمانکارهای ساختمان دیگر بطور کامل تعامل داشته باشد.

۳-۷-۵ پیمانکار باید برنامه ریزی لازم را با پیمانکار عمومی جهت استفاده از قلاب، بالابر یا ماشین آلات مربوط به پروژه را با و بدون ممانعت بعمل آورد. پیمانکار باید نقشه کارگاهی جزئیات را برای تایید تهیه نماید.

۸-۵ سامانه شستشو و تمیزکاری

۱-۸-۵ بعد از رضایتمندی از تکمیل نصب، پر کردن سامانه و شستشو نیز باید مدنظر قرار گیرد. نظافت داخل لوله ها، مسیر جریان و تجهیزات آب به عنوان یک بخش مهم در هنگام آزمون فشار مطرح می باشد.

۲-۸-۵ برای شستشوی آلودگی از سامانه، مدار لوله کشی در مقاطع مناسب باید بوسیله شیرهای قطع کننده تقسیم بندی شوند.

۳-۸-۵ اقلامی که به آلودگی حساس باشند از قبیل

coils, tubes, valves, pumps etc. shall remain isolated during the flushing process.

5.8.4 The general principle of flushing shall be from high to low points, using maximum possible flow rates which are continued until the out flow runs clear.

6. INSTALLATION PROVISIONS FOR HVAC&R AFFILIATED MECHANICAL WORKS

6.1 Mechanical Installations

6.1.1 General

In order to sequence, coordinate and integrate the various elements of mechanical systems, materials and equipment, the following requirements shall comply:

- a) The mechanical systems, equipment and material installation shall be coordinated with other building components.
- b) All dimensions shall be verified by field measurements.
- c) To allow for mechanical installations, provide arrangements for chases, slots, and openings in other building components during progress of construction.
- d) The installation of required supporting devices and sleeves to be set in poured-in-place concrete and other structural components shall be coordinated as they are constructed.
- e) For efficient flow of work, installation of mechanical material shall be integrated, coordinated and sequenced accordingly. Particular attention shall be given to large equipment requiring positioning prior to closing in the building.
- f) Where mounting heights are not detailed or dimensioned, materials, systems and equipment shall be so installed to provide the maximum headroom possible.
- g) Connection of mechanical systems with exterior underground and overhead utilities and services shall be coordinated complying with requirements of governing regulations.

کوئل‌های با قطر کم، لوله‌ها، شیرها، پمپ‌ها و غیره باید هنگام فرآیند شستشو مجزا گردند.

۴-۸-۵ اصول عمومی شستشو باید از نقاط بالا به پایین صورت گیرد استفاده از حداکثر میزان جریان ممکن باید ادامه یابد تا جریان خروجی پاک باشد.

۶- تمهیدات نصب برای کارهای مکانیکی مربوط به گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش

۱-۶ نصب مکانیکی

۱-۱-۶ عمومی

بر حسب توالی، هماهنگی و تکمیل اجزاء مختلف سامانه های مکانیکی، مواد و تجهیزات، نیازهای ذیل باید اجابت شوند:

الف) سامانه های مکانیکی، تجهیزات و نصب کالا باید اجزاء دیگر ساختمانی هماهنگ شود.

ب) کلیه ابعاد باید در محل اندازه گیری و مورد تأیید قرار گیرد.

ج) برای نصب مکانیکی، چیدمان شاسی‌ها، شکاف‌ها (سوراخ‌ها) و بازشوها در اجزاء ساختمان دیگر در هنگام اجرای کارهای ساختمانی در نظر گرفته شود.

د) نصب وسایل نگهدارنده مورد نیاز و غلاف‌ها باید در بتن ریزی سطح قرار داده شوند و در مورد اجزاء سازه دیگر همانگونه که ساخته شده اند باید هماهنگی به عمل آید.

ه) برای بازدهی روند کار، نصب کالای مکانیکی باید به صورت مرحله‌ای و هماهنگ انجام گیرد برای محل و موقعیت مورد نیاز جهت تجهیزات بزرگ، قبل از اتمام ساختمان باید تذکر ویژه داده شود.

و) وقتی برای نصب در ارتفاع جزئیات و ابعاد داده نشده باشند کالاها، سامانه‌ها، و تجهیزات باید بگونه ای نصب شوند که تا حداکثر ممکن تا سقف اتاق برسد.

ز) اتصال سامانه‌های مکانیکی در زیرزمین محوطه و تجهیزات جانبی و خدمات آن باید با الزامات مقررات حاکم هماهنگی و مطابقت داشته باشد.

- h) The installed systems, materials and equipment shall conform with approved submittal data, including coordination drawings to greatest extent possible. Arrangements shall conform to the contract documents, recognizing that portions of the work are shown in diagrammatic form also.
- i) The mechanical equipment shall be so installed to facilitate servicing, maintenance and repair or replacement of equipment components. As much as practical the equipment shall be connected for ease of disconnecting with minimum of interference for other installations. Grease fittings shall be extended to an accessible location.
- j) Access panels or doors shall be provided where units are concealed behind finished surface.
- k) The systems, materials and equipment shall be installed giving right-of-way priority to systems required to be installed at a specified slope.

ح) سامانه های نصب شده ، کالاها و تجهیزات باید با رعایت داده های تسلیمی و تأیید شده شامل نقشه های هماهنگ شده با بیشترین امکان توسعه باشد. چیدمانها باید طبق مدارک قرارداد بوده، همچنین با بخش هایی از کار که به صورت نمودار نشان داده شده مطابقت داشته باشد.

ط) تجهیزات مکانیکی باید بمنظور تسهیلات خدماتی ، تعمیراتی و نگهداری یا تعویض اجزاء تجهیزات، نصب شوند تا آنجائیکه عملی است تجهیزات باید برای باز شدن راحت، کمترین برخورد با موارد نصب شده دیگر را داشته باشند. اتصالات گریس خور باید در یک محل قابل دسترسی باشند.

ی) تابلوها یا درب ها باید در سطوح پشتی که توکار هستند پیش بینی گردند.

ک) سامانهها، کالاها و تجهیزات باید به گونه ای نصب شوند که راه دسترسی عبور سامانه هایی که نیاز به نصب در دامنه مشخص باشند داده شود.

6.1.2 Following factors shall warrant special attention:

- a) All execution work shall be conducted by skilled personnel.
- b) Consumable items such as electrodes, grease, graphite etc., shall be of quality make.
- c) Supervision shall be expedited by experienced engineers.

۶-۱-۲ عوامل ذیل باید با تذکر ویژه تجویز گردند:

الف) تمام کارهای اجرایی باید توسط افراد مجرب هدایت شود.

ب) اقلام مصرفی از قبیل الکترودها، گریس، گرافیت و غیره باید با کیفیت باشند.

ج) نظارت باید بوسیله مهندسان مجرب، هدایت و تسریع شود.

6.2 Overall Equipment Installation

While installing the HVAC&R equipment the following manufacturer's step-by-step procedures as outlined in their published instruction manual shall be followed.

۶-۲ نصب کلی تجهیزات

هنگام نصب تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش، روش های قدم به قدم ذیل سازندگان به عنوان نکات عمده دستورالعمل ابلاغ آنها باید تعقیب شود.

- "Boilers and Burners"
- "Packaged Air Conditioners"
- "Humidification & Dehumidification System"
- "Field Erected Air Conditioning System"
- "Packaged Refrigerators & Freezers"

- "دیگ ها و مشعل ها"
- "دستگاه های تهویه مطبوع یکپارچه"
- "سامانه رطوبت زنی و رطوبت گیری"
- "سامانه تهویه مطبوع که در محل نصب می شوند"
- "یخچال های یکپارچه و منجمد کننده ها"

- "Field-Erected Refrigeration System" - "سامانه سرمایش که در محل نصب می شوند"
- "Fans, Filters and Air Distribution System" - "بادزن ها، صافی ها و سامانه توزیع هوا"
- "HVAC Pipes Valves & Fittings" - "شیر آلات لوله و اتصالات سامانه گرمایش ، تهویه و تهویه مطبوع"
- "General HVAC Affiliated Equipment" - "تجهیزات عمومی مربوط به گرمایش ، تهویه و تهویه مطبوع"
- "HVAC Insulating Materials" - "مواد عایق سامانه گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع"
- "Room Air Conditioners" - "دستگاه های تهویه مطبوع اتاقی"

6.3 Piping Installation

۳-۶ نصب لوله کشی

6.3.1 Installation guidelines

۱-۳-۶ راهنمایی های نصب

6.3.1.1 Piping shall form right angles on parallel lines with building walls and installed straight plumb and as direct as possible.

۱-۳-۶-۱ لوله کشی باید به شکل قائم روی خطوط موازی با دیوارهای ساختمان و تا حد امکان بصورت مستقیم اجرا شود.

6.3.1.2 Pipes shall remain close to walls, slabs, beams partitions, ceilings and other permanent elements of the building. Offset shall take place only when necessary to follow walls.

۱-۳-۶-۲ لوله ها باید تا سطح دیوارها، دال بتنی، تیرهای تیغه ها، سقفها و اجزاء ثابت دیگر ساختمان منتهی شوند. گرفتن انشعاب فرعی فقط در زمانی لازم است که در ادامه مسیر دیوار باشد.

6.3.1.3 Group of pipes shall be located parallel to each other, spaced suitably to permit insulation works and allow access for servicing of valves. Risers between floors shall be free of couplings.

۱-۳-۶-۳ مجموعه لوله ها باید بصورت موازی یکدیگر طوری قرار گیرند که دارای فاصله مناسب برای عایقکاری و دسترسی برای تعمیر و نگهداری شیرها باشند. رایزرهای بین کفها باید بدون بوشن باشند.

6.3.1.4 All supply and return main branches plus runs to riser shall be provided with pertinent shut-off valves.

۱-۳-۶-۴ کلیه انشعابات اصلی رفت و برگشت به اضافه لوله بالا رونده (رایزر) باید با شیرهای قطع مربوطه پیش بینی شوند.

6.3.1.5 All low points in the system main, risers and branch lines shall be provided with ¾" drain ball valves with short ¾" threaded nipple and cap; and high points provided with air vents.

۱-۳-۶-۵ کلیه نقاط تخلیه سامانه اصلی، لوله های بالا رونده (رایزرها) و لوله های انشعاب باید با شیرهای توپی تخلیه ¾ اینچ و مغزی کوتاه دنده ای ¾ اینچ و درپوش و در نظر گرفتن نقاطی در بالا جهت تخلیه هوا پیش بینی گردند.

6.3.1.6 Gradients in the piping shall be such that when system is filled, air in mains and risers are carried and discharged upwards at indicating venting points. Proper gradients shall ensure easy circulation and prevent noise and water hammer.

۱-۳-۶-۶ شیب ها در لوله کشی باید طوری باشند که وقتی سامانه پر است. هوا در لوله های اصلی و لوله های بالا رونده (رایزرها) منتقل شده و به طرف بالا در نقاط تخلیه نشان داده شده خارج شود. شیب های درست، گردش آب را آسان و مطمئن و از سر و صدا و ضربه قوچ جلوگیری می نماید.

6.3.1.7 All drain lines over electrical equipment shall be extended with minimum ¾" pipes upto floor, preferably near the closest floor point.

۱-۳-۶-۷ کلیه لوله های تخلیه روی تجهیزات برقی باید از حداقل لوله های ¾ اینچ تا کف و ترجیحاً نزدیک بسته ترین نقطه کف ادامه یابد.

6.3.2 Protection of open pipe ends

During delivery of pipes and/or work suspension, pipe ends shall be protected from foreign particles duly plugged or provided with end caps.

6.3.3 Concealed pipes

6.3.3.1 Whenever piping runs up branches passing through floor into partition, offset above the floor as closed to the equipment, as possible; expose only as much as necessary for final connection.

6.3.3.2 In furred spaces pipes shall be placed close to structural members to permit minimum furring.

6.3.4 Pipes over electrical equipment

6.3.4.1 When pipe joints or valves in water lines occur within 60 cms in horizontal direction from electrical panels, a suitable sized drip pan shall be furnished to provide protection over all electrical devices and units.

6.3.4.2 The drip pans shall be of galvanized, edges turned up 6 cms all sides and reinforced with steel angles, as approved.

6.3.4.3 Piping shall be properly supported or suspended on stands, clamps, hangers etc., designed to permit free expansion and contraction while minimizing vibration.

6.3.5 Unions in pipelines

6.3.5.1 Screwed (or flanged) unions shall not be concealed in walls partitions or ceilings. These shall be provided for the following areas:

- a) In long runs of piping with screwed joints to permit convenient disassembly for alterations and repairs.
- b) In by-pass lines around equipment.
- c) In connections to tanks, heaters, pumps, etc. where disconnection is required for repairs, replacements etc.

6.3.5.2 For sizes 50 mm (2") and smaller, unions shall be installed adjacent to each valve, and at the final connection to each piece of equipment.

6.3.5.3 Dielectric unions shall be installed to connect piping materials of dissimilar metals in dry

۲-۳-۶ حفاظت انتهای لوله های باز

هنگام تحویل لوله ها یا تعلیق کار، هر دو انتهای لوله باید برای حفاظت از ذرات خارجی در پوشش شده و سرپوش پیش بینی گردد.

۳-۳-۶ لوله های توکار

۱-۳-۳-۶ در جاهاییکه از مسیر لوله کشی انشعاباتی گرفته شده و از میان کف و تیغه ها گذشته و سپس از کف بالا آمده و به تجهیزات متصل می شوند تا آنجائیکه لازم است اتصال نهایی آنها قابل دید باشد.

۲-۳-۳-۶ در محیطهای آلوده، برای حداقل جرم گرفتگی، لوله ها باید با اجزاء سازه بسته شوند.

