ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
MINISTRY OF PETROLEUM

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نفت

IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-E-AR-120 (1)

ENGINEERING STANDARD FOR BUILDING AIR CONDITIONING SYSTEMS

FIRST REVISION
NOVEMBER 2009

استـــاندارد مهندسی
بـــرای
سامانه تهویه مطبوع ساختمان

ویرایش اوّل
آذر ۱۳۸۸

DEPUTY MINISTER
OF
ENGINEERING & LOCAL MANUFACTURING
RESEARCH & STANDARDS

معاونت مهندسی و ساخت داخل

تحقیقات و استانداردها

پیش گفتار

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

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع در هر مورد 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 پروژه ها 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 می باشد.

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 -۸۸۱۰۴۵۹-۰۲۱ و ۰۲۱-۶۶۱۵۳۰۵۵
دور نگار : ۰۲۱-۸۸۸۱۰۴۶۲
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: 021-88810459-60 & 021-66153055
Fax: 021-88810462
Email: Standards@nioc.org

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, and National Petrochemical Company etc.

Purchaser :

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

Vendor And Supplier:

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

Contractor:

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

Executor :

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

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

Shall:

Is used where a provision is mandatory.

Should

Is used where a provision is advisory only.

Will:

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

May:

Is used where a provision is completely discretionary.

تعاریف عمومی :

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

شرکت :

به شرکت های اصلی و وابسته وزارت نفت مثل شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و غیره اطلاق میشود.

خریدار:

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

فروشنده و تامین کننده:

به موسسه و یا شخصی گفته میشود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تامین مینماید .

پیمانکار:

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

مجری :

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

بازرس:

در این استاندارد بازرس به فرد یا گروهی اتلاق می شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است استفاده میشود.

توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه میشود.

ترجیح:

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

ممکن است :

برای کاری که انجام آن اختیاری است استفاده میشود .

ENGINEERING STANDARD

FOR

BUILDING AIR CONDITIONING SYSTEMS

FIRST REVISION
NOVEMBER 2009

استاندارد مهندسی

برای

سامانه تهویه مطبوع ساختمان

ویرایش اول

آذر ۱۳۸۸

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

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

CONTENTS: Page No.

0. INTRODUCTION 6

1. SCOPE 7

2. REFERENCES 8

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY 10

3.1 Air Washer 10

3.2 Air-Conditioning System 10

3.3 Azeotrope 10

3.4 Ceiling Diffuser 11

3.5 Central Fan Air-Conditioning System 11

3.6 Water Chiller 11

3.7 Comfort Air-Conditioning 11

3.8 Conditioned Space 11

3.9 Coolant 11

3.10 Damper 11

3.11 Design Load 11

3.12 Direct Digital Controls 12

3.13 Heat Pump 12

3.14 HVAC Systems 12

3.15 Induction Unit 12

3.16 Optimization 12

3.17 Psychrometric Chart 12

فهرست مطالب:

۰- مقدمه ۶

۱- دامنه کاربرد ۷

۲- مراجع ۸

۳- تعاریف و واژگان ۱۰

۳-۱ هواشوی ۱۰

۳-۲ سامانه تهویه مطبوع ۱۰

۳-۳ ازئوتروپ ۱۰

۳-۴ دریچه توزیع هوای سقفی ۱۱

۳-۵ بادزن مرکزی سامانه تهویه مطبوع ۱۱

۳-۶ چیلر آبی ۱۱

۳-۷ تهویه مطبوع آسایش ۱۱

۳-۸ فضای تهویه مطبوع ۱۱

۳-۹ سیال خنک کننده ۱۱

۳-۱۰ دمپر ۱۱

۳-۱۱ بار طراحی ۱۱

۳-۱۲ کنترلهای عددی مستقیم ۱۲

۳-۱۳ پمپ حرارتی ۱۲

۳-۱۴ سامانه های گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش ۱۲

۳-۱۵ واحد القایی ۱۲

۳-۱۶ بهینه سازی ۱۲

۳-۱۷ نمودار سایکرومتری ۱۲

3.18 Relative Humidity 13
۳-۱۸ رطوبت نسبی ۱۳
3.19 Variable Air Volume 13
۳-۱۹ حجم متغیر هوا ۱۳
3.20 Zoning 13
۳-۲۰ منطقه بندی ۱۳
4. UNITS 13
۴- واحدها ۱۳
5. BASIC DESIGN REQUIREMENTS 13
۵- نیازهای طراحی پایه ۱۳
5.1 General 13
۵-۱ عمومی ۱۳
5.2 Design Load Factors 14
۵-۲ بار طراحی ۱۴
5.3 Design Outside Conditions 15
۵-۳ شرایط طراحی خارج ۱۵
5.4 Design Inside Conditions 15
۵-۴ شرایط طراحی داخل ۱۵
5.5 Solar Heat Gain 15
۵-۵ بهره گرمایی خورشیدی ۱۵
5.6 Transmission Heat Gain 15
۵-۶ بهره گرمای انتقالی ۱۵
5.7 Design Occupancy 16
۵-۷ گرمازایی افراد در طراحی ۱۶
5.8 Heat from Appliances & other Equipment 17
۵-۸ حرارت ناشی از وسایل خانگی و تجهیزات دیگر ۱۷
5.9 Ventilation and Infiltration 17
۵-۹ تهویه و نفوذ هوا ۱۷
5.10 Air Motion in Conditioned Spaces 18
۵-۱۰ حرکت هوا در فضای تهویه مطبوع ۱۸
5.11 Safety Provisions 18
۵-۱۱ تمهیدات ایمنی ۱۸
5.12 Equipment Service Life 19
۵-۱۲ عمر مفید تجهیزات ۱۹
6. AIR CONDITIONING SYSTEM CLASSIFICATION 19
۶- طبقه بندی سامانه تهویه مطبوع ۱۹
6.1 General 19
۶-۱ عمومی ۱۹
6.2 Packaged-Unitary System 19
۶-۲سامانه واحد یکپارچه ۱۹
6.3 Heat Pump System 22
۶-۳ سامانه پمپ حرارتی ۲۲