۴-۳-۶ لوله های روی تجهیزات برقی

۱-۴-۳-۶ وقتی اتصالات یا شیرهای لوله های آب به فاصله ۶۰ سانتیمتر در جهت افقی از تابلوهای برق قرار گیرند یک سینی چکه آب به ابعاد مناسب روی کلیه وسایل برقی و دستگاه ها جهت حفاظت از آنها باید پیش بینی شود.

۲-۴-۳-۶ سینی های آب چکه باید گالوانیزه بوده و لبه های آنها در تمام سطوح جانبی به اندازه ۶ سانتیمتر بالا رفته و با نبشی های فولادی مستحکم شده بطوری که مورد تأیید باشد.

۳-۴-۳-۶ لوله ها باید به درستی روی پایه های طراحی شده بصورت معلق، گیره دار، آویز جهت انبساط آزاد و انقباض در و به حداقل رساندن ارتعاش نگهداری شوند.

۵-۳-۶ مهره ماسوره در لوله کشی

۱-۵-۳-۶ مهره ماسوره های دنده ای یا فلانجی نباید در دیوارهای تیغه ای یا سقف ها توکار قرار گیرند. این مهره ماسوره ها برای فضاهای ذیل باید پیش بینی شوند:

الف) در مسیرهای طولانی لوله کشی با اتصالات دنده ای جهت باز کردن برای تعویض و تعمیرات مناسب است.

ب) در مسیر لوله های کنارگذر تجهیزات

ج) به اتصالات مخازن، گرم کننده ها، پمپ ها و غیره. جائیکه باز کردن آنها برای تعمیرات، تعویض و غیره لازم باشد.

۲-۵-۳-۶ برای لوله هایی به قطر ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) و کوچکتر، مهره ماسوره ها باید در کنار هر شیر نصب شود و همچنین در انتهای اتصال لوله ها به تجهیزات.

۳-۵-۳-۶ مهره ماسوره های عایق باید در اتصالات سامانه لوله کشی خشک که مواد آنها مشابه فلز نباشند باید نصب

pipng system (gas, compressed air, vacuum).

شوند.

6.3.6 Valves in pipelines

۶-۳-۶ شیرها در لوله کشی

6.3.6.1 Valves shall be located for easy access and operations and when concealed, suitable access doors shall be provided.

۶-۳-۶-۱ شیرها باید طوری نصب شوند که امکان عملکرد و دسترسی آسان به آن وجود داشته باشد. و وقتی که توکار قرار داده شوند دریچه های دسترسی مناسب برای آنها پیش بینی شود.

6.3.6.2 All inlet and outlet of equipment shall be provided with pertinent shut-off valves and conveniently located to allow for unit removal for repairs without interfering with system circuits.

۶-۳-۶-۲ کلیه ورودی و خروجی تجهیزات باید با شیرهای قطع پیش بینی شوند و براحتی طوری قرار داده شوند که بدون برخورد با مدارهای سامانه برای تعمیرات از دستگاه جداشدنی باشند.

6.3.7 Refrigerant pipings

۶-۳-۷ لوله کشی های مبرد

6.3.7.1 General

۶-۳-۷-۱ عمومی

6.3.7.1.1 In view of the fact that halocarbon gasses are heavy refrigerants, usually operating at relatively low pressures, and that the refrigerating effect per pound is low and hence comparatively large volumes are circulated, the matter of pipe line sizes becomes of considerable importance.

۶-۳-۷-۱-۱ در حقیقت گازهای هالو کربن، مبردهای سنگین هستند که عموماً در فشارهای نسبتاً کم عمل می کنند و اثر تبرید در پوند آنها پایین است و از این رو بطور مقایسه ای در حجم های زیاد در گردش بوده و موضوع قطرهای خطوط لوله اهمیت قابل ملاحظه ای خواهد داشت.

6.3.7.1.2 Since halocarbon gasses are solvents, and not all materials can be safely used with them, care should be taken in using approved pipe joint compounds and gasket materials.

۶-۳-۷-۱-۲ از آنجائیکه گازهای هالو کربن حلال هستند و کلیه مواد نمی توانند با آنها بطور ایمن بکار روند. در استفاده از ترکیبات تایید شده اتصالات لوله ها و مواد واشرها را باید با احتیاط بکار برد.

6.3.7.1.3 Pipes intended for use with halocarbon and ammonia gasses shall be kept dry, the ends shall be plugged at all times until the pipe is placed in the line.

۶-۳-۷-۱-۳ لوله هایی که به منظور گازهای هالو کربن و آمونیاک بکار می روند باید بطور خشک نگهداری شوند. انتهای لوله ها باید همیشه درپوش گذاشته شوند تا زمانیکه لوله در مدار خود قرار داده شود.

6.3.7.2 General pipelines

۶-۳-۷-۲ خطوط لوله های عمومی

6.3.7.2.1 The inside of steel pipe or steel tubing used on halocarbon gas systems shall be free of scale and dirt. (Use of pipe with mill-oil coating is not recommended.)

۶-۳-۷-۲-۱ داخل لوله های فولادی یا لوله کشی هایی که در سامانه های گاز هالو کربنی بکار می روند باید عاری از جرم و آلودگی باشند. (استفاده از لوله با لایه ای از روغن صنعتی توصیه نمی گردد.)

6.3.7.2.2 All steel pipe lines shall be welded to prevent leaks at the joints. Welded pipe connections shall be carefully made and proper care exercised so that scale and welding particles may be removed from the lines before putting the plant into operation.

۶-۳-۷-۲-۲ برای جلوگیری از نشتی از اتصالات، کلیه خطوط لوله فولادی بایستی جوشکاری شوند. اتصالات لوله های جوشکاری باید با احتیاط و به درستی انجام شود تا جرم و ذرات جوشکاری قبل از راه اندازی دستگاه ها از آنها حذف شوند.

6.3.7.2.3 All welding seams shall be made near a flange connection so that the line can be opened and cleaned, after the welding has been completed.

۶-۳-۷-۲-۳ کلیه درزهای جوشکاری باید نزدیک یک اتصال فلنج طوری بکار روند که بعد از اینکه جوشکاری کامل گردید خط لوله بتواند باز و تمیز شوند.

6.3.7.2.4 The following joining materials shall comply:

۶-۳-۷-۲-۴ مواد اتصال ذیل باید رعایت شود:

- a) Welding material shall comply with ASME Section II Part C "Boiler and Pressure Vessel Code" appropriate for the wall thickness and chemical analysis of the pipe being welded.
- b) Brazing material shall comply with ASME Section II Part C "Boiler and Pressure Vessel Code" for brazing filler metal materials appropriate for the materials being joined.

6.3.7.2.5 On threaded connections weld joints shall be kept at least 40 cm away, because the welded heat on the pipe is apt to ruin the threaded connection.

6.3.7.2.6 The thread in the threaded joints shall be cut full length of standard taper and size to ensure that it does not shoulder at the end of the threads. The threads shall be cleaned with benzene, rubbed bright and dry and all rust removed by steel wool.

6.3.7.3 Soldered joints

6.3.7.3.1 The surface of the copper tubing, and specially the inside of the fittings being joined, shall be absolutely clean and free from oxidation, dirt, moisture or grease.

6.3.7.3.2 Steel wool or equal shall be used for cleaning the fittings and pipes, and only after thorough cleaning, the necessary joints should be made up.

6.3.7.3.3 Solders shall be applied in such a manner until the entire surface around the joint is at an even temperature, slightly above the melting point of the solder.

6.3.7.3.4 High temperature produced during welding or soldering will tend to break down any halocarbon gas (refrigerant) that is present releasing dangerous fumes. In such cases it is essential that the lines are cooled before admitting any refrigerant to it. Also any gases that may have been generated during this process shall be effectively removed.

Note:

When applying solder on soldered joints, use of acid core solders are not recommended, as the

الف) مواد جوشکاری باید مطابق با استاندارد ASME قسمت II بخش C "آیین نامه دیگ و مخازن تحت فشار" مناسب برای ضخامت دیواره و آنالیز شیمیایی لوله‌ای جوشکاری شده باشد.

ب) مواد لحیم کاری باید مطابق با استاندارد ASME قسمت II بخش C "آیین نامه دیگ و مخازن تحت فشار" برای مواد پر کننده لحیم که مناسب برای موادی که متصل می شوند. باشد.

۳-۶-۷-۲-۵ در هنگام استفاده از اتصالات دنده‌ای، سر وصل‌های جوشکاری باید حداقل ۴۰ سانتیمتر از اتصالات دنده‌ای فاصله داشته باشد. زیرا گرمای جوشکاری روی لوله احتمال دارد که اتصالات دنده ای را خراب کند.

۳-۶-۷-۲-۶ دنده‌ها در اتصالات دنده‌ای باید بصورت شیب ملایم در تمام طول رزوه بر اساس استاندارد اجرا شوند تا اندازه آنها برای اطمینان از جلوگیری خرابی سر دنده‌ها در صورت نیاز بریده شوند این دنده‌ها باید با بنزن تمیز و بطور درخشنده سائیده و خشک شوند و تمام زنگ آنها با سیم مویی شکل برداشته شود.

۳-۶-۷-۳ اتصالات لحیم شده

۳-۶-۷-۳-۱ سطح لوله‌کاری مسی و بخصوص داخل اتصالات آنها باید کاملاً تمیز و بدون اکسیده، آلودگی، رطوبت یا گریس باشد.

۳-۶-۷-۳-۲ سیم فولادی موئین یا مشابه باید برای تمیزکاری اتصالات و لوله‌ها باید بکار رود و فقط پس از کاملاً تمیز شدن آنها، اتصالات لازم در اجرا بکار رود.

۳-۶-۷-۳-۳ لحیم کننده‌ها باید در شرایطی بکار روند تا سطح دور اتصال در یک دمای یکنواخت، کمی بالاتر از دمای نقطه ذوب لحیم کننده باشد.

۳-۶-۷-۳-۴ هنگام جوشکاری و لحیم کاری دمای بالایی که ایجاد می‌شود منجر به فرو ریختگی هر گاز هالوکربنی (مبرد) موجود و رها شدن بخارات خطرناک می‌گردد. در چنین شرایطی ضروری است که قبل از وارد نمودن هر نوع مبردی، خطوط لوله‌ها سرد شوند. همچنین هر گازی که ممکن است هنگام فرآیند تولید شود باید بطور موثر حذف شود.

یادآوری:

وقتی لحیم کاری روی اتصالات مربوطه بکار می‌رود. استفاده از سیم اسیدی توصیه نمی‌گردد زیرا ریزش (گداختگی) در آن

fluxes in them tend to be corrosive.

6.3.7.4 Flared joints

6.3.7.4.1 The flaring tool shall not be used dry or without proper oiling, as it will thin out the tubing to a point where there may be danger of breakage.

6.3.7.4.2 Where the tubing is hard and tends to thinout and crack, the end shall be annealed before making the flare.

6.3.7.4.3 A non-freezing or vented nuts shall be used on all frosted flare connections.

6.3.7.4.4 All copper tubings of flared joints required for connecting high side with low side refrigeration circuit shall preferably be of type K.

6.3.8 Pipe supports

6.3.8.1 Suitable supports shall be provided to secure pipes, conduits in place, prevent pipe vibration, maintain required grading by proper adjustment, making provisions for expansion and contraction and establishing neat appearance.

6.3.8.2 Supports shall be designed such that it provides strength and rigidity to suit loading, service, and in a manner which will not unduly stress the building construction.

6.3.8.3 Wherever applicable, supports and hangers shall be fastened to building steel framing.

6.3.8.4 Wherever applicable, inserts shall be used for suspending hangers from reinforced concrete slab.

6.3.8.5 Hangers shall be capable of vertical adjustment after piping is erected. Care shall be taken not to pierce hanger rods through ducts. (Use of perforated band iron, wire or chain as hangers are not recommended.)

6.3.8.6 Horizontal piping support schedule shall be based on job classification, but following schedule are recommended on HVAC&R pipes:

منجر به خوردگی می شود.

۶-۳-۷-۴ اتصالات لاله‌ای شده

۶-۳-۷-۴-۱ ابزار لاله‌ای کردن سرلوله نباید بصورت خشک یا بدون روغن مناسب بکار روند زیرا در یک نقطه از سر لوله نازک شده و ممکن است صدمه یا شکستگی ایجاد شود.

۶-۳-۷-۴-۲ جاییکه لوله سخت است و منجر به نازک شدن سر آن و ترک خوردگی می شود. باید قبل از اینکه سر لوله لاله‌ای شود آهسته آنرا سرد کرد.

۶-۳-۷-۴-۳ مهره‌های مقاوم در مقابل انجماد یا تخلیه باید بر روی اتصالات بسیار سرد بکار روند.

۶-۳-۷-۴-۴ کلیه لوله‌کشی مسی با اتصالات لاله‌ای مورد نیاز جهت اتصال در طرف بالا و طرف پایین مدار مبرد ترجیحاً باید از نوع K باشد.

۶-۳-۸ نگهدارنده های لوله

۶-۳-۸-۱ پیش‌بینی نگهدارنده‌های مناسب برای استحکام لوله‌ها، کاندوئیتیت‌ها در محل، از ارتعاش لوله‌ها جلوگیری نموده و موجب تثبیت تنظیم درجه صحیح مورد نیاز و تمهیدات برای انبساط و انقباض و نصب با ظاهری مرتب فراهم سازد.

۶-۳-۸-۲ نگهدارنده‌ها باید طوری طراحی شوند که دارای قدرت و استحکام لازم بوده و مناسب بارگذاری، خدمات و بصورتی که بی‌جهت در ساختمان ایجاد تنش نکند پیش‌بینی شوند.

۶-۳-۸-۳ نگهدارنده‌ها و آویزها باید در هر جا که لازم باشد به اسکلت فلزی ساختمان محکم شوند.

۶-۳-۸-۴ در هر جا که کاربرد داشته باشد از آویزهای نگهدارنده فرو رفته در تخته بتن مسلح می‌توان استفاده کرد.

۶-۳-۸-۵ آویزها باید توانایی تنظیم شدن عمودی را بعد از اجرای لوله‌کشی داشته باشند. باید دقت کرد که میلگردهای آویز درون کانال‌ها را سوراخ نکند (استفاده از صفحات مشبک آهنی، سیم یا زنجیر به عنوان نگهدارنده توصیه نمی‌گردد).

۶-۳-۸-۶ جدول نگهدارنده لوله‌کشی افقی باید بر اساس طبقه‌بندی کاربری باشد. اما جدول ذیل برای لوله‌های سامانه گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش توصیه می‌گردد.

PIPE SIZE mm (inch)	قطر لوله میلیمتر (اینچ)	ROD DIAMETER قطر میلیگرد	MAX. SPACING (APPROXIMATE) حداکثر فاصله (تقریبی)
25.4 mm (UPTO 1")		_____	2.0M
25.4 TO 32 mm (1" to 1¼")		9.5 mm (3/8")	2.5M
38 TO 50 mm (1½" to 2")		9.5 mm (3/8")	3.0M
64 TO 76 mm (2½" to 3")		12.7 mm (½")	3.0M
100 TO 127 mm (4" to 5")		16 mm (5/8")	3.7M
150 mm..... (6")		19 mm (¾")	3.7M
200 mm..... (8")		22 mm (7/8")	4.3M
254 TO 305 mm (10" to 12")		22 mm (7/8")	5.0M
355 TO 400 mm (14" to 16")		25.4 mm (1")	5.0M

6.3.8.7 Shop fabricated pipe supports, hangers and inserts shall be of standard steel shape bar stock; channels, angles, strap plates, rods etc., shall preferably be with welded construction.

6.3.8.8 For overhead supports clevis type hanger shall be used. Where pipe to be supported exceeds maximum loading recommended for clevis type hanger, depending on loading, steel pipe clamps or heavy steel pipe clamps may be used.

6.3.8.9 For floor supports, cast iron pipe rests, suitable for pipe sizes 2" to 8" shall be used where no provision for expansion and contraction may be required. The pipe rests shall be with pipe nipple of length to suit conditions and floor flange fastened to floor as specified.

6.3.8.10 Where provisions of expansion and contraction may be required, pipe roll stands of suitable design shall be provided on concrete piers, wherein the stands shall be fastened to floor flange, as specified.

6.3.8.11 For wall support where no provision for expansion and contraction are required, steel J-hook suitable for pipe sizes upto 3" can be used.

6.3.8.12 For hanger suspension and pipe roll stand maximum safe loading as directed by relevant

۷-۸-۳-۶ نگهدارنده‌های پیش ساخته کارگاهی لوله ها، آویزها و (توکار) باید بصورت نگهدارنده‌های میلیگرد شکل فولادی استاندارد، ناودانی‌ها، نبشی‌ها، تسمه پهن، میلیگرد و غیره بوده و ترجیحاً با ساختار جوشکاری باشند.

۸-۸-۳-۶ از آویزهای نوع مفصلی به عنوان نگهدارنده‌های مرتفع باید استفاده شود. در جائیکه برای نگهداری لوله‌ها با بار بیش از حداکثر برای اینگونه آویزها توصیه شده است، گیره‌های فولادی لوله یا گیره‌های فولادی مستحکم لوله ممکن است بکار رود.

۹-۸-۳-۶ نگهدارنده‌های در کف، نوع قابل تنظیم مجدد برای لوله‌های چدنی، که مناسب برای قطرهای ۲ تا ۸ اینچ باشد در جائیکه ممکن است تمهیداتی برای انبساط و انقباض مورد نیاز نباشد باید بکار رود. نوع قابل تنظیم لوله باید همراه با مغزی لوله که از نظر طول مناسب شرایط محکم کردن فلنج کفی به کف و طبق مشخصات باشد.

۱۰-۸-۳-۶ جائیکه تمهیدات انبساط و انقباض ممکن است مورد نیاز باشد. پایه‌های کلاف لوله بر حسب طراحی مناسب باید روی سوراخ‌های تعبیه شده در بتن، یعنی جائیکه در آن پایه ها باید طبق مشخصات به فلنج کف محکم شوند.

۱۱-۸-۳-۶ برای نگهدارنده‌های دیواری، جائیکه تمهیداتی برای انقباض و انبساط مورد نیاز نباشد. قلاب فولادی به شکل J مناسب برای لوله هایی به قطر تا ۳ اینچ میتوان به کار برد.

۱۲-۸-۳-۶ برای آویز معلق و لوله مقاوم نورد شده باید

manufacturers shall be adhered to.

6.3.8.13 For vertical pipeline supports following guidelines are recommended.

a) Steel extension pipe clamps from sizes 1½" to 8" shall be used for intermediate floors. Clamps shall be securely bolted on building structure. When directed clamp shall be welded to building steel providing supplementary structural member for clamp rest.

b) Where pipe sleeves extend above floor, pipe clamps shall be placed at ceiling below.

6.3.8.14 Where beam clamps are specified for hanger and support, malleable iron beam clamp shall be used for 9.5 mm (3/8") hanger rods on pipe sizes upto 2"; forged steel beam clamp shall be used for hanger rod sizes upto 1½" for pipe sizes above 2".

6.3.8.15 Following guidelines are recommended for concrete inserts specified for pipe, duct or conduit support:

a) Inserts shall be placed in concrete form per approved location in ample time to permit pouring of scheduled concrete. Necessary re-enforcing rods for pipe sizes over 3" and for ducts shall be provided.

b) In areas where concrete slab forms finished ceiling, the insert shall be flushed with concrete slab surface for neat appearance.

6.3.8.16 On covering protection for pipes, the hangers and supports shall not pierce or damage the insulation. In such cases sheet metal shields shall be provided for protection of insulation.

6.3.8.17 For free expansion and contraction, approved anchors consisting of steel clamps welded to pipe, fastened to building construction or imbedded in separate concrete pier shall be provided.

6.3.8.18 For copper tubing support, following

دارای حداکثر بار ایمن مطابق دستورالعمل سازندگان در نظر گرفته شود.

۱۳-۸-۳-۶ برای نگهدارنده‌های خط لوله عمودی، راهنمای ذیل توصیه می شود.

الف) گیره‌های فولادی انبساطی لوله‌ها باید دارای اندازه $1\frac{1}{4}$ تا ۸ اینچ برای طبقات وسط بکار رود. گیره‌ها باید بطور محکم به سازه ساختمان پیچ شوند. وقتی گیره مستقیم باید به سازه آهنی ساختمان جوشکاری شود عضو سازه اضافی برای استقرار گیره پیش بینی گردد.

ب) در جائیکه که ادامه غلاف های لوله روی کف، باشد گیره های لوله باید در زیر سقف قرار گیرد.

۱۴-۸-۳-۶ جائیکه گیره‌های تیر آهن برای آویزها و نگهدارنده‌ها مورد استفاده قرار گیرد، گیره تیر آهن چکش خوار باید برای میلگردهای آویزه به قطر $9/5$ میلیمتر ($\frac{3}{8}$ اینچ) روی لوله‌هایی تا قطر ۲ اینچ باید بکار رود. همچنین گیره تیر آهن چکش خوار باید برای میلگرد آویز به قطر $1\frac{1}{4}$ اینچ برای لوله‌های بزرگتر از قطر ۲ اینچ به کار رود.

۱۵-۸-۳-۶ راهنمای سر فصل های ذیل برای جا گذاری های مشخص شده در بتن برای لوله ها، کانال ها یا نگهدارنده‌های مجزا توصیه می‌گردد.

الف) مواد جاگذاری مورد نیاز بتن باید بر اساس شرایط محیط در نظر گرفته شود تا جهت بازه زمانی برای ایجاد بتن در حد مورد تأیید باشد و میلگردهای لازم برای مستحکم‌تر شدن بتن برای لوله‌هایی با قطر ۳ اینچ و کانالها می‌بایست تهیه شود.

ب) در فضاهایی که به شکل تخته بتن به سقف منتهی می‌شود مواد جاگذاری باید همسطح تخته بتن به گونه‌ای باشد که ظاهری تمیز داشته باشد.

۱۶-۸-۳-۶ آویزها و نگهدارنده‌ها روی حفاظ پوششی لوله‌ها نباید عایق را سوراخ کند یا به آن خسارت وارد کند در چنین شرایطی صفحه فلزی برای حفاظت از عایق باید پیش‌بینی گردد.

۱۷-۸-۳-۶ برای امکان انبساط آزاد و انقباض، قلاب مورد تأییدی که شامل گیره‌های فولادی جوشکاری شده به لوله و محکم شده به ساختمان یا جاسازی شده در بتن بطور جداگانه پیش بینی گردد.

۱۸-۸-۳-۶ برای نگهدارنده‌های لوله‌کشی مسی راهنماهای

guidelines is recommended:

a) For horizontal lines of copper tubing specially designed brass hangers shall be provided. Where pipe runs over roof a suitable support base shall be provided.

b) For uncovered vertical lines, heavy-duty copper straps shall be used.

6.3.9 Access doors for pipes and ancillaries

Access doors for installation of pipes and its expertise shall not be less than size 60 cm × 60 cm, for all concealed valves, traps, strainers, expansion joints, coils and other mechanical parts which require accessibility for operation, inspection and maintenance.

6.3.10 Pipe insulation

6.3.10.1 Insulation activities shall mean to include surface preparation, insulating materials including vapor barrier applications with canvas jacket finish, cement finish, other finishes; weather protection, frost proofing etc., as specified.

6.3.10.2 Insulation covering material, which is to be painted, shall be in satisfactory condition to receive paint.

6.3.10.3 Insulation shall be continuous through walls, floors, and partitions unless otherwise mentioned.

6.3.10.4 Approved insulation for copper tubing shall be specially pre-moulded outside diameter of tubing.

6.3.10.5 Wherever specified, insulation shall be terminated at sections where insulation is to be omitted neatly with sectional or plastic insulation and 19 mm (¾") wide metal bands with turned edges.

Note:

Depending on various services, the insulating material shall be as specified and methods of its application shall be executed per approved manufacturer's recommended instructions.

6.3.11 Drain lines

6.3.11.1 Adequate facilities shall be provided for drainage of pumps, boilers, piping, other equipment and apparatus as required.

ذیل توصیه می شود.

الف) برای لوله کشی‌های مسی بخصوص آویزهای طراحی شده برنجی در جائیکه مسیرهای لوله روی سقف می باشد باید یک پایه نگهدارنده مناسب پیش بینی گردد.

ب) برای خطوط لوله عمودی روباز، تسمه‌های مسی تا حدی قوی باید بکار برد.

۹-۳-۶ دریچه‌های بازدید لوله‌ها و اجزاء جانبی

دریچه‌های بازدید برای نصب لوله‌ها و کارهای تخصصی آن نباید دارای اندازه ای کمتر از ۶۰×۶۰ سانتیمتر جهت بازدید کلیه شیرهای توکار، تله‌ها، صافی‌ها، اتصالات انبساطی، کوئل‌ها و قسمت‌های مکانیکی دیگر که نیاز به دسترسی برای عملکرد، بازدید و تعمیر دارند داشته باشد.

۱۰-۳-۶ عایق لوله

۱-۱۰-۳-۶ عایق کاری باید شامل آماده سازی سطح، مواد عایق شامل ممانعت کننده‌های رطوبت با پوشش نهایی کرباس، سیمان و پوشش‌های دیگر، حفاظت در برابر هوا، ضد یخ زدگی و غیره بطوریکه مشخص شده باشد.

۲-۱۰-۳-۶ مواد عایق پوششی که رنگ می‌شوند باید شرایطی کافی جهت جذب رنگ داشته باشند.

۳-۱۰-۳-۶ عایق باید در میان دیوارها، کف‌ها و تیغه‌ها ادامه داشته باشد مگر اینکه به طریق دیگری ذکر شده باشد.

۴-۱۰-۳-۶ عایق تأیید شده برای لوله کشی باید بصورت پیش ساخته قالبی ویژه قطر خارجی لوله باشد.

۵-۱۰-۳-۶ در جاهایی مشخص شده، عایق باید به قطعاتی مشخص و یا قطعات عایق پلاستیکی همراه با و نوار فلزی به عرض ۱۹ میلیمتر (¾ اینچ) با لبه‌های برگشته شده باشند.

یادآوری:

با توجه به خدمات مختلف، روش‌های کاربرد عایق باید طبق دستورالعمل‌های مورد تأیید و توصیه شده سازندگان باید اجرا گردد.

۱۱-۳-۶ خطوط تخلیه

۱-۱۱-۳-۶ تسهیلات کافی برای تخلیه پمپ‌ها، دیگ‌ها، لوله کشی، تجهیزات دیگر و دستگاه‌های مورد نیاز باید پیش بینی شود.

6.3.11.2 Drainpipes shall be extended to the closest floor drains or to open drain trench.

6.3.11.3 Wherever possible necessary drainage connections shall be made and extended to existing building drains.

6.4 Air Distribution Ductwork

6.4.1 General

6.4.1.1 For sheet metal, the method of air duct fabrication with galvanized and aluminum sheets shall be per SMACNA* regulations.

6.4.1.2 The installation method of fiber glass duct board and flexible ducts shall be conducted per AMCA recommendations.

6.4.1.3 Ducting shall adhere to ceiling height and coordination shall be established to maintain required headroom.

6.4.1.4 All elbows and tees for duct width 400 mm (16") and larger shall be integrated with turning vanes and/or splitters.

6.4.1.5 The air chambers shall be braced and supported in such a manner that they shall not sag nor vibrate to any perceptible extent when fans are operating at maximum speed and with air duct velocity upto 10 m/s (2000 fpm).