7. METHODS OF FLUID AND AIR DISTRIBUTION 23

7.1 Methods of Distributing Fluid Media 23

7.2 Methods of Air Distribution and Circulation 26

8. CENTRAL HVAC SYSTEM 32

8.1 General 32

8.2 Refrigeration Machines 32

8.3 Central Chillers 32

8.4 Air Cooled Versus Water Cooled System 36

8.5 Chilled/Hot Water Piping 38

8.6 Water Treatment 39

9. EQUIPMENT SELECTION GUIDELINES 41

9.1 General 41

9.2 Liquid Chiller Selection 41

9.3 Absorption Chiller Selection 44

9.4 Centrifugal Chiller Selection 47

9.5 Air Handling Unit Selection 48

9.6 Fan Coil Selection 49

9.7 Air Induction Unit Selection 50

9.8 Cooling Tower Selection 52

۷- روش های توزیع سیال و هوا ۲۳

۷-۱ روش های توزیع عامل سیال ۲۳

۷-۲ روش های توزیع هوا و گردش آن ۲۶

۸- سامانه گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع مرکزی ۳۲

۸-۱ عمومی ۳۲

۸-۲ دستگاههای تبرید ۳۲

۸-۳ چیلرهای مرکزی ۳۲

۸-۴ سامانه هوا خنک شونده در مقابل آب خنک شونده ۳۶

۸-۵ لوله کشی آب سرد/گرم ۳۸

۸-۶ تصفیه آب ۳۹

۹- راهنمای انتخاب تجهیزات ۴۱

۹-۱ عمومی ۴۱

۹-۲ انتخاب چیلر ۴۱

۹-۳ انتخاب چیلر جذبی ۴۴

۹-۴ انتخاب چیلر گریز از مرکز ۴۷

۹-۵ انتخاب دستگاه هوارسان ۴۸

۹-۶ انتخاب فن کویل ۴۹

۹-۷ انتخاب واحد القایی ۵۰

۹-۸ انتخاب برج خنک کننده ۵۲

9.9 Pump Selection 53
9.10 Cooling Coil Selection 54
9.11 Heating Coil Selection 56
9.12 Condensing Unit Selection 58
10. REFRIGERANTS 58
10.1 General 58
10.2 Properties 61
10.3 Safety Group Classification 61
10.4 Refrigerant Recovery and Recycling 62
11. AUTOMATION AND CONTROLS 64
11.1 Automatic Controls 64
11.2 Actuators 64
11.3 Controllers 65
11.4 Modes of Control 66
12. BUILDING AUTOMATION AND CONTROL INTEGRATION 66
12.1 Integration and Automation Control 66
12.2 Direct Digital Controls (DDC) 67
12.3 'Gateways' to Integration 68
12.4 Communication Protocol Standards 68
ATTACHMENTS:
ATTACHMENT 1 70

۹-۹ انتخاب پمپ ۵۳
۹-۱۰ انتخاب کویل سرمایی ۵۴
۹-۱۱ انتخاب کویل گرمایی ۵۶
۹-۱۲ انتخاب دستگاه چگالش ۵۸
۱۰- مبردها ۵۸
۱۰-۱ عمومی ۵۸
۱۰-۲ خواص ۶۱
۱۰-۳ طبقه بندی گروه ایمنی ۶۱
۱۰-۴ بازیافت و چرخه مجدد مبرد ۶۲
۱۱- اتوماسیون و کنترلها ۶۴
۱۱-۱ کنترلهای خودکاری ۶۴
۱۱-۲ عمل کننده ها ۶۴
۱۱-۳ کنترل کننده ها ۶۵
۱۱-۴ روشهای کنترل ۶۶
۱۲- کنترل یکپارچه و خودکار ساختمان ۶۶
۱۲-۱ کنترل یکپارچه و خودکار ۶۶
۱۲-۲ کنترلهای عددی مستقیم ۶۷
۱۲-۳ دریچه هایی به سوی یکپارچه سازی ۶۸
۱۲-۴ استانداردهای پروتکل ارتباطات ۶۸
پیوست ها:
پیوست ۱ ..... ۷۰

ATTACHMENT 2 ZONING CLASSIFICATION PER CLIMATIC CONDITION IN IRAN 71

پیوست ۲ طبقه بندی منطقه های برحسب شرایط آب و هوای ایران.....۷۱

ATTACHMENT 3 SCHEDULE OF IRANIAN CITIES PER ZONING AREA 72

پیوست ۳ جدول شهرهای ایران برحسب منطقه های نواحی.....۷۲

ATTACHMENT 4 RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN FROM SELECTED RESTAURANT EQUIPMENT [a] 75

پیوست ۴ نرخ بهره گرمایی توصیه شده از تجهیزات انتخاب شده رستوران ۷۵

ATTACHMENT 5 RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN FROM SELECTED OFFICE EQUIPMENT 80

پیوست ۵ نرخ بهره گرمایی توصیه شده برای تجهیزات دفاتر کار انتخاب شده.....۸۰

ATTACHMENT 6 RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN FROM HOSPITAL EQUIPMENT LOCATED IN THE AIR CONDITIONED AREA 82

پیوست ۶ نرخ توصیه شده بهره گرمایی از تجهیزات بیمارستانی که در فضای تهویه مطبوع قرار دارند.....۸۲

ATTACHMENT 7 HEAT GAIN FROM TYPICAL ELECTRIC MOTORS.....84

پیوست ۷ بهره گرمایی از موتورهای برقی نمونه.....۸۴

ATTACHMENT 8 EQUIPMENT SERVICE LIFE.....85

پیوست ۸ عمر خدمات تجهیزات.....۸۵

ATTACHMENT 9 Acceptable Substitutes for CfCs (Class I ODS [*]) In Household & Light Commercial Ac.....87

پیوست ۹ مبردهای جایگزین قابل قبول برای CfCs (رده ۱ ODS [*]) در تهویه مطبوع خانگی و تجاری سبک..... ۸۷

0. INTRODUCTION

With the advent of the 1990s new issues and terminologies are setting trends in the entire (HVAC&R)* industry. Environmental authorities are diffusing new culture format in the industry with particular emphasis to substances that possess ozone depletion potential. With a result indoor air quality, air contaminants, clean air act, Chlorofluorocarbons (CFC) issues, safety codes etc. are now either being introduced or redefined. Changes on each of these issues have a direct effect on (HVAC&R)* engineering, installation, operation, maintenance and replacements.

This Standard has been developed to help facilitate the requisites of building air conditioning, its selection procedures and system layout required to provide a comfort and healthy atmosphere in an air conditioning space. A simple approach to load calculation per ARI and ASHRAE procedures has been included as a ready reckoner for the design engineer.