6.4.1.6 Duct joints shall be airtight with fiber gaskets and fabricated per specified schedule.

6.4.1.7 Exhaust duct hood for kitchen range or other similar appliances shall be fabricated from preferably anodized aluminum sheet with construction, bracing and other details as specified.

6.4.1.8 To prevent contact between the metals and reduce noise, the joints of dissimilar metal in a ductwork shall be insulated with fiber gaskets, and bolts with fiber ferrules and washers.

6.4.1.9 Access door size shall be as per requirements flushed airtight to duct, fabricated as a steel fanned panel preferably provided with two holding knobs and sponge gasket around the inside of the frame.

۲-۱۱-۳-۶ لوله‌های تخلیه باید به کف شورها یا آبرو ادامه یابد.

۳-۱۱-۳-۶ هر جا ممکن است اتصالات لازم جهت تخلیه اجرا شود و به تخلیه ساختمان موجود ادامه یابد.

۴-۶ کانال کشی توزیع هوا

۱-۴-۶ عمومی

۱-۱-۴-۶ برای ورقه‌های فلزی، روش ساخت کانال هوا با ورقه‌های گالوانیزه و آلومینیومی باید بر اساس مقررات استاندارد SMACNA* باشند.

۲-۱-۴-۶ روش نصب قطعات کانال فایبرگلاس و کانال‌های قابل انعطاف باید بر اساس توصیه استاندارد AMCA انجام شود.

۳-۱-۴-۶ کانال کشی باید در ارتفاع سقف‌ها و هماهنگ با منتهی‌الیه مورد نظر در اتاق‌ها انجام شود.

۴-۱-۴-۶ کلیه زانوها و سه راهه‌های کانال‌های به عرض ۴۰۰ میلیمتر (۱۶ اینچ) و بزرگتر باید به پره‌های هدایت کننده و یا جدا کننده مجهز شوند.

۵-۱-۴-۶ محفظه‌های هوا باید مجهز به بست و نگهدارنده شوند. در چنین حالتی نه خمیدگی و نه لرزش به مسیر بادزن در حال کار که با سرعت حداکثر هوا در کانال که تا ۱۰ متر در ثانیه (۲۰۰۰ فوت در دقیقه) می‌رسد ایجاد نمی‌شود.

۶-۱-۴-۶ اتصالات کانال باید بدون نشتی هوا و همراه با واشرهای رشته‌ای طبق جدول مشخصات باشد.

۷-۱-۴-۶ کلاهک هواکش اجاق‌های آشپزخانه یا وسایل دیگر آشپزخانه باید از ورقه‌های آلومینیومی آند شده (قطب مثبت) همراه با ساختار، بست و جزئیات دیگر طبق مشخصات ساخته شوند.

۸-۱-۴-۶ برای جلوگیری از تماس بین فلزات و کاهش میزان سر و صدا، با اتصالات فلزات غیر مشابه کانال‌ها باید با واشرهای رشته‌ای و پیچ‌ها با بست فلزی رشته‌ای و واشر عایق‌بندی شوند.

۹-۱-۴-۶ اندازه دریچه بازدید باید بر حسب نیاز به سطح کار هوابندی شده و بصورت دریچه‌های معمول فلزی ترجیحاً با دو دسته نگهدارنده و واشر اسفنجی دور داخل قاب پیش بینی شود.

*** SMACNA: Sheet Metal and Air- Conditioning Contractor's National Association**

*** SMACNA : انجمن ملی پیمانکاران تهویه مطبوع و**

ورقه های فلزی

6.4.2 Duct supports

۲-۴-۶ نگهدارنده های کانال

6.4.2.1 Horizontal ducts shall be supported with hangers spaced not more than 200 cm apart.

۱-۲-۴-۶ کانال های افقی باید با آویزهایی که فاصله آنها بیش از ۲۰۰ سانتیمتر نباشد نگهداری شوند.

6.4.2.2 Vertical ducts shall be supported every 3 meters with angles or channels rivetted to steel ducts; channels shall be rested on floor slab or structural members upon consultant's approval.

۲-۲-۴-۶ کانال های عمودی باید هر ۳ متر با نبشی یا ناودانی به کانال های فلزی پرچ شوند ناودانی ها باید روی تخته کف یا عضوهای سازه ساختمان با تأیید مشاور قرار گیرند.

6.4.2.3 All supports and its accessories shall be coated with anti-corrosive paint.

۳-۲-۴-۶ کلیه نگهدارنده ها و ملحقات آنها باید با رنگ ضد زنگ پوشش شوند.

6.4.3 Ducting accessories

۳-۴-۶ ملحقات کانال سازی

6.4.3.1 As a standard practice for fabrication of ducts, the following types and use of minimum requirements of hardwares shall be considered:

۱-۳-۴-۶ بر حسب یک رویه عملی استاندارد، برای ساخت کانال ها، و بکارگیری حداقل الزامات سخت افزارهای ذیل باید در نظر گرفته شود.

a) Bolts

الف) پیچ ها

For every meter of angle iron (Bolts at 15 cm pitch) eight 6 mm (1/4") dia × 25 mm long bolts shall be used.

برای هر متر نبشی آهنی (پیچ ها با ۱۵ سانتیمتر رزوه) تعداد ۸ پیچ به قطر ۶ میلیمتر (۱/۴ اینچ) × ۲۵ میلیمتر طول باید مورد استفاده قرار گیرد.

b) Rivets

ب) پرچ ها

For every meter of angle iron (Rivets at 10 cm pitch) eleven 3 mm (1/8") dia × 10 mm long rivets shall be used. (Around 750 Rivets weighs approx. 1Kg.)

برای هر متر آهن نبشی آهنی (پرچ ها با ۱۰ سانتیمتر شیب) تعداد یازده پرچ به قطر ۳ میلیمتر (۱/۸ اینچ) × ۱۰ میلیمتر طول آن باید مورد استفاده قرار گیرد (وزن تقریبی حدود ۷۵۰ پرچ ۱ کیلوگرم است).

c) Rope

ج) طناب

A 10 mm dia rope per full frame length of angle iron shall be used.

یک طناب به قطر ۱۰ میلیمتر در طول کامل قاب نبشی باید بکار رود.

d) Canvas

د) کرباس

Normally for 25 to 30 cm wide canvas, not less than 10 cm between angles and 7 cms overlap top and bottom of duct shall be provided.

معمولاً برای ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر عرض کرباس کمتر از ۱۰ سانتیمتر بین نبشی ها و ۷ سانتیمتر نیمه نیمه روی هم افتادن و زیر کانال باید پیش بینی گردد.

e) Wire

ه) سیم

A 1 mm dia galvanized wire for use over the insulation material shall be provided.

یک سیم گالوانیزه به قطر ۱ میلیمتر برای پیچاندن روی مواد عایق باید پیش بینی شود.

6.4.3.2 The duct bracing shall be carried around all four sides rivetted with the ducts.

۲-۳-۴-۶ قطعات استحکام کننده کانال باید در اطراف چهار پهلوئی کانال پرچ شوند.

6.4.4 Duct system checks

The following checks are recommended wherever ductworks are installed:

- a) Check that all outside air intake, return air and exhaust air dampers are in the proper position and operable for the TAB work.
- b) Confirm that all system volume dampers and fire dampers have been installed, are in the full open position, and are accessible.
- c) Inspect access doors and hardware for tightness and leakage and verify that all necessary access doors have been installed.
- d) Verify that all air terminals and terminal units have been installed and that terminal dampers are fully open.
- e) Inspect coils, duct heaters and terminals for leakage at duct connections and piping penetrations.
- f) Confirm locations for Pitot tube traverse measurements and accessibility for TAB measurements in general.
- g) Confirm that openings have been provided in walls and plenums for proper air passage.
- h) Confirm that all architectural features such as doors, ceilings, and windows are installed and are functional with regard to airflow of the duct systems being balanced.
- i) Inspect duct systems for proper construction, that all turning vanes have been installed, and that all joints have been sealed where specified.

6.4.5 Ductwork insulation

6.4.5.1 No insulation shall be applied to any ductwork or to any surface until all foreign matter has been removed from the surfaces to be insulated and until the ductwork has been tested, made airtight, cleaned and made operable.

6.4.5.2 Duct insulation shall be applied only on sheet metal ducting. The fibreglass ductboard and

۴-۴-۶ کنترل های سامانه کانال

کنترل های ذیل برای هر جا کانال کشی نصب می شود توصیه شده است :

- الف) کنترل اینکه تمام دهانه ورودی هوای خارج از ساختمان، هوای برگشت و دمپره های هوای خروجی در محل، درست و قابل اجراء می باشد برای انجام کار باید آزمایشات، تنظیمات و بالانس انجام گیرد.
- ب) تأییدیه که تمام دمپره های حجم سامانه و دمپره های آتش نصب شده اند بطوری که در وضعیت کاملاً باز و در دسترس باشند.
- ج) بازرسی دریچه های بازدید و سخت افزار برای نشت گیری انجام شده و تأیید که تمام دریچه های لازم بازدید نصب شده اند .
- د) تأیید نمودن که تمام دریچه های هوا و واحد های پایانه نصب شده اند و دمپره های نهایی کاملاً باز هستند.
- ه) بازدید کویل ها، گرم کن های کانالی و واحدهای پایانه جهت نشتی های احتمالی در اتصالات کانال ها و نفوذ آب از لوله کشی .
- و) تأیید محل هایی برای اندازه گیری هایی که با عبور دادن لوله پیتو جهت دسترسی برای اندازه گیری های عمومی آزمایشات ، تنظیمات و بالانس انجام می شود.
- ز) تأییدیه در مورد پیش بینی دهانه ها در دیوارها و محفظه ها جهت مسیر جریان هوا .
- ح) تأییدیه در مورد اینکه کلیه طرح معماری از قبیل درب ها، سقف ها و پنجره ها نصب شده اند و عملکرد از نظر جریان هوای سامانه های کانال بالانس شده است.
- ط) بازرسی سامانه های کانال در مورد اتصالات صحیح در خصوص اینکه کلیه پره های هدایت کننده نصب شده اند و در جای مشخص شده کلیه اتصالات آب بندی شده اند.

۵-۴-۶ عایق کانال کشی

۴-۵-۱ برای هر نوع کانال کشی یا قبل از اینکه سطوح کار که باید عایقکاری شوند قبل از اینکه روی سطوح آنها پاکسازی نگردند و تا وقتیکه کانال کشی آزمایش، هوا بندی و تمیز شوند نباید عایقکاری شوند.

۴-۵-۲ عایق باید فقط روی سطوح فلزی کانال انجام گیرد. قطعات کانال های فایبر گلاسی (پشم شیشه) و کانال های

flexible ducts shall require no lagging on its outside or inside surfaces.

6.4.5.3 Insulations shall be continuous through floors, walls, partition etc.

6.4.5.4 Duct liners for sound absorption in the interior surface of ducts near equipment shall be insulated upto 2 meters in length with required thickness and shall not support heat and absorb moisture.

6.4.5.5 The insulation for flue ducting shall be with spun mineral fiber blanket clad with copper steel wire mesh on the outside with a layer of asbestos, suitable for application upto 500°C temperature.

6.4.5.6 All exposed ductwork shall be insulated with suitable vaporproof barrier.

6.4.6 Access doors for ducts

The access doors shall be provided with duct markers or stenciled signs on each access door in ductwork and housings, indicating purpose of access (to what equipment) and other maintenance and operating instructions, and appropriate safety and procedural, information.

6.4.7 Concealed doors for ducts

Where access doors are concealed above acoustical ceilings or similar concealment, a suitable plasticized tag may be installed for identification in lieu of specified signs, at installer's option.

6.5 Filter Installation Requirements

Failure of air filter installations to give satisfactory results, in most cases, may be traced to faulty installation or improper maintenance or both. The recommended requirements of a satisfactory and efficiently operating air filter installations are follows:

1) The filter must be of ample size for the amount of air and dust load it is expected to handle. An overload of 10 to 15 percent is regarded as the maximum allowable. When air volume is subject to future increase, a larger filter should be installed.

2) The filter must be suited to the operating conditions, such as degree of air cleanliness required, amount of dust in the entering air, type of duty, allowable pressure drop, operating temperatures, and

قابل انعطاف (خرطومی) نیازی به پوشش های عایق غیر هادی گرما روی سطوح داخل یا خارج آنها ندارند.
۶-۴-۵-۳ عایق ها باید تا میان کف ها، دیوارها، تیغه ها و غیره ادامه یابد.

۶-۴-۵-۴ لایه هایی که در سطح داخل کانال برای جذب سر و صدا بکار می روند باید تا ۲ متر مانده به تجهیزات با ضخامت مورد نیاز عایقکاری و در محل های گرم و رطوبتی تکیه داده نشوند.

۶-۴-۵-۵ عایق کانال دود (تنوره) باید با الیاف رشته ای معدنی پتو مانند و روی سطح خارجی آن با توری فولادی مسی و یک لایه نسوز، مناسب برای کاربرد تا دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس پوشش شوند.

۶-۴-۵-۶ کلیه کانال کشی در معرض دید باید با لایه ضد تبخیر مناسب عایقکاری شوند.

۶-۴-۶ دریچه های بازدید کانالها

روی دریچه های بازدید کانالها، پوسته محفظه ها باید مراتب برجسته یا نوشته ای که نشانگر دریچه بازدید (به کدام تجهیزات) و تعمیرات دیگر و دستورالعمل های عملکرد و مراتب ایمنی مناسب و روش های اطلاعاتی می باشد پیش بینی گردد.

۶-۴-۷ درب های توکار برای کانال ها

جائیکه دریچه های بازدید در بالای سقف کاذب آکوستیکی توکار یا پنهان تعبیه شده اند، ممکن است یک نوار پلاستیکی مناسب بجای علامت مشخص شده برای سفارش و بصورت اختیاری نصب شود.

۶-۵ نیازمندیهای نصب فیلتر

برای رسیدن به نتایج رضایت بخش، در مورد بیشترین نقص های نصب فیلترها ممکن است، بتوان عیب در نصب یا تعمیر نادرست یا هر دوی آنها را جستجو کرد الزامات توصیه شده جهت رضایت از عملکرد کارآمد نصب فیلترهای هوا به قرار ذیل می باشد:

۱) صافی هوا باید برای مقدار هوا و با گرد و غبار به میزان زیاد باشند. یک بار اضافی ۱۰ تا ۱۵ درصد قابل انتظار به عنوان حداکثر مجاز می باشد وقتی هوا تابع آلودگی های اضافی آینده می باشد یک صافی بزرگتر باید نصب شود.

۲) صافی باید مناسب برای شرایط عملکرد، از قبیل درجه تمیزی مورد نیاز هوا، مقدار گرد و غبار در هوای ورودی، نوع اثر افت فشار مجاز، دماهای عملکرد و

maintenance facilities.

3) The filter type shall be the most economical for the specific application. The initial cost of the installation should be balanced against efficiency and depreciation as well as expense and convenience of maintenance.

6.6 Valve Installation Method

6.6.1 Examination

6.6.1.1 Prior to valve installation the valve interior through the end ports shall be examined for cleanliness, freedom from foreign matter and corrosion. Packing materials such as blocks used to prevent disc movement during shipping and handling shall be removed. Defective valves shall be replaced with new valves.

6.6.1.2 Valves shall be actuated through an open-close and close-open cycle. Significant features such as guides and seats made accessible by such actuation shall be functionally examined.

6.6.1.3 Threads on both the valve and the mating pipe for form shall be examined.

6.6.1.4 Flange bolting shall be checked for proper size, length and material. Mating flange faces shall be examined for conditions that might cause leakage. Gasket material shall be checked for proper size material composition suitable for service, and freedom from defects and damage.

6.6.1.5 Prior to valve insulation, the piping shall be examined cleanliness freedom from foreign materials and proper for alignment.

6.6.2 Valve installations

6.6.2.1 For general application gate, ball and butterfly valves shall be used for shut-off duty. For throttling duty globe, ball and butterfly valves shall be used. For specific valve applications and arrangement, due importance shall be given to piping system specification.

6.6.2.3 In order to allow equipment removal without system shutdown, valves and unions shall be installed for each fixture and item of equipment. Unions shall not be used on flanged devices.

تسهیلات تعمیراتی باشد.

۳) کاربرد مشخص نوع صافی باید دارای بیشترین صرفه اقتصادی باشد. هزینه اولیه نصب باید در مقابل کارایی و استهلاک و از سویی هزینه و راحتی تعمیرات موازنه شود.

۶-۶ روش نصب شیر

۶-۶-۱ آزمایش

۶-۶-۱-۱ قبل از نصب شیر، داخل شیر تا قسمت انتهای آن از نظر تمیزی، عاری بودن از مواد خارجی و خوردگی باید آزمایش شود. مواد بسته بندی از قبیل قالب های مورد استفاده برای جلوگیری از حرکت صفحه در هنگام حمل و نقل و باربری باید برداشته شود. شیرهای معیوب باید با شیر نو تعویض شوند.

۶-۶-۱-۲ شیرها باید توسط یک چرخه باز-بسته و بسته-باز فرمان برای راه اندازی گیرند. طرح های عملکرد راه کار را مشخص و نشیمن ها بوسیله چنین فرمانی آماده شده و باید عملاً آزمایش شوند.

۶-۶-۱-۳ رزوه های روی دو طرف شیر و لوله وصل شده موجود باید آزمایش شود.

۶-۶-۱-۴ پیچ های فلنج باید به منظور درستی قطر، طول و مواد مربوطه کنترل شوند. صفحات فلنج در هم گیر شده برای شرایطی که موجب نشتی می شود باید آزمایش شوند. مواد و اشرف از نظر درستی اندازه، ترکیب موادی که باید مناسب خدمات مربوطه و عاری از هر گونه نقص و عیب باشد باید کنترل شود.

۶-۶-۱-۵ قبل از عایقکاری شیر، لوله کشی باید از لحاظ تمیزی، عاری بودن از مواد خارجی و صحت تراز آزمایش شود.

۶-۶-۲ نصب شیر

۶-۶-۲-۱ برای کاربردهای عمومی شیرهای دروازه ای، توپی و پروانه ای باید برای خدمات قطع سریع بکار روند. برای کنترل جریان، شیرهای سماوری، توپی و پروانه ای باید مورد استفاده قرار گیرند. برای کاربردهای مشخص شده و چیدمان بر حسب اهمیت موارد در مشخصات سامانه لوله کشی لحاظ گردد.

۶-۶-۲-۳ در صورت مجاز بودن برداشت تجهیزات بدون خاموش کردن سامانه، شیرها و مهره ماسوره های لازم باید برای هر واحد مصرفی و بخشی از تجهیزات نصب شوند. در وسایل فلنجی مهره ماسوره نباید بکار رود.

6.6.2.4 For each control valve, three-valve bypass arrangement shall be used.

6.6.2.5 On horizontal piping valves shall preferably be installed with stem above the center line of the pipe.

6.6.2.6 Valves shall be installed in a position to allow full stem movement.

6.6.2.7 For proper direction of flow, check valves shall be installed as follows:

- a) Swing check at horizontal position with hinge pin level.
- b) Wafer check at horizontal or vertical position between flanges.
- c) Lift check with stem upright and plumb.

6.6.2.8 Before finish painting or insulation are applied, valves shall be cleaned from mill scale, grease and protective coatings from its exterior.

6.6.3 Recommended procedures

6.6.3.1 When installing a screwed valve, the wrench shall be placed on the hexagon nearest the pipe. This supports the valve; otherwise the applied torque can bend the valve.

6.6.3.2 Suitable hangers should be close to both sides of the valve in order to reduce stresses transmitted by the pipe. (Most valves may not be designed to cope with external stresses.)

6.6.3.3 Pipes shall be threaded to correct length so that joint is tight before the pipe end strikes the valve seat.

6.6.3.4 Pipe compound shall be put on the pipe end, not on the valve threads. This prevents it getting on to the valve seat where it may collect dirt and hinder a tight shut-off.

6.6.4 Valve types

6.6.4.1 The type of valves traditionally used for chilled water, condenser water, domestic hot and cold water, heating hot water and low-pressure (saturated) steam services related to HVAC&R are covered in this Standard. Direction of flow castled on valves shall indicate correct installation

۴-۲-۶-۶ برای هر شیر کنترل، یک کنار گذر با شیر سه راهه باید بکار رود.

۵-۲-۶-۶ شیرهای روی لوله کشی افقی باید ترجیحاً به گونه‌ای نصب شوند که ساق شیر، بالای مرکز لوله کشی قرار گیرد.

۶-۲-۶-۶ شیرها باید در موقعیتی نصب شوند که امکان حرکت ساق آنها وجود داشته باشد.

۷-۲-۶-۶ برای جهت جریان درست، شیرهای یکطرفه باید به قرار ذیل نصب شوند:

(الف) شیر یکطرفه لولایی در موقعیت افقی و همسطح محور لولا.

(ب) کنترل آب در حالت افقی یا عمودی بین فلنج‌ها.

(ج) شیر یکطرفه کف فلزی (سوپاپی) با ساقه قائم در لوله کشی

۸-۲-۶-۶ قبل از اتمام رنگ آمیزی یا عایقکاری، شیرها باید از لحاظ رسوبها تمیز شوند.

۳-۶-۶ دستورالعمل‌های توصیه شده

۱-۳-۶-۶ وقتی شیر دنده‌ای نصب می‌گردد. آچار باید روی شش گوش در نزدیکی لوله قرار گیرد. در این حالت شیر نگهداری می‌شود وگرنه با نیروی وارده شیر کج می‌شود.

۲-۳-۶-۶ برای کاهش تنش‌های ناشی از لوله، دو طرف شیر باید توسط آویزهای مناسب بسته شود. (بیشتر شیرها ممکن است برای تنش‌های خارجی طراحی نشده باشند).

۳-۳-۶-۶ لوله‌ها باید با طول و اندازه صحیح رزوه شوند اتصالات باید به گونه‌ای جهت آب‌بندی محکم شوند که موجب شکستن محل رزوه شیر نگردد.

۴-۳-۶-۶ مواد آب‌بندی باید در انتهای لوله استفاده شود. و نه روی رزوه‌ها شیر، این کار از جمع شدن جرم روی رزوه‌ها که ممکن است موجب بسته شدن شیر شود جلوگیری می‌کند.

۴-۶-۶ انواع شیر

۱-۴-۶-۶ نوع شیرها که بطور متداول برای آب سرد، آب چگالنده، آب گرم مصرفی و آب خنک، آب گرم گرم‌کننده‌ها و بخار فشار کم (اشباع) مربوط به سامانه گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایش که در پوشش این استاندارد می‌باشد بکار می‌روند. جهت جریان روی شیرها باید در هنگام نصب شیر در موقعیت

position.

6.6.4.2 Rising stem valves 2½" and larger shall have outside stem and yoke. The non-rising stem valves may be used here headroom prevents full extension of rising stems. For valves 2" and smaller up to 1" non-rising stem with screwed union rising bonnet shall be used. Where insulation is indicated or specified, stems shall be extended type arranged to receive insulation.

6.6.4.3 Gate valves and globe valves for size 2" and smaller shall be brass on bronze body screwed ends, non rising stem and 2½" and larger shall be cast iron body and bronze trim flanged ends with rising stem. Gate valves shall remain closed before installation.

Note:

Solder and brazed end valves shall not be used for hot water heating and steam piping application.

6.6.4.4 Bronze angle and needle valves shall be used from ¼" to 2" with screwed ends for working pressure up to 1378.8 kPa (200 psi) and temperature up to 200°C (392°F).

6.6.4.5 The check valves shall be of the following type:

- Swing check ¼" to 2" shall be screwed ends with bronze or brass body.
- Swing check and wafer check 2½" and larger shall be flanged ends with cast iron body.
- Lift check ¼" to 2" shall be screwed ends with cast bronze body.

6.6.4.6 The plug (cock) valves 2" and smaller shall be screwed ends, non-lubricated type square head, bronze body, working pressure rated at 103 kPa (150 psi) WOG. Those 2½" and larger shall be lubricated type, semi-steel body working pressure rated at 1206 kPa (175 psi) WOG, wrench operated and flanged ends.

صحیح قرار گیرد.

۶-۴-۶-۶ ساق بالا رونده شیرهای ۲ ¼ و بیشتر باید دارای ساق بیرونی و حایل افقی باشد. شیرهای بدون ساق بالا رونده ممکن است در اینجا در محفظه‌ی بالایی بکار روند که از توسعه کامل ساق‌های بالا رونده جلوگیری کند. برای شیرهای ۲ اینچ و کوچکتر تا ۱ اینچ بدون ساق بالا رونده با سرپوش بالا رونده و مهره ماسوره پیچی باید بکار رود. جابجکه عایق نشان داده شده یا مشخص شده است، ساق‌ها باید در این نوع طرح تا سر عایق ادامه داشته باشند.

۶-۴-۶-۶ شیرهای کشویی و کف فلزی برای قطرهای ۲ اینچ و کوچکتر باید از جنس برنجی با بدنه برنز و سر دنده دار و بدون ساق بالا رونده و برای ۲ ¼ اینچ و بزرگتر باید از جنس چدنی و سرهای فلنجی برنزی و ساق بالا رونده باشند، شیرهای کشویی باید تا قبل از نصب بسته بمانند.

یادآوری:

شیرهای با سر جوش برنجی و لحیم شده نباید برای گرم کننده‌های آب گرم و کاربردهای لوله کشی بخار بکار روند.

۶-۴-۶-۶ نبشی برنزی و شیرهای سوزنی از ¼ تا ۲ اینچ با سرهای دنده ای باید برای فشار کار تا ۱۳۷۸/۸ کیلو پاسکال (۲۰۰ پوند بر اینچ مربع) و دمای تا ۲۰۰ درجه سلسیوس (۳۹۲ درجه فارنهایت) بکار روند.

۶-۴-۶-۵ شیرهای یکطرفه باید از نوع ذیل باشند:

الف) شیرهای یکطرفه لولایی ¼ تا ۲ اینچ باید از نوع سردنده‌ای با بدنه برنزی یا برنجی باشد.

ب) شیرهای یکطرفه لولایی و ویفری ۲ ¼ اینچ و بزرگتر باید با سر فلنجی و بدنه چدنی باشد.

ج) شیرهای یکطرفه کف فلزی ¼ تا ۲ اینچ باید با سر دنده ای و بدنه برنزی باشد.

۶-۴-۶-۶ شیرهای دسته آچاری به قطر ۲ اینچ و کوچکتر باید سر دنده ای، نوع بدون روغنکاری با سر چهار گوش، بدنه برنزی، میزان فشار کار ۱۰۳ کیلو پاسکال (۱۵۰ پوند بر اینچ مربع) برای آب، نفت و گاز با قطرهای ۲ ¼ اینچ و بیشتر باید از نوع دارای گریس خور، میزان فشار کار با بدنه نیمه فولادی در ۱۲۰۶ کیلو پاسکال (۱۷۵ پوند بر اینچ مربع) برای آب، نفت و گاز، آچار گیر و سرفلنجی باشد.

6.6.4.7 Butterfly valves, lug or wafer type 2½" and larger shall be flanged ends working pressure rated at 1379 kPa (200 psi) with cast iron body.

6.6.4.8 The ball valves 1¼" and smaller shall be working pressure rated at 1034 kPa (150 psi), threaded ends, bronze body with chrome plated brass ball.