In view of the Montreal Protocol which also addresses the production phase-out of CFC by Dec. 31, 1995, special importance has been provided towards the status of Refrigerants as described in Clause 10. However due to its continuous development changes, from HCFC* to HFC* to blending technique, the subject on Refrigerants are based on purely information gathering-stage complying with ASHRAE Standard 34- 2007.

*** HVAC & R Heating, Ventilating, Air-Conditioning and Refrigerating**

***HCFC**	**Hydro Chlorofluorocarbon**
***HFC**	**Hydro Fluorocarbon**
***CFC**	**Chlorofluorocarbons**

۰- مقدمه

با ظهور انتشارات و واژگان جدید در سال ۱۹۹۰، صنعت گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش * (HVAC&R) نیز عملاً توسعه یافت و ضرورت های زیست محیطی به صورت یک فرهنگ جدید با تأکید ویژه روی موادی که پتانسیل تهی سازی ازن را داشته باشد در صنعت مطرح شد. توجه به کیفیت هوای درونی، آلودگی هوا، تمیزی هوا، انتشارات کلرو فلوئورو کربن، نظارت ایمنی و غیره برای این گونه مواد، تعاریفی تازه پیدا شد. تغییر در هر یک از انتشارات، اثرات مستقیمی در مهنـــدسی گرمایش، تهویه، تهویه مطبـــــوع و سرمایـــــش * (HVAC&R)، نصب، راهبری و تعمیرات این سامانه گذاشت.

این استاندارد به منظور ایجاد سهولت در انجام درخواست‌های تهویه مطبوع ساختمان، روش‌های انتخاب و استقرار دستگاهها و شرایط راحتی و سلامتی انسان در یک فضا به طور توسعه یافته، به کار میرود. برای دسترسی مهندسین طراح به محاسبه ظرفیت و روش‌های آن به مراجع ARI و ASHRAE مراجعه شود.

با توجه به پروتکل مونترال که فاز نهایی تولید مبردهای CFC در تاریخ ۳۱ دسامبر ۱۹۹۵ مطرح شده است، اهمیت این مطلب در بند ۱۰ درج گردیده است. هر چند بر حسب استمرار تغییرات توسعه آن فن آوری ترکیب از HCFC* به HFC* . موضوع مبردها براساس چکیده اطلاعات و با رعایت مقررات استاندارد ASHRAE Standard 34- 2007 می‌باشد.

HVAC&R* گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش.

HCFC*	**هیدروکلروفلوئورکربن**
HFC*	**هیدروفلوئورکربن**
CFC*	**کلروفلوئور کربن‌ها**

1. SCOPE

This Standard covers the minimum requirement for practical approach towards, design, application and various methods of building air conditioning system together with relevant automatic controls.

System components are not individually described, but guidelines for selection procedure of equipment and supporting components are covered in this Standard. It also includes a section on "central chillers" to describe the importance on the combination of absorption and centrifugal chiller system in the HVAC&R industry.

This Standard shall be used, when required, in conjunction with relevant standard drawings.

This Standard does not cover the following subjects which are covered in relevant IPS as shown below:

a) Building Heating System (IPS-E-AR-100).

b) Venting, Ventilation and Pressurizing System (IPS-E-AR-160).

c) Humidification and Dehumidification System (IPS-E-AR-130).

Note 1:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on Nov 2000, as amendment No. 1 by circular No. 136.

Note 2:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on May 2004, as amendment No. 2 by circular No. 236.

Note 3:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on ***, 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.

۱- دامنه کاربرد

این استاندارد شامل حداقل الزامات ضروری جهت دسترسی عملی برای طراحی، کاربرد و روش‌های مختلف سامانه تهویه مطبوع ساختمان با کنترل‌های اتوماتیک مربوطه می‌باشد.

اجزاء سامانه بطور جداگانه تشریح نمی‌شود، اما برای روش انتخاب تجهیزات و اجزاء نگهدارنده آن، رهنمودهایی در این استاندارد وجود دارد. همچنین دارای یک فصل در خصوص چیلرهای مرکزی میباشد که اهمیت سامانه ترکیب چیلرهای جذبی و گریز از مرکز را در صنعت گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش را تشریح می نماید.

این استاندارد در صورت نیاز باید همراه با نقشه‌های استاندارد مربوطه بکار رود.

این استاندارد موضوعات ذیل را که در IPS های مربوطه ذیل است پوشش نمی دهد:

الف) سامانه گرمایش ساختمان (IPS-E-AR-100).

ب) سامانه هواگیری، تهویه و تحت فشار (IPS-E-AR-160).

ج) سامانه رطوبت زنی و رطوبت‌گیری (IPS-E-AR-130)

یادآوری ۱:

این استاندارد در آبان ماه سال ۱۳۷۹ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۱ طی بخشنامه شماره ۱۳۶ ابلاغ گردید.

یادآوری ۲:

این استاندارد در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۲ طی بخشنامه شماره ۲۳۶ ابلاغ گردید.

یادآوری ۳:

این استاندارد دو زبانه نسخه بازنگری شده استاندارد می‌باشد که در آذر 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 متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می‌باشد.

۲- مراجع

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

SMACNA (مجمع ملی پیمانکاران تهویه مطبوع و ورقه‌های فلزی).

SMACNA 2007 "سامانه طراحی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع"

ARI (انجمن تهویه و تبرید)

ARI 550/590 "استاندارد برای میزان کارآیی واحد سرد کننده آبی یکپارچه، چرخه تراکمی تبخیری"2003

ARI 575-94 "روش اندازه‌گیری صدای ماشین‌آلات در یک فضای کارگاهی"

ARI 410 "جریان رانشی هوای خنک و کویل‌های گرمایشی "2002

ARI 430-99 "ایستگاه مرکزی دستگاههای گرمایش هوا"

ARI 560 "دستگاه جذبی سرمایش آب و دستگاه یکپارچه گرمایش آب"2000

ARI 700 "مشخصات فنی برای مبردهای فلوئوروکربن" 2004

ARI 740-98 "استاندارد برای تجهیزات بازیافت مبرد یا چرخه مجدد"

2. REFERENCES

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

SMACNA(SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTOR'S NATIONAL ASSOCIATION)

SMACNA 2007 "HVAC System Design"

ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE)

ARI 550/590 "Standard for Performance Rating of Water Chilling Package, Vapor Compression Cycle"2003

ARI 575-94 "Method of Measuring Machinery Sound within an Equipment Space"

ARI 410 "Forced-circulation Air-Cooling and Air Heating Coils"2002

ARI 430-99 "Central Station Air Heating Units"