6.6.4.9 The strainers shall be provided for full line size of connecting piping, with ends matching pipe system materials, and capable to deliver maximum strainer capacity with minimum pressure loss.

6.6.4.10 Strainer 2" and smaller shall be threaded ends, cast iron body with screwed screen retainer. Those 2½" and larger shall be flanged ends, cast iron body with bolted screen retainer.

6.6.4.11 Strainers shall preferably be installed on the supply side (upstream) of each pump, control valve, pressure reducing or regulating valve, solenoid valve and elsewhere as indicated.

6.6.4.12 Gasket materials shall be selected to suit the service of the piping system in which installed conforming to respective ANSI standards of AWWA C111/ A21.11, B16.20 or B16.21. The materials shall not be detrimentally affected by the chemical and thermal conditions of the fluid being carried.

6.6.4.13 Pipe flanges shall be welded to pipe ends in accordance with ASME B 31.1 Code for pressure piping, and for low pressure system shall be in accordance with AWWA C206.

6.7 Automatic Control System

6.7.1 General

The engineer and the technician shall work closely with the temperature control installer and ensure that all project items are correctly installed. The technician shall only verify its operation, while the adjustments, relocation and recalibration of any controls shall be conducted in presence of project engineer and manufacturer's representative.

۶-۴-۶-۶ شیرهای پروانه‌ای، نوع میله‌ای یا چسباندنی ۲ ¼ اینچ و بزرگتر باید با سرفلنجی و میزان فشار کار ۱۳۷۹ پاسکال (۱۲۰۰ پوند بر اینچ مربع) با بدنه چدنی باشند.

۶-۴-۶-۸ شیرهای توپی ۱ ¼ اینچ و کوچکتر باید دارای میزان فشار کار ۱۰۳۴ کیلو پاسکال (۱۵۰ پوند بر اینچ مربع) با سرهای دنده‌ای، بدنه برنز با صفحه کرمی، توپی برنجی باشند.

۶-۴-۶-۹ صافی های آب که برای اتصالات لوله کشی با قطر کامل پیش بینی می گردد انتهای آنها باید با مواد سامانه لوله کشی جفت و جور باشد و توانایی ایجاد حداکثر ظرفیت صافی و حداقل اتلاف فشار داشته باشد.

۶-۴-۶-۱۰ صافی ۲ اینچ و کوچکتر باید دارای سرهای دنده‌ای، بدنه چدنی همراه صافی شبکه‌ای دنده‌ای باشد و آنهایی که ۲ ¼ اینچ و بزرگتر باشند باید دارای سرهای فلنجی، بدنه چدنی با صافی شبکه ای دنده ای باشد.

۶-۴-۶-۱۱ صافی ها باید ترجیحاً در ورودی (جریان بالا دستی) هر پمپ نصب شوند. شیر کنترل، شیر تقلیل فشار یا تنظیم، شیر مغناطیسی (سولونوئید) و غیره طبق مشخصات نصب گردند.

۶-۴-۶-۱۲ مواد واشرها باید طوری انتخاب شوند که مناسب خدمات مربوطه در سامانه لوله کشی بوده و نصب آن باید مطابق با استانداردهای ANSI از B16.20 و AWWA C111/A21.11 یا B16.21 باشد. اثرات شیمیایی و شرایط حرارتی سیال در حال جریان باشند نباید بر مواد مذکور زیان برساند.

۶-۴-۶-۱۳ فلنچ‌ها باید با سرهای لوله بر حسب استاندارد ASME B 31.1 جوشکاری شوند. لوله کشی های تحت فشار و سامانه های فشار پائین باید طبق آئین نامه استاندارد AWWA C206 باشد.

۶-۷ سامانه کنترل خودکار

۶-۷-۱ عمومی

مهندس و کمک مهندس باید با کنترل دقیق سامانه نصب مطمئن شوند که کلیه اقلام پروژه بطور صحیح نصب شده اند. کمک مهندس باید فقط عملکرد سامانه را تایید نموده، تنظیم ها، تغییر مکان و تنظیم مجدد هر کنترلی را باید توسط مهندس پروژه و نماینده سازنده انجام گیرد.

6.7.2 Verification

On completing the testing, adjusting, and balancing of all HVAC systems, the automatic control system(s) should be staged to prove its capability of matching system capacity to varying load conditions.

In the event all flow balancing is completed in a particular season of operation, such as the cooling cycle and the heating cycle, control verification should be implemented and completed prior to project acceptance.

6.7.3 Required procedures

- 1) Design drawings and specifications shall be obtained to become thoroughly acquainted with the design intent.
- 2) Copies of approved shop drawings of control diagrams shall be obtained.
- 3) Design to installed equipment and field installation shall be compared.
- 4) Manufacturer's recommended operating and testing procedure shall be implemented.
- 5) Calibration of all controllers shall be verified.
- 6) Proper location of transmitters and controllers shall be checked. Any adverse conditions that would affect control shall be noted and relocation shall be suggested, if necessary.

6.7.4 Pneumatic systems

The following procedures shall be executed at site:

- 1) Main control supply air shall be verified for proper pressure and compressor and drier operation shall be observed.
- 2) Calibration of all controllers and sensitivity of each controller shall be verified, noting any overlap in controlled devices.
- 3) All control terminations with design drawings shall be compared.
- 4) Operation of all limiting controllers (i.e., firestats, freezestats, preheat thermostats, and

۶-۷-۲ بررسی

در راستای تکمیل آزمایشات، تنظیمات و بالانس کلیه سامانه‌های گرمایش و تهویه مطبوع، سامانه‌های کنترل اتوماتیک باید برای اثبات توانایی خود همخوانی ظرفیت سامانه را با شرایط بار بررسی نماید.

هنگامی که کلیه بالانس جریان در فصل ویژه عملکرد کامل گردید در حالت چرخه سرمایش و گرمایش، بررسی کنترلرها باید اجرا و قبل از پذیرش پروژه کامل شود.

۶-۷-۳ دستورالعمل‌های مورد نیاز

- ۱) نقشه‌های طراحی و مشخصات باید با آگاهی و مساعی تهیه شود.
- ۲) نسخه‌هایی تأیید شده از نقشه‌های کارگاهی نمودار کنترل باید تهیه شود.
- ۳) طراحی برای نصب تجهیزات و سامانه نصب شده در محل باید مقایسه گردد.
- ۴) نحوه عملکرد توصیه شده توسط سازندگان و دستورالعمل‌های آزمون باید اجرا گردد.
- ۵) تنظیم کلیه کنترل‌ها باید بررسی گردد.
- ۶) محل درست انتقال دهنده‌ها و کنترل‌کننده‌ها باید بازبینی شود. هر شرایط مخالف (زیان آور) که بر کنترل‌ها اثر گذارد باید یادداشت و اگر لازم باشد تغییر محل آن پیشنهاد گردد.

۶-۷-۴ سامانه‌های بادی

دستورالعمل‌های ذیل باید در محل اجرا شود:

- ۱) کنترل اصلی هوای رفت برای فشار صحیح و کمپرسور باید مورد تأیید قرار گیرد و عملکرد خشک‌کننده نیز باید ملاحظه گردد.
- ۲) تنظیم کلیه کنترل‌کننده‌ها و حساسیت هر کنترل‌کننده باید مورد تأیید قرار گیرد. ضمناً هر انطباق در وسایل کنترل‌کننده ملاحظه گردد.
- ۳) تمام پایانه کنترل‌ها با نقشه‌های طراحی باید مقایسه گردد.
- ۴) عملکرد کلیه کنترل‌های محدود (مانند: خاموش‌کننده‌ها، انجماد‌کننده‌ها، ترموستات‌های پیش‌گرم‌کن و

high and low thermostats) shall be verified.

5) Control devices shall be activated to check for free travel and proper operation of dampers verifying proper application of Normally Open (NO) and Normally Closed (NC) positions.

6) Operation of pilot petitioners, sequence of damper operators and operation of control valves shall be verified to ensure proper relationship.

7) Adjustments shall be made for all pressure/electric switches and mercury switches for proper setting and operation for the seasonal cycle of operation in effect. (Simulate conditions to activate sequences used in the opposite season.)

8) Level and zero of inclined gage or U-tube manometers shall be checked duly verifying proper location of sensors.

9) Operation of lockout or interlock system shall be verified.

10) The span of control from a normally closed position to a normally open position shall be verified observing any dead bands, excessive pressures, etc.

11) Sequence of operations (i.e., night setback, switchovers, resets, cooling tower control, etc.) shall be verified and confirmed.

6.7.5 Electric systems

The following procedures shall be executed at site:

1) With voltmeter, control voltage shall be verified.

2) Thermostat shall be set in cool position and turned to lowest setting. Proper operation of contactor, motorized valve, damper motor, etc. shall be verified.

3) Thermostat to highest setting shall be set and proper action of damper motors, end switches, and resistance heat sequences shall be verified.

4) Solenoid valves, low-limit thermostats, and lockout devices shall be activated to verify proper action.

ترموستات‌های بالا و پایین باید مورد تأیید قرار گیرند.

۵) وسایل کنترل باید برای کنترل حرکت آزاد و عملکرد درست آمپرهای فعال بوده و موجب تأیید کار درست موقعیت‌های باز عادی (NO) و بسته عادی (NC) بشود.

۶) عملکرد پیلوت، تواتر عمل کننده‌های دمپر و عملکرد شیرهای کنترل جهت ارتباط صحیح و مطمئن باید مورد بررسی قرار گیرد.

۷) تنظیم تمام کلیدهای فشاری / برقی و کلیدهای جیوه‌ای بمنظور تنظیم درست و عملکرد موثر جهت چرخه فصلی (شرایط ناگهانی موجب تواتر در فصل مقابل می‌شود) باید انجام گیرد.

۸) میزان مشخص و صفر فشارسنج یا فشارسنج‌های لوله‌ای U شکل در هنگام تثبیت محل درست حساسگرها باید کنترل شوند.

۹) عملکرد قفل شدن یا قفل داخلی سامانه باید مورد بررسی قرار گیرد.

۱۰) فاصله کنترل از یک موقعیت بسته شدن عادی به یک موقعیت باز شدن عادی با ملاحظه هر مسیر ناکارآمد فشارهای زیاد و غیره باید مورد بررسی قرار گیرد.

۱۱) ترتیب عملکردها (مانند تنظیم نهایی در شب، کلیدها، تنظیم مجدد، کنترل برج خنک کننده و غیره) باید مورد بررسی و تأیید قرار گیرد.

۶-۷-۵ سامانه‌های برقی

دستورالعمل‌های ذیل باید در محل اجرا شوند:

۱) با ولت‌متر، کنترل ولتاژ باید مورد بررسی قرار گیرد.

۲) ترموستات باید در موقعیت دمای خنک تنظیم و به کمترین تنظیم برگردانده شود. عملکرد درست کنتاکتورها، شیر موتوری، موتور دمپر غیره باید مورد بررسی قرار گیرند.

۳) ترموستات باید با بالاترین درجه تنظیم شود و عملکرد درست موتورهای دمپر و کلیدهای نهایی، و رشته‌های حرارتی مقاومت باید مورد بررسی شوند.

۴) شیرهای برقی، ترموستات‌های محدود پایین و وسایل قفل کننده برای تأیید عملکرد درست باید فعال باشند.

6.7.6 Electronic systems

The following procedures shall be executed at site:

- 1) All control loops and their individual field points shall be checked for correct response.
- 2) Calibration of field sensors and response time of all transducers shall be checked.
- 3) Fail-safe modes [Normally Closed (NC), Normally Open (NO), etc.] of all control devices shall be checked.
- 4) Manually stroke each damper and control valve.
- 5) Check lightning protection.
- 6) With system in full operation, test each control loop at both ends of control range.

6.7.7 Direct digital control (DDC)

The following procedures shall be executed at site:

- 1) Sequence of operation for each control loop shall be checked for accuracy and correct application.
- 2) All control loops and their individual field points shall be checked for correct response.
- 3) Calibration of all field sensors including response time on transducers shall be checked.
- 4) Fail-safe modes [Normally Open (NO), Normally Closed (NC), etc.] of all control devices shall be checked.
- 5) Each damper and control valve shall be manually stroked.
- 6) Lightning protection and system battery backup and phone modem shall be checked.
- 7) With system in full operation, each control loop shall be tested at both ends of control range. All readings shall accordingly be displayed on monitor screen.

7. NOISE AND VIBRATION CONTROL

7.1 General

7.1.1 A crucial factor when conducting a proper and safe installation is the performance of

۶-۷-۶ سامانه های الکترونیکی

دستورالعملهای ذیل باید در محل اجرا شوند:

- ۱) کلید کنترل های حلقوی و نقاط شبکه مجزای آنها برای جوابگویی صحیح باید کنترل شوند.
- ۲) میزان کردن حساسگرهای شبکه و جوابگویی زمانی کلیه قطعات تعاملی باید کنترل شوند.
- ۳) حالت های ایمن کردن قطع (بطور عادی بسته (NC)، بطور عادی باز (NO)، غیره) کلیه وسایل کنترل باید کنترل شوند.
- ۴) با دست حرکت دادن هر دمپر و شیر کنترل.
- ۵) کنترل حفاظت روشنایی.
- ۶) در حالتی که سامانه در عملکرد کامل است آزمایش هر حلقه کنترل در دو انتهای دامنه کنترل.