ARI 560 "Absorption Water Chilling and Water Heating Package"2000

ARI 700 "Specification for Fluorocarbon Refrigerants" 2004

ARI 740-98 "Standard for Refrigerant Recovery/Recycling Equipment"

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

ASHRAE 135	"Data Communication Protocols for Building Automation and Control Networks (BACnet)"2007
ASHRAE STD 15	"Safety Code for Mechanical Refrigeration" 2007
ASHRAE STD 34	"Number Designation and Safety Classification of Refrigerants"2007
ASHRAE	"Fundamental and guidebook" 2005

ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)

ASME B31.5	"Refrigeration Piping and Heat Transfer Component" 2006

AMCA (AIR MOVEMENT AND CONTROL ASSOCIATION)

AMCA 500-D	"Laboratory Methods of Testing Dampers for Rating"2007

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)

IPS-E-AR-100	"Engineering Standard for Building Heating System"
IPS-E-AR-160	"Engineering Standard for Venting, Ventilation and Pressurizing System"
IPS-E-AR-130	"Engineering Standard for Humidification & Dehumidification System"
IPS-E-AR-180	"Engineering Standard for Cold Stores and Ice Plants"
IPS-M-AR-125	"Material and Equipment Standard for Packaged Air Conditioners"

ASHRAE (انجمن مهندسان تأسیسات حرارتی و برودتی آمریکا)

ASHRAE 135	"پروتکل‌های ارتباطی داده‌ها برای اتوماسیون ساختمان و کنترل شبکه‌ها" 2007
ASHRAE STD 15	"آئین نامه ایمنی برای برورت مکانیکی" 2007
ASHRAE STD 34	"شماره شناسایی و طبقه‌بندی ایمنی مبردها" 2007
ASHRAE	"مبانی وکتاب راهنما" 2005

ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)

ASME B31.5	"لوله‌کشی تبرید و اجزاء انتقال حرارت"2006

AMCA (مجمع کنترل و حرکت هوا)

AMCA 500-D	"روش‌های آزمایش مربوط به آزمون دامپرها از لحاظ میزان جریان" 2007

IPS (استانداردهای نفت ایران)

IPS-E-AR-100	"استاندارد مهندسی برای سامانه گرمایش ساختمان"
IPS-E-AR-160	"استاندارد مهندسی برای سامانه هواگیری، تهویه و تحت فشار"
IPS-E-AR-130	"استاندارد مهندسی برای سامانه رطوبت زنی و رطوبت گیری"
IPS-E-AR-180	"استاندارد مهندسی برای سردخانه و یخسازها"
IPS-M-AR-125	"استاندارد کالا و تجهیزات برای دستگاههای یکپارچه تهویه مطبوع"

IPS-M-AR-225 "Material and Equipment Standard for General HVAC&R Equipment"

IPS-M-AR-225 "استاندارد کالا و تجهیزات برای گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و تجهیزات سرمایشی"

IPS-M-AR-245 "Material and Equipment Standard for Room Air Conditioners (Window and Thru-the-Wall Type)"

IPS-M-AR-245 "استاندارد کالا و تجهیزات برای خنک کننده‌های اتاقی (نوع پنجره‌ای و دیواری)"

IPS-M-AR-235 "Material and Equipment Standard for Insulation of HVAC&R Field"

IPS-M-AR-235 "استاندارد کالا و تجهیزات برای عایق گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش در محل"

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

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

NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)

NFPA (انجمن ملی حفاظت در مقابل آتش)

NFPA-70-2007 "National Electrical Code"

NFPA-70-2007 "آیین نامه ملی برقی"

UL (UNDER WRITERS LABORATORY / INC.)

UL (تأییدکنندگان تجهیزات آزمایشگاهی)

UL STD 94 "Standard for Test for Flammability of Plastic Material for Part in Device and Appliances"

UL STD 94 "استاندارد برای آزمون قابلیت اشتعال مواد پلاستیکی برای درون وسایل و دستگاهها"

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

۳- تعاریف و واژگان

3.1 Air Washer

Unit for spraying or atomizing clean water into an air supply system; capable of heating, cooling, humidifying, or dehumidifying the air, depending on whether the water is heated or chilled.

۳-۱ هواشوی

دستگاهی که برای پاشش یا تولید ذرات ریز آب تمیز به سامانه جریان هوا به کار می‌رود و بر اساس پاشش آب گرم یا سرد می‌تواند موجب گرمایش، سرمایش، رطوبت زنی و رطوبت گیری در هوا بشود.

3.2 Air-Conditioning System

Assembly of equipment for air treatment to control simultaneously its temperature, humidity, cleanliness, contamination, and distribution to meet the requirements of a conditioned space.

۳-۲ سامانه تهویه مطبوع

دستگاه یا مونتاژ تجهیزاتی که بتواند به طور همزمان کنترل دما، رطوبت، پاکی، آلودگی و توزیع هوا را در یک فضای تهویه مطبوع تأمین نماید.

3.3 Azeotrope

A blend of two or more components whose equilibrium vapor phase and liquid phase compositions are the same at a given pressure.

(R-502= 48.8% of R-22 %51.2 of R-115)

۳-۳ ازئوتروپ

مخلوطی از دو یا چند جزء که در یک فشار معین فاز بخار و مایع آن در تعادل باشند. (مانند سیـــال مبرد R-502 که از اختلاط ۴۸/۸٪ از مبرد R-22 و ۵۱/۲٪ از R-115 به وجود می‌آید)

3.4 Ceiling Diffuser

Round, square, rectangular, or linear air diffuser in the ceiling which usually provides a horizontal distribution pattern of primary and secondary air over the occupied zone and induces low velocity secondary air motion through the zone.

3.5 Central Fan Air-Conditioning System

System in which air is treated at a central plant and carried to and from the rooms by one or more fans and a system of ducts.

3.6 Water Chiller

Water chillers or a liquid chilling package is a factory-fabricated assembly designed to cool water, brine, or other fluids for air-conditioning, refrigeration, or process cooling purposes .

3.7 Comfort Air-Conditioning

It is the control of ventilation, air circulation, air cleaning, temperature, and humidity to provide maximum human efficiency, health, and comfort.

3.8 Conditioned Space

Space within a building provided with heated or cooled air, or both (or surfaces); and, where required, with humidification or dehumidification means, to maintain conditions for an acceptable thermal environment.

3.9 Coolant

Fluid employed for transferring heat from one place to another.

3.10 Damper

Device used to vary the volume of air passing through outlet, inlet or ducts.

3.11 Design Load

It is the capacity required to produce specified inside conditions when specified outside conditions of temperature and humidity prevail, and when all sources of load are taken at the maximum that will then occur coincidentally.

۳-۴ دریچه توزیع هوای سقفی

دریچه هوای سقفی از نوع مدور، مربع، چهارگوش یا خطی معمولاً هوای اولیه و ثانویه را در فضای مورد نظر به صورت افقی توزیع می‌کند و حرکت هوای ثانویه به سوی منطقه تجمع با سرعت کم صورت می‌گیرد.

۳-۵ بادزن مرکزی سامانه تهویه مطبوع

سامانه‌ای که هوای مطبوع را در تأسیسات مرکزی ایجاد می‌کند و توسط یک یا چند دمنده یا مکنده به وسیله کانال‌هایی به اتاقها هدایت یا برگشت داده می‌شود.

۳-۶ چیلر آبی

چیلرهای آبی یا واحد یکپارچه خنک کننده مایع دستگاهی است که در کارخانه طراحی شده و برای خنک کردن آب، آب نمک یا سیالات دیگر که در تهویه مطبوع، تبرید یا فرایند سرمایشی بکار می روند.

۳-۷ تهویه مطبوع آسایش

سامانه‌ای که بتواند با کنترل تهویه، گردش هوا، تصفیه هوا، دما و رطوبت حداکثر کارآیی، سلامت و آسایش را برای انسان فراهم آورد.

۳-۸ فضای تهویه مطبوع

فضای داخل یک ساختمان که برای آن تمهیدات گرمایش یا سرمایش هوا یا هر دو (یا سطوح آنها) پیش بینی می گردد و یا جائی که نیاز به رطوبت زنی یا رطوبت زدایی جهت شرایط قابل قبول و مطلوب محیط باشد فضای تهویه مطبوع نامیده می شود.

۳-۹ سیال خنک کننده

سیالی که به منظور انتقال حرارت از جایی به جای دیگر، به کار گرفته می‌شود.

۳-۱۰ دمپر

وسیله‌ای که برای تغییر حجم عبوری هوا از کانال ورودی یا خروجی به کار می رود.

۳-۱۱ بار طراحی

ظرفیت مورد نیاز برای ایجاد شرایط مطلوب تعیین شده داخلی در شرایطی که دما و رطوبت خارج از ساختمان غالب بوده و کلیه منابع محاسباتی بار بـــه طور تصادفی حداکثر در نظر گرفته شده باشد.

3.12 Direct Digital Controls

Micro-processor based controller integrating automation and control in a stand alone or system network operation. It collects all the input and accumulates it in a computer which relays each individual output by digitally based controllers as required.

۳-۱۲ کنترل‌های عددی مستقیم

کنترل کننده بر پایه ریز پردازنده عمل کنترل اتوماسیون را بصورت مستقل یا عملکرد شبکه ای یکپارچه سازی می کند و تمام ورودی ها را در کامپیوتر جمع آوری کرده و وظیفه ارسال خروجی تکی را بوسیله کنترل کننده های عددی انجام می دهد.

3.13 Heat Pump

Thermodynamic heating/refrigerating system to transfer heat. The condenser and evaporator may change roles to transfer heat in either direction. By receiving the flow of air or other fluid, a heat pump is used to cool or heat.

۳-۱۳ پمپ حرارتی

نوعی سامانه گرمایشی، سرمایشی ترمو دینامیکی است که در آن عمل تبادل حرارت صورت می‌گیرد. در آن ممکن است چگالنده و تبخیر کننده به جای یکدیگر عمل نموده و حرارت را به جهت دیگری هدایت نماید. با توجه به گذر جریان هوا یا سیال دیگر، پمپ حرارتی ممکن است برای سرمایش یا گرمایش به کار رود.

3.14 HVAC Systems

System that provides either collectively or individually the processes of comfort heating, ventilating, and/or air conditioning within, or associated with, a building.

۳-۱۴ سامانه‌های گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و سرمایش

سامانه‌ای که به طور مجموع یا تکی برای فرایندهای گرمایش، تهویه و یا تهویه مطبوع مطلوب در یک یا مجموعه ساختمانی به کار می‌رود.

3.15 Induction Unit

Air terminal device that delivers a small quantity of conditioned (primary) air through high-velocity jets, to induce a large quantity of room (secondary) air into the supply air stream. A heating coil may be located in the primary or secondary air stream. Primary air often is predominantly outside air. Units generally discharge directly through a grille into the space due to limited downstream static pressure capability.

۳-۱۵ واحد القایی

نوعی وسیله که در آن مقدار کمی از هوای مطبوع (اولیه) با فشار زیاد از مجرای شیپوری جهت القاء به جریان هوای (ثانویه) ورودی از اتاق‌ها وارد می‌گردد. کویل گرمایش ممکن است در مسیر هوای اولیه یا ثانوی قرار گیرد. جریان هوای اولیه اغلب بیشتر از هوای خارجی است. دستگاه‌ها عموماً هوا را به طور مستقیم از دریچه‌ها به منظور محدود ساختن فشار استاتیکی، وارد فضا می‌سازند.

3.16 Optimization

It is defined as an act, process or methodology of making something - design, systems or decision - as fully perfect, functional or effective as possible.

۳-۱۶ بهینه سازی

بهینه سازی بدین گونه تعریف میشود که فرایند یا روش ساخت یا طراحی سامانه‌ها یا تصمیمی که تا حد امکان بدون نقص، عملیاتی و موثر باشد.

3.17 Psychrometric Chart

Graphical representation of the properties of moist air, usually including wet and dry bulb temperatures, specific and relative humidities, enthalpy, and density.

۳-۱۷ نمودار سایکرومتری

نشان دهنده نموداری خصوصیات هوای مرطوب، که شامل دمای حباب تر و خشک، رطوبت مخصوص و نسبی، انتالپی و چگالی هوا می باشد.

3.18 Relative Humidity

1) Ratio of the partial pressure or density of water vapor to the saturation pressure or density, respectively, at the same dry-bulb temperature, and barometric pressure of the ambient air.

2) Ratio of the mole fraction of water vapor to the mole fraction of water vapor saturated at the same temperature and barometric pressure.