۶-۷-۷ کنترل عددی مستقیم

دستورالعملهای ذیل باید در محل اجرا شوند:

- ۱) تواتر عملکرد برای هر حلقه کنترل به منظور دقت و کاربرد درست آن باید کنترل شود.
- ۲) کلیه حلقه های کنترل و نقاط شبکه مجزای آنها برای پاسخگویی صحیح باید کنترل شوند.
- ۳) میزان بودن کلیه حساسگرهای شبکه شامل پاسخگویی وقت روی موارد حداکثر باید کنترل شود.
- ۴) حالت های ایمن کردن قطع [بطور عادی باز (NO)، بطور عادی بسته (NC)، غیره] کلیه وسایل کنترل باید بازبین شوند.
- ۵) هر دمپر و شیر کنترل باید بطور دستی به آن حرکت داده شود.
- ۶) حفاظت روشنایی و سامانه باتری ذخیره و مودم صوتی باید کنترل شوند.
- ۷) در یک سامانه با عملکرد کامل، هر حلقه کنترل در دو سر دامنه کنترل باید آزمایش شود. کلیه موضوعات خواندنی باید طبق آن روی صفحه نمایش نشان داده شود.

۷- کنترل میزان سر و صدا و لرزش

۱-۷ عمومی

۱-۱-۷ ضریب قطعی تنظیم یک نصب صحیح و ایمن، کارایی

vibration and noise control. Sound transmissions can be as important as vibration.

7.1.2 During execution the manufacturer's design data shall be given due consideration by the contractor. For more details information refers to [IPS-G-SF-900](#) "General standard for noise control and vibration."

7.2 Noise

7.2.1 General

7.2.1.1 The noise level of any installation is increasingly important particularly in motor applications.

7.2.1.2 Motors produce airborne sound and physical vibration as unavoidable by products of the conversion of electrical to mechanical energy. (The unavoidable manifestation of sound and vibration is termed noise. The human ear is sensitive to sound waves with frequencies ranging from 16000 to 20000 Hz. Sound waves with higher frequencies are generally referred to as ultrasonic waves).

7.2.2 Types

At testing stage the following building noises shall be checked by the contractor wherever necessary.

a) Airborne noise

Is produced by the vibrating part of the motor, and their initial sources are magnetic, mechanical and windage. Magnetic noises are produced by magnetic forces (flux) in the air gap and other parts of the magnetic circuit. The rotor may also be a source of noise in the case of hermetic units and close-coupled motor pumps. Mechanical may result from disrepair, unbalance or bearing disorder. Bearing noise may be differential between that of a sleeve type or ball type of bearing.

b) Duct borne noise

Is produced due to incorrect selection of sheet metal (gage) thickness, outlet air velocity (m/s) or absence of graphite rope squeezed between the flanges that connect two sections of fabricated ducts. Also improper installation and absence of splitter dampers and turning vanes

کنترل لرزش و میزان سر و صدا می باشد. انتقال صدا می تواند به اندازه لرزش اهمیت داشته باشد.

۱-۲-۷ هنگام اجرای داده های طراحی سازندگان، اظهار نظر کامل باید توسط پیمانکار ارائه شود. برای جزئیات اطلاعات بیشتر به [IPS-G-SF-900](#) استاندارد عمومی برای کنترل میزان سر و صدا و لرزش مراجعه شود.

۲-۷ میزان سر و صدا

۱-۲-۷ عمومی

۱-۲-۷-۱ میزان سر و صدای هر سامانه نصب شده عملاً اهمیت زیادی در کاربردهای موتور دارد.

۱-۲-۷-۲ صدای جابجایی هوا ناشی از موتور و لرزش فیزیکی در اثر تبدیل انرژی برقی به انرژی مکانیکی اجتناب ناپذیر است (ایجاد اجتناب ناپذیر صدا و لرزش، میزان سر و صدا نامیده می شود. گوش انسان نسبت به امواج صدا با دامنه فرکانس از ۱۶۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز حساس است. امواج صدا با فرکانس بالا مربوط به امواج ماوراء صوت است).

۲-۲-۷ انواع

در حالت آزمون سر و صداهای ذیل در داخل ساختمان در هر جا که ضروری باشد باید توسط پیمانکار کنترل شود.

الف) میزان سر و صدای ناشی از جابجایی بوسیله هوا

این میزان سر و صدا بوسیله بخش لرزش موتور تولید می شود و منبع اصلی آن مغناطیسی، مکانیکی و چرخش هوا می باشد. میزان سر و صدای مغناطیسی ناشی از نیروهای مغناطیسی (شار) در شکاف هوا و بخش های دیگر مدار مغناطیسی تولید می شوند. در موتور پمپهای کوپله شده بسته، موتور نیز ممکن است عامل سر و صدای مکانیکی گردد. در اثر خرابی، از بالانس افتادن یا بی نظمی یاتاقان باشد. میزان سر و صدای یاتاقان ممکن است ناشی از اختلاف بین نوع استوانه ای یا نوع توپی یاتاقان باشد.

ب) میزان سر و صدای ناشی از کانال

این نوع سر و صدا در اثر انتخاب نادرست ضخامت ورق های فلزی (گیج)، سرعت هوای خروجی (متر بر ثانیه) یا فقدان طناب گرفتیتی فشرده که بین اتصالات فلنج های دو قطعه از کانالهای ساخته شده باشد همچنین نصب نادرست و فقدان دمپرهای جداکننده و پره های هدایت کننده هوا ممکن

may cause duct borne noise.

c) Structural borne noise

Structural noise are those noise that are produced by building fatigue and may not be too disturbing. It can be prevented by designing the equipment noise frequency higher than the frequency of construction structures.

7.3 Vibration Controls

7.3.1 General

7.3.1.1 Unless otherwise noted on the equipment schedule, all mechanical equipment shall be mounted on vibration isolators to prevent transmission of vibration and mechanically transmitted sound to the building structure.

7.3.1.2 Vibration isolators shall be selected in accordance with the weight distribution so as to produce reasonably uniform deflection. Deflections shall be as noted on the equipment schedule.

Note:

For general specification requirements and selection guide of various vibration controls, reference is made to [IPS-M-AR-225](#).

The vibration control selection guide relates the described materials to HVAC equipment and calls for a deflection on the basis of floor span and equipment requirements.

7.4 Seismic Controls

7.4.1 The term vibration isolation suggests the use of resilient materials between a structure and a machine. While this is a perfectly practical system for vibration control, when dealing with earthquakes, visualise what would happen to the mass, when the floor moves horizontally and vertically in random directions through a range of frequencies. If the floor frequency is very high in relation to the spring system the mass would be isolated and remain motionless in space as and if very low the mass would move with the structures.

7.4.2 During the most severe seismic events, however, the range of input frequencies includes the systems resonance so that the springs act as amplifiers with the mass developing enough motion to damage or fly free of the springs as

است موجب سر و صدای درون کانال شود.

ج) میزان سر و صدای ناشی از سازه

میزان سر و صدایی ناشی از سازه سر و صدایی است که دلیل فرسایش ساختمان تولید گردیده و ممکن است موجب مزاحمت زیاد شود که می‌توان بوسیله طراحی فرکانس سر و صدای تجهیزات که بالاتر از فرکانس سازه‌های ساختمان است از آن جلوگیری نمود.

۳-۷ کنترل های لرزش (ارتعاش)

۱-۳-۷ عمومی

۱-۳-۷-۱ برای جلوگیری از انتقال لرزش و صدای مکانیکی انتقالی به سازه ساختمان، کلیه تجهیزات مکانیکی باید روی لرزه گیر نصب شوند مگر اینکه در جدول تجهیزات ذکر شده باشد.

۱-۳-۷-۲ لرزه گیرها باید بر حسب میزان توزیع وزن یکنواخت که موجب انحراف یکنواخت می‌شود انتخاب شوند. میزان انحراف باید همان چیزی باشد که در جدول تجهیزات درج گردیده است.

یادآوری:

برای مشخصات عمومی الزامی و راهنمای انتخاب کنترل‌های مختلف لرزش، به استاندارد [IPS-M-AR-225](#) مراجعه شود.

راهنمای انتخاب کنترل لرزش مربوط به مواد تشریح شده جهت تجهیزات گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع مربوط می‌باشد و به یک انحراف روی شالوده فاصله معین در کف و الزامات تجهیزات نامیده می‌شود.

۴-۷ کنترل های زلزله ای

۱-۴-۷ اصطلاح لرزه گیر اشاره به مواد ارتجاعی بین یک سازه و یک دستگاه را می‌نماید. هنگامی این (لرزه گیر) بصورت یک سامانه عملی کاملی برای کنترل لرزش می‌باشد، که برای زلزله‌ها بکار رفته و این تصور بنظر خواهد رسید که وقتی کف (ساختمان) حرکت‌هایی بطور افقی و عمودی در جهاتی اتفاقی در دامنه ای بطور مکرر خواهد داشت. اگر تکرار حرکت کف نسبت به سامانه فنر خیلی زیاد باشد، جرم بصورت عایق خواهد شد و در فضای بی حرکت خواهد ماند و همینطور اگر حرکت خیلی کم باشد جرم با سازه حرکت خواهد کرد.

۲-۴-۷ هنگامیکه سخت ترین زلزله اتفاق افتد، هر چند، دامنه تکرارهای ورودی شامل سامانه انعکاس صدا می‌باشد فنرها بطور فزاینده منجر به حرکت توسعه جرم و موجب

shown in Fig. 1.

خسارت یا رها شدن فنرها همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است.

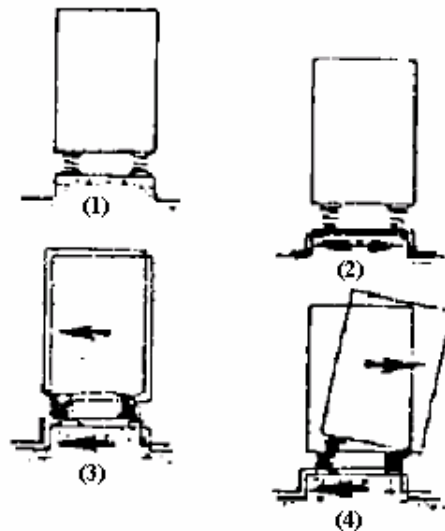


Fig. 1-SPRING MOUNTED MASS MOVEMENTS

شکل ۱- حرکت های جرم فنر نصب شده

7.4.3 Lockout devices

Isolated equipment must be mounted on resilient supports and the more flexible the isolator, the more difficult it is to visualize the equipment moving in phase with the support motion. One way to force it to do so would be to resort to earthquake actuated lockout devices.

8. TAB (Testing, Adjusting and balancing)

8.1 Required Standard

In order to make the system perform as the designer had intended them to do, the entire required Standard (Practices for Measurement Testing, Adjusting and Balancing of Building HVAC&R System) should comply with this Standard.

8.2 General Recommendations for TAB Activities

8.2.1 Design considerations

8.2.1.1 Testing, adjusting, and balancing shall begin as design functions, with most of the devices required for adjustments being integral parts of the design and installation. To ensure that proper balance can be achieved, the engineer shall show

۷-۴-۳ وسایل قفل شدنی

تجهیزات جدا شدنی از کف، باید روی نگهدارنده های فنری نصب شوند. انعطاف بیشتر وسیله جدا کننده، مشکل حرکت تجهیزات را در اثر حرکت نگهدارنده بیشتر می کند. نیروی وارده از یکسو موجب اثر زلزله ای روی وسایل ثابت راه انداز وارد می کند.

۸- آزمایشات، تنظیمات و بالانس (TAB)

۸-۱ استاندارد مورد نیاز

برای ساختن سامانه، باید به گونه ای که طراح قصد انجام آنرا داشته، و مطابق با تمام استاندارد مورد نیاز انجام گیرد (انجام اندازه گیری آزمایشات، تنظیمات و بالانس سامانه گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایش) باید با رعایت این استاندارد باشد.

۸-۲ توصیه های عمومی برای اعمال آزمایشات، تنظیمات و بالانس

۸-۲-۱ ملاحظات طراحی

۸-۲-۱-۱ آزمایشات، تنظیمات و بالانس باید به عنوان اعمال طراحی شروع شود و با بیشترین وسایل مورد نیاز برای تنظیماتی که بخش های ترکیبی از طراحی و نصب نیاز دارد. برای اطمینان از اینکه بالانس صحیح انجام گیرد، مهندس

and specify a sufficient number of dampers, valves, flow measuring locations, and flow balancing devices; these must be properly located in required straight lengths of pipe or duct for accurate measurement.

8.2.1.2 All activities, including organization, calibrated instrumentation, and execution of the actual work, should be scheduled. Because many systems function differently on a seasonal basis, and because temperature performance is significant, it is important to coordinate air-side with water-side work. Preparatory work shall include planning and scheduling all procedures, collecting necessary data (including all change orders), reviewing data, studying the system to be worked on, preparing forms, and making preliminary field inspections.

8.2.1.3 Duct systems shall be designed, constructed, and installed to minimize and control air leakage. All duct systems should be sealed and tested for air leakage and water piping should be tested during construction.

Note:

Jobs that are cost effective and simple to balance and operate are those initially designed with TAB procedures in mind, when drawings are made and specifications written.

8.2.2 Design requirements

Through proper procedures the design engineer shall clearly include TAB specifications so that the TAB execution crew can assess the functional performance of the system. The following functional procedures are recommended.

- 1) To simplify water circuit balancing all risers and branch water lines of reverse-return shall be provided with water flow metering and balancing devices.
- 2) The discharge lines of primary/secondary chilled water pump, hot water pump and condenser water pump shall be provided with water flow metering and balancing devices. Other pumps installed for HVAC systems shall be furnished with relevant devices.
- 3) For accurate readings, each pump shall be provided with single pressure gage with yoke piping connection through suitable needle

مربوطه باید تعداد کافی دمپر مورد نیاز، شیرها، محل های اندازه گیری جریان، و وسایل بالانس جریان را مشخص و ارائه نماید. این تمهیدات باید به درستی در طول مسیر مستقیم مورد نیاز لوله یا کانال جهت اندازه گیری های دقیق قرار گیرند.