3.19 Variable Air Volume

Variable air volume (VAV) system maintains room temperature by supplying a variable volume of constant temperature supply air, wherein

- The volume is modulated by a damper in response to room temperature;
- The damper can be powered by duct pressure powered controls, pneumatic controls, or electric controls.

3.20 Zoning

1) Division of a building or group of buildings into separately controlled spaces (zones), where different conditions can be maintained simultaneously.

2) Practice of dividing a building into smaller sections for control of heating and cooling. Each section is selected so that one thermostat can be used to determine its requirements.

4. UNITS

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

5. BASIC DESIGN REQUIREMENTS

5.1 General

5.1.1 A reasonable and accurate requirement of air conditioning system shall be capable to promote physical wellbeing of human or provide improvement to industrial processes.

5.1.2 Temperature, relative humidity, motion of the air, and the temperature of the surrounding surfaces are important determining factors in the sensation of warmth and comfort because they

۳-۱۸ رطوبت نسبی

۱) نسبت فشار جزئی یا چگالی بخار آب به فشار اشباع یا چگالی، به ترتیب، و در دمای حباب خشک یکسان و فشار جو هوای محیط.

۲) حاصل تقسیم نسبت مولی بخار آب به نسبت مولی بخار آب اشباع شده در دما و فشار جو یکسان.

۳-۱۹ حجم متغیر هوا

سامانه هوا با حجم متغیر به منظور تثبیت دمای اتاق بوسیله تغییر حجم هوای خروجی با دمای ثابت به این شرح :

- بر حسب دمای اتاق (مورد نیاز)، حجم هوا بوسیله دمپر تعدیل می گردد.
- کنترل کننده دمپر می‌تواند از طریق فشار کانالی، نیوماتیک و یا برقی عمل نماید.

۳-۲۰ منطقه بندی

۱) تقسیم یک یا گروهی از ساختمان‌ها به مناطق مجزا که بتوان در آنها شرایط مختلف را بصورت همزمان کنترل و تثبیت نمود.

۲) تقسیم یک ساختمان به قسمت‌های کوچکتر به منظور کنترل گرمایش و سرمایش. هر بخش به گونه ای انتخاب شود که با یک ترموستات بتوان نیاز آنها را برآورده نمود.

۴- واحدها

این استاندارد، برمبنای نظام 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 طراحی پایه

۵-۱ عمومی

۵-۱-۱ یک سامانه تهویه مطبوع منطقی و دقیق باید به گونه‌ای باشد که موجب آسایش انسان و یا توسعه عملیات در صنایع گردد.

۵-۱-۲ دما، رطوبت نسبی، جریان هوا و دمای سطوح جانبی، عوامل تعیین کننده و مهمی در احساس گرما و راحتی می‌باشند زیرا این عوامل به طور مستقیم در دفع

directly influence the dissipation of body heat.

گرمای بدن موثرند.

5.1.3 In industrial processes, the temperature and relative humidity of the air have a great deal to do with the rate of production, period of storage, and the weight, strength, appearance and quality of the product.

۵-۱-۳ در فرآیندهای صنعتی، دما و رطوبت نسبی هوا در میزان تولید، زمان انبارداری، وزن، مقاومت، ظاهر و کیفیت تولید، اثر زیادی دارد.

5.2 Design Load Factors

۵-۲ بار طراحی

5.2.1 The following shall be specified as a basis for the calculation of design loads:

۵-۲-۱ در طراحی برای محاسبه ظرفیت، می بایست موارد ذیل مشخص گردند:

a) Design outside conditions (including temperature, relative humidity and other factors).

الف) شرایط طراحی هوای خارج (شامل دما، رطوبت نسبی و عوامل دیگر).

b) Design inside conditions (Including temperature, relative humidity and other factors).

ب) شرایط طراحی هوای داخل (شامل دما، رطوبت نسبی و عوامل دیگر).

c) Average number of occupants.

ج) میانگین تعداد افراد ساکن.

d) Other sources of substantial load from with-indoors when design conditions prevail.

د) سایر منابع مهم بار در داخل ساختمان وقتی شرایط طراحی اهمیت داشته باشد.

e) Quantity of air assumed for ventilation.

ه) مقدار هوای در نظر گرفته شده برای تهویه.

f) Time of day at which design load from indoor sources is estimated to occur.

و) زمانی از روز که منابع داخلی مورد استفاده قرار گیرند.

g) Class of activity assumed for occupants.

ز) پیش بینی نوع فعالیت افراد.

h) Size and physical characteristics of enclosure.

ح) ابعاد و خصوصیات فیزیکی فضای محصور.

i) Quantity of air assumed for infiltration, including infiltration due to door usage.

ط) مقدار هوای فرض شده برای نفوذ هوا در زمانی که درب باز و بسته می‌شود.

j) Hours of operation.

ی) ساعات کار.

k) Orientation of building

ک) جهت‌یابی ساختمان.

5.2.2 Calculations of design loads (summer) should include the following sources of heat gain:

۵-۲-۲ محاسبه ظرفیت طراحی (تابستان) باید شامل منابع حرارتی ذیل باشد:

a) Conduction through physical barriers, such as walls, doors, windows, floors, ceilings, etc.

الف) هدایت از میان حصارهای فیزیکی از قبیل دیوارها، درب‌ها، پنجره‌ها، کف‌ها، سقف‌ها و غیره.

b) Heat from sunshine:

ب) حرارت ناشی از خورشید:

1) Direct effect through glass areas.

۱) اثر مستقیم به سطوح شیشه‌ها.

2) Additional conduction through opaque barriers, such as walls, roofs, etc., when these heat gains contribute to the design load.

۲) هدایت مضاعف به سطوح موانع غیر شفاف مانند دیوارهـــا، سقف‌ها و غیره که این حرارت به بار حرارتی اضافی خواهد شد.

c) Heat and moisture introduced by incoming outdoor air.

d) Heat and moisture liberated by occupants.

e) Heat and moisture liberated by appliances, office equipment, illumination, combustion, electric motors etc.

5.3 Design Outside Conditions

The design outside dry-bulb and wet-bulb temperatures, prevailing wind velocity including elevation and other factors for calculating cooling loads shall be not lower than those shown in Attachments 1-2 and 3 for the cities listed and for localities that are the same climatically. (The designer should exercise judgment to insure that results are consistent with expectations).

5.4 Design Inside Conditions

5.4.1 It is recommended that the design inside temperature and humidity for calculation of the cooling load should not be higher than 26.7°C (80°F) dry-bulb temperature and 50 percent relative humidity. The ventilation rate, permissible variations and control limits should also be inclusive.

5.4.2 For installations which have a load that is predominantly a "people" load, a slightly-lower design dry-bulb temperature, along with an increase in relative humidity, is permissible to attain a more economical equipment selection. Under these conditions, the design inside dry-bulb temperature may decrease to 25°C (77°F) and the design inside humidity may increase to 55 percent.

5.5 Solar Heat Gain

For factors on sensible heat gain transmitted through glass and absorbed solar energy, reference is made to ASHRAE Fundamental 2005 Guidebook Chapter 29.

5.6 Transmission Heat Gain

Transmission factors shall be used for estimating the heat gain or heat loss due to transmission through exterior walls, partitions, roofs, ceilings, and floors; and the heat loss due to transmission through windows. For the usual construction, wall transmissions are only a small proportion of the over-all load and, therefore, need not be treated as carefully as glass or roofs exposed to solar radiation.

ج) حرارت و رطوبت ناشی از هوای ورودی از خارج.

د) حرارت و رطوبت ناشی از افراد.

ه) حرارت و رطوبت ناشی از وسایل، تجهیزات دفتر کار، روشنایی، احتراق، موتورهای برقی و غیره .

۵-۳ شرایط طراحی خارج

دماهای حباب خشک و مرطوب خارج، سرعت غالب باد، ارتفاع از سطح دریا و دیگر عوامل برای محاسبه بار سرمایش جهت طراحی باید از ارقامی که در پیوست‌های ۱-۲ و ۳ مربوط به شهرها درج گردیده است کمتر نباشد و برای نواحی دیگر که دارای آب و هوای مشابه دارند (مهندس طراح باید در این خصوص برای اطمینان از نتایج پیش‌بینی‌ها، قضاوت کند).

۵-۴ شرایط طراحی داخل

۵-۴-۱ برای محاسبه بار سرمایی، دمای خشک داخلی را بیش از ۲۶/۷ درجه سانتیگراد (۸۰ درجه فارنهایت) نباید در نظر گرفت و رطوبت نسبی نیز ۵۰ درصد باشد. موارد میزان تهویه، تغییرات مجاز و حدود کنترل می بایست لحاظ شود.

۵-۴-۲ وقتی که بار محسوس نفرات زیاد، دمای خشک تقریباً کم، و افزایش رطوبت نسبی داشته باشیم، انتخاب مقرون به صرفه تجهیزات امکان‌پذیر است. در این شرایط، دمای خشک داخلی ممکن است تا ۲۵ درجه سانتیگراد (۷۷ درجه فارنهایت) کاهش و رطوبت نسبی تا ۵۵ درصد افزایش یابد.

۵-۵ بهره گرمایی خورشیدی

برای عوامل بهره گرمای محسوس انتقالی که از طریق شیشه و جذب انرژی خورشیدی به مرجع ASHRAE 2005، جلد اصول، فصل 29 مراجعه گردد.

۵-۶ بهره گرمای انتقالی

برای محاسبه میزان حرارت یا اتلاف حرارت باید عوامل انتقال گرما از دیوارهای خارجی، تیغه‌ها، بام‌ها، سقف‌ها و کف‌ها و اتلاف حرارت از پنجره‌ها در نظر گرفته شود. برای سازه‌های عادی، انتقال گرما از دیوارها، قسمت کوچکی از بار کلی است و بنابراین برای بهینه سازی نیاز به دقتی همانند تشعشع خورشیدی از پنجره‌ها یا سقف‌های خارجی به کار می‌رود، نمی‌باشد.

۵-۷ گرمازایی افراد در طراحی

در طراحی، محاسبات بار باید بر اساس متوسط نفرات داخل ساختمان در حداکثر شرایط زمانی باشد. انتقال حرارت به فضای اطراف توسط هر نفر باید طوری محاسبه گردد که از مقادیر جدول شماره ۱ کمتر نباشد.

5.7 Design Occupancy

The design-load calculations should be based on the stated average occupancy of the building during the time of maximum design conditions. The heat given off by each occupant should be calculated as not less than that in Table 1.

TABLE 1 - RATES OF HEAT GAIN FROM OCCUPANTS OF CONDITIONED SPACES (Notes a.b.c)

جدول ۱- نرخ میزان گرمای نفرات در فضاهای تهویه شده(یادآوری الف.ب.ج)

Item ردیف	Degree Of Activity درجه فعالیت	Typical Application نمونه کاربرد	Total Heat Adults, Male, Btu/h حرارت کل بزرگسالان مرد بی تی یو در ساعت	Total Heat Adjusted [d], Btu/h حرارت کل تعدیل شده بی تی یو در ساعت	Sensible Heat, Btu/h حرارت محسوس بی تی یو در ساعت	Latent Heat, Btu/h حرارت نهان بی تی یو در ساعت
1	Seated at theater نشسته در تئاتر	Theater – Matinee تئاتر – نمایش بعد از ظهر	390	330	225	105
2	Seated at theater نشسته در تئاتر	Theater – Evening تئاتر – غروب	390	350	245	105
3	Seated, very light work نشسته با کار خیلی سبک	Offices, hotels, apartments دفتر کار، هتل، مجتمع مسکونی	450	400	245	155
4	Moderately active office work فعالیت اداری ملایم	Offices, hotels, apartments دفتر کار، هتل، مجتمع مسکونی	475	450	250	200
5	Standing, light work; walking ایستاده، کار سبک، قدم زدن	Department store, retail store انبار ، انبار خرده فروشی	550	450	250	200
6	Walking; standing در حال راه رفتن - ایستادن	Drug store, bank داروخانه – بانک	550	500	250	250
7	Sedentary work Light bench کار سبک نشسته	Restaurant [e] رستوران	490	550	275	275
8	Moderate Practice حرکات موزون ملایم	Prayer Room نماز خانه	800	750	275	475
9	Walking 3 mph; light راه رفتن ۳ مایل در ساعت؛ سبک	Factory کارخانه	900	850	305	345
10	Machine work کار کارگاهی	Factory کارخانه	1000	1000	375	625
11	Bowling f ورزش بولینگ	Bowling alley سالن بولینگ	1500	1450	580	870
12	Heavy work کار سخت	Factory کارخانه	1500	1450	580	870
13	Heavy machine work; lifting کار کارگاهی سخت بالابر	Factory کارخانه	1600	1600	635	965
14	Athletics موارد ورزشی	Gymnasium ورزشگاه	2000	1800	710	1090

Notes:

a) Tabulated values are based on 24°C (75°F) room dry-bulb temperature. For (80°F) room dry-bulb, the total heat remains the same, but the sensible heat values should be decreased by approximately 20%, and the latent heat values increased accordingly.

b) Reference is also made to chapter 8 of ASHRAE 2005 Fundamental Guidebook. (except item 8)

c) All values are rounded to nearest 1.5 W (5 Btu/h).

d) Adjusted heat gain is based on normal percentage of men, women, and children for the application listed, with the postulate that the gain from an adult female is 85% of that for an adult male, and that the gain from a child is 75% of that for an adult male.

e) Adjusted total heat gain for sedentary work, restaurant, includes 18 W (61 Btu/h) for food per individual (9 W (30 Btu/h) sensible and 9 W latent).

f) For Bowling, figure one person per alley actually bowling, and all others as sitting (117 W 400 Btu/h) or standing and walking slowly (161 W- 550 Btu/h).