۸-۲-۱-۲ کلیه فعالیتها، شامل سازمان، لوازم ابزار دقیق تنظیم شده، و اجرای کار واقعی، باید جدول بندی شوند. زیرا بسیاری سامانه ها اختلاف عملکرد روی یک اساس فصلی دارند زیرا کارایی دما قابل توجه و هماهنگ بودن کار سمت هوا با سمت آب مهم است. آماده سازی کار باید شامل برنامه ریزی و جدول بندی کلیه دستورات عملها، جمع آوری داده های لازم (شامل کلیه سفارش های متغیر) داده های مروری، مطالعه سامانه ای که باید روی آن کار شود و تهیه فرم ها و انجام بازرسی های محلی مقدماتی می باشد.

۸-۲-۱-۳ سامانه های کانال باید بگونه ای طراحی، ساخته و نصب گردند که حداقل نشتی هوا و کنترل نشتی را داشته باشند. کلیه سامانه های کانال باید بمنظور نشتی هوا، آب بندی و آزمایش شوند و لوله کشی آب باید هنگام اجرا آزمایش شود.

یادآوری:

کارهای هزینه بر و ساده برای انجام بالانس و عملکرد، آنهایی هستند که مقدماً با در نظر گرفتن دستورات عملهای آزمایشات، تنظیمات و بالانس طراحی شده، نقشه ها تهیه و مشخصات نوشته شده باشد.

۸-۲-۲ نیازمندیهای طراحی

با توجه به دستورات عملهای صحیح، مهندس طراح باید بطور واضح مشخصات آزمایشات، تنظیمات و بالانس (TAB) را بکار برده بگونه ای که گروه اجرای آزمایشات، تنظیمات و بالانس بتواند کارایی سامانه را مشخص کنند. دستورات عملهای ذیل توصیه شده است.

۱) برای ساده کردن بالانس مدار آب، کلیه لوله های عمودی و انشعاب آب برگشت معکوس، باید وسایل اندازه گیری جریان آب و بالانس پیش بینی گردد.

۲) لوله های خروجی اولیه/ ثانویه پمپ آب سرد کننده و پمپ آب چگالنده باید با کنتور جریان آب و وسایل بالانس پیش بینی گردند. پمپ های نصب شده دیگر برای سامانه های گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایش باید با وسایل مربوطه تهیه شوند.

۳) جهت خواندن دقیق، باید برای هر پمپ، فشار سنج مجزا با حایل افقی در اتصال لوله کشی در مسیر شیرهای سوزنی

valves to suction and discharge of the pump. To allow a differential test gage reading with test gage a quick-connect fitting shall be provided between each valve and the pump tapping.

4) Automatic Air Vents (AAV) with shut off valves shall be provided with bleed line to drain from all high points and air pocket in system.

5) Regular gage cocks shall be furnished close to all chilled and hot water coil connections and heat exchangers.

6) All air ducts, inlet & outlet water lines of chillers, heat exchangers, chilled/hot water coils and condensers shall be provided with thermometers with convertible test wells.

7) For accurate readings intermediate thermometers shall be placed after preheat coil, dehumidifiers, and reheat coils.

8) Draft gages shall be provided across all filters, coils and fans with probes where possible.

9) Sufficient space shall be provided between elements of all primary secondary air conditioning units for ease of testing adjusting and cleaning points.

10) For access to testing, check and cleaning points, tight fitting access doors, preferably with plenum lights shall be provided, for all balancing dampers, fire dampers, vents, valves, etc.

11) All air duct branches shall be provided with balancing dampers and all air take-offs with splitter dampers.

12) For ease of TAB, the plans and specifications shall be allowed to preferably show following settings and conditions:

- a) Outdoor and indoor design conditions.
- b) Settings, differentials and operating range of all control devices-microprocessor controls shall be furnished with supporting software's.
- c) Necessary air and water flow directions together with total pressures and rated capacities be shown at all terminal points

مناسب در مکش و در خروجی پمپ پیش بینی گردد. برای امکان خواندن رقم های اختلاف یک آزمون سنج با آزمون سنج دیگر باید یک اتصال سریع بین هر شیر و اتصال پمپ مربوطه پیش بینی شود.

۴) تخلیه هوای خودکار همراه با شیرهای قطع باید با لوله هواگیری بمنظور تخلیه هوا از کلیه نقاط بالا و تجمع هوا در سامانه پیش بینی شود.

۵) شیرهای قابل تنظیم باید بصورت بسته برای کلیه اتصالات کویل آب سرد و گرم و مبدل های حرارتی تامین گردد.

۶) کلیه کانال های هوا، لوله های ورودی و خروجی آب سردکننده ها، مبدل های حرارتی، کویل های آب سرد و گرم و چگالنده ها باید با دماسنج همراه با چاهک های آزمایش قابل تبدیل پیش بینی گردند.

۷) برای خواندن دقیق دماسنج های متوسط باید آنها را بعد از کویل پیش گرم کن، رطوبت گیر و کویل های گرم کننده مجدد قرار داد.

۸) نشانگرهای فشار باید در وسط کلیه صافی ها، کویل ها و بادزن ها با واریسی خوب و در هر جا امکان پذیر باشد، پیش بینی گردد.

۹) فضای کافی باید بین اجزاء کلیه دستگاه های تهویه مطبوع اولیه، ثانویه جهت تنظیم آزمون آسان و نقاط تمیز پیش بینی گردد.

۱۰) برای دسترسی به آزمایش، کنترل و نقاط تمیز، دریچه های بازدید با اتصالات آب بندی شده، ترجیحاً باید همراه با چراغ های محفظه و برای کلیه دمپره های بالانس، دمپره های آتش، تخلیه ها، شیرها، غیره پیش بینی گردد.

۱۱) کلیه انشعابات کانال های هوا باید با دمپره های بالانس و کلیه انشعابات کوچک با دمپره های جداکننده پیش بینی گردند.

۱۲) برای آزمایشات، تنظیمات و بالانس ساده، برنامه ریزی و تهیه مشخصات، باید ترجیحاً با نمایش تنظیمات و شرایط مجاز شده ذیل باشد:

- الف) شرایط طراحی داخل و خارج از ساختمان.
- ب) تنظیمات، دامنه اختلاف و عملکرد کلیه وسایل کنترل ریزپردازنده باید با نرم افزار نگهدارنده تهیه گردند.
- ج) لزوم هم جهتی جریان هوا و آب همراه با جمع کل فشارها و ظرفیت ها باید در تمام نقاط پایانه بخصوص

particularly fans and pumps.

بادزن‌ها و پمپ‌ها نشان داده شوند.

8.2.3 General requirements:

- a) The equipment shall be ordered exactly as specified.
- b) The shop drawing shall clearly indicate exact locations and position of all test points such as gages, thermometers, controllers, balancing devices and dampers, access panels, vents etc.
- c) TAB test and probe points (through pitot readings etc.) shall be clearly shown on shop drawings.
- d) A single line drawing of all air duct and water system. Showing total branch and terminal air and water flows required with pressures and velocities at each point as specified and/or calculated shall be prepared and made available for ease of TAB.
- e) A typical form and database shall be prepared where information on equipment, water and indoor air design conditions and quality shall be inserted. (These are typical format approved by ASHRAE and MCAA*.)
- f) All presentation assembled and binded, or compiled in a diskette shall represent following documents for on the job use during TAB activities:
 - 1) Job plans and specifications.
 - 2) Job field change orders.
 - 3) Copies of purchase orders.
 - 4) Submittal data sheet, performance curves & tables, manufacturer's instructions on installation and startup.
 - 5) Shop drawings with "as-built" notes.
 - 6) One line colored graphic flow chart providing the flow routes of different mediums such as gas, water, electricity, refrigerant etc.
 - 7) Control diagram with sequence of operation.

* MCAA: Mechanical Contractors Association of America

Notes:

In order to fulfill the requirement of item (f), the

۸-۲-۳ نیازمندیهای عمومی

- الف) تجهیزات باید دقیقاً مطابق آنچه مشخص شده است سفارش شود.
- ب) نقشه کارگاهی باید بطور واضح، نشان دهنده محل‌های دقیق و موقعیت‌های کلیه نقاط آزمون از قبیل اندازه گیرها، داماسنج‌ها، کنترل کننده‌ها، وسایل بالانس و دمپر‌ها، محفظه‌های دسترسی، تخلیه‌ها، و غیره باشد.
- ج) مراتب آزمایشات، تنظیمات و بالانس و نقاط واریسی (میان خواندن پیتو و غیره) باید روی نقشه کارگاهی بطور واضح مشخص باشد.
- د) نقشه‌های تک خطی کانال هوا و سامانه آب که نشان دهنده کلیه انشعابات و پایانه هوا و جریان آب مورد نیاز و فشار و سرعت‌ها در هر نقطه بصورت مشخص یا محاسبه شده باید تهیه و برای سهولت در انجام آزمایشات، تنظیمات و بالانس آماده شود.
- ه) یک شکل نمونه و اساس داده‌ها در جایی که باید اطلاعات روی تجهیزات، آب و شرایط طراحی هوای داخل ساختمان و کیفیت درج گردد باید تهیه شود. (این شکل نمونه تأیید شده توسط استانداردهای ASHRAE و MCAA* می‌باشد).
- و) کلیه مراتب ارائه، بسته بندی شده یا گردآوری شده در یک لوح فشرده باید نشانگر مدارک ذیل جهت استفاده در هنگام انجام آزمایشات، تنظیمات و بالانس باشد.
 - ۱) برنامه ریزی‌ها و مشخصات کار.
 - ۲) دستورات تغییر محل کار.
 - ۳) تصویر نسخه‌های سفارش‌های خرید.
 - ۴) تسلیم داده برگ، منحنی‌های کارائی و جداول، دستورالعمل‌های سازنده در مورد نصب و راه اندازی.
 - ۵) نقشه‌های کارگاهی با یادداشت‌های حین ساخت.
 - ۶) نمودار ترسیمی رنگی جریان خطی که مسیرهای جریان حامل‌های مختلف مانند گاز، آب، برق، مبرد و غیره را پیش بینی می‌کند.
 - ۷) نمودار کنترل با ترتیب عملکرد.

* MCAA: انجمن پیمانکاران مکانیک آمریکا

یادآوری‌ها :

برای تکمیل نیازمندیهای قلم (و)، متخصص آزمایشات،

TAB personal in co-ordination with site superintendent will ensure:

- i) Through routine inspection that interior of pipes and ducts are cleaned and sealed off from foreign matter before connections to fans, pumps etc.
- ii) That placement of all controls and equipment are executed as specified.
- iii) That a specification box be provided on job site with strict instructions by site manager that all papers received with equipment etc., be placed in this box. (It may turn up to be the only available copy prior to commencement of TAB procedures).

9. GUIDELINE FOR COMMISSIONING OF HVAC& R SYSTEM

9.1 The ASHRAE guideline application (2007) shall be complied and accordingly applied to this Standard.

9.2 Supplementary Additions

9.2.1 The following additions shall be made to this Guideline.

9.2.1.1 Spare parts (Add.)

Prior to pre-commissioning procedure a recommended list of spare parts shall be prepared representing strategic and consumable items of supplies for dependable operation of HVAC&R equipment and systems. The approved list shall be clearly labeled and identified, prior to submission to the project manager

9.2.1.2 Tools (Add.)

Prior to TAB and commissioning procedures, a list of normal and special tools for measuring various readings, calibration, adjustments etc., shall be prepared and furnished to the project manager.

9.2.1.3 Retraining (Add.)

After final commissioning of HVAC&R projects, operation and maintenance personnel will be instructed on changes and reconfiguration, which may have occurred during the commissioning process.

تنظیمات و بالانس با هماهنگی با مدیر اجرایی در موارد ذیل اطمینان خواهد داد که:

- i) در هنگام بازدید معمول و قبل از اتصال بادزن ها و پمپها و غیره، که داخل لولهها و کانالها از مواد خارجی تمیز و آب بندی شده اند.
- ii) که قرار گرفتن کلیه کنترل ها و تجهیزات دقیقاً طبق مشخصات می باشند.
- iii) که یک بسته مشخصات در محل کار همراه با دستورالعملهای دقیق توسط مدیر اجرایی تهیه شده بطوری که تمام نامه های دریافتی با ذکر تجهیزات و غیره در این بسته باشد. (قبل از آغاز دستورالعملهای آزمایشات، تنظیمات و بالانس ممکن است فقط تصویر نسخه‌ای موجود باشد).

۹- راهنمای راه اندازی سامانه گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایه‌ش

۹-۱ مرجع ASHRAE 2007 جلد کاربرد باید برای این استاندارد بکار رود.

۹-۲-۱ اضافات تکمیلی

۹-۲-۱-۱ اضافات ذیل باید برای این راهنما بکار رود.

۹-۲-۱-۱-۱ قطعات یدکی (اضافه)

قبل از دستورالعمل پیش راه اندازی باید یک فهرست از قطعات یدکی توصیه شده بمنظور ارائه راهبردی و اقلام مصرف شدنی موجود برای عملکرد تجهیزات مربوطه گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایه‌ش و سامانه ها تهیه گردد. فهرست مورد تأیید باید قبل از تسلیم به مدیر پروژه بطور واضح، مشخص و مجزا باشد.

۹-۲-۱-۲ ابزارها (اضافه)

قبل از انجام آزمایشات، تنظیمات و بالانس و دستورالعملهای راه اندازی یک فهرست عادی و ویژه ابزار برای اندازه گیری ارقام مختلف، میزان کردنی ها، تنظیم ها و غیره باید تهیه و به مدیر پروژه تسلیم شود.

۹-۲-۱-۳ آموزش مجدد (اضافه)

بعد از راه اندازی نهایی پروژه های گرمایش، تهویه مطبوع و سرمایه‌ش، افراد راه انداز و تعمیرات باید برای تغییرات و شکل و ترکیب مجدد که ممکن است هنگام راه اندازی اتفاق افتد باید تحت آموزش قرار گیرند.