5.8 Heat from Appliances & other Equipment

For recommended values of heat gain in Btu per hour, for a number of commonly-used appliances, heat gains from selected office equipment, hospital equipment and electric motors, reference is made to Attachments 4, 5, 6 and 7.

5.9 Ventilation and Infiltration

5.9.1 Ventilation

5.9.1.1 For Ventilation requirements the Table No. 8 mentioned in IPS-E-AR-160 shall apply. For maintaining positive pressure the quantity of air shall not be less than that drawn from the space by any exhaust fan that may be used.

یادآوری‌ها:

الف) مقادیر جدول بر اساس ۲۴ درجه سانتیگراد (۷۵ درجه فارنهایت) دمای خشک داخلی است. در دمای ۸۰ درجه فارنهایت خشک اتاق مقدار کل حرارت، یکسان می‌ماند، اما مقدار حرارت محسوس ضرورتاً به میزان تقریبی ۲۰ درصد کاهش می‌یابد و بر این اساس مقدار حرارت نهان، افزایش می‌یابد.

ب) مرجع از ASHRAE 2005 جلد اصول، فصل ۸ می‌باشد. (بجز ردیف ۸)

ج) کلیه مقادیر با تقریب به ۱/۵ وات (۵ بی تی یو در ساعت) درج گردیده است.

د) مقدار حرارت بر اساس درصد معمول نفرات مرد، زن و بچه‌ها با فرض این که میزان حرارت ناشی از زنان بزرگسال ۸۵ درصد مردان بزرگسال و میزان حرارت بچه‌ها ۷۵ درصد مردان بزرگسال در فهرست کاربردی جدول درج گردیده است.

ه) مقدار حرارت تنظیمی برای کار نشسته، رستوران عبارت از ۱۸ وات (۶۱ بی تی یو در ساعت) برای غذای تکی، ۹ وات (۳۰ بی تی یو در ساعت) حرارت محسوس و ۹ وات گرمای نهان می‌باشد.

و) برای ورزش بولینگ، رقم یک نفر در حال ورزش و تمام افراد دیگر به عنوان نشسته (۱۱۷ وات یا ۴۰۰ بی تی یو در ساعت) یا ایستاده و کار آرام (۱۶۱ وات یا ۵۵۰ بی تی یو در ساعت) در نظر گرفته می‌شود.

۵-۸ حرارت ناشی از وسایل خانگی و تجهیزات دیگر

برای مقادیر مورد نظر نرخ حرارتی برحسب بی تی یو در ساعت به ازاء یک وسیله خانگی، تجهیزات بیمارستانی و موتورهای برقی به پیوست‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ این استاندارد مراجعه شود.

۵-۹ تهویه و نفوذ هوا

۵-۹-۱ تهویه

۵-۹-۱-۱ برای الزامات تهویه جدول شماره ۸ استاندارد IPS-E-AR-160 را باید بکار برد. برای تأمین فشار مثبت مقدار هوای رفت نباید کمتر از هوای تخلیه شده از فضا توسط هواکش باشد.

5.9.1.2 The amount of outdoor air depends on the number of occupants and on the materials and apparatus that may give off odors within the space. Generally, outdoor air for ventilation is introduced at the air conditioning apparatus rather than directly into the conditioned space, thus it becomes a cooling coil load instead of a space load component.

۵-۹-۱-۲ برحسب تعداد نفرات و وسایل خانگی کــه در فضای داخلی موجب بو می‌گردد، مقدار هوای تازه‌ای پیش بینی می‌گردد. هوای تازه معمولاً با هوای برگشتی به دستگاه مخلوط می‌گردد، موجب بالارفتن ظرفیت کویل خنک کننده و سرانجام هوای تهویه مطبوع فضا می گردد.

5.9.2 Infiltration

The infiltration through doors and windows shall be calculated per formula mentioned in ASHRAE Fundamental 2005 Guidebook and the larger of the heat gain for ventilation or the infiltration quantities shall be considered, but not both.

۵-۹-۲ نفوذ هوا

هوای نفوذی از درب‌ها و پنجره‌ها به فضای داخل برحسب فرمول ذکر شده که در مرجع ASHRAE جلد سال 2005 محاسبه می‌گردد. بهره گرمایی مربوط به مقدار هوای تهویه یا هوای نفوذی که یکی از این دو که بیشتر باشد (اما نه هر دو) در نظر گرفته می‌شود.

5.10 Air Motion in Conditioned Spaces

5.10.1 The air quantity and temperature of the treated air and the method of introducing it to the conditioned space shall be designed to limit to 1.6°C (3°F) or less, the simultaneous variation in dry-bulb temperature at the same level throughout that portion of a single room which is normally frequented by persons.

۵-۱۰ حرکت هوا در فضای تهویه مطبوع

۵-۱۰-۱ مقدار و دمای هوای تهویه مطبوع و روش هدایت آن به فضای داخل باید طوری طراحی شود که تغییرات دمای آن حداکثر به ۱/۶ درجه سانتیگراد (۳ درجه فارنهایت) محدود گردد. تغییر همزمانی دمای خشک در شرایط یکسان در قسمتی از یک اتاق معمولاً به تعداد رفت و آمد افراد بستگی دارد.

5.10.2 In spaces normally frequented by persons not moving about, it is recommended to avoid air velocities exceeding 0.25 m/s (50 fpm) in the zone between the floor and the 1.5 meter level.

۵-۱۰-۲ در فضاها، معمولاً تردد زیاد افراد موجب حرکت تقریبی هوا نمی‌شود. در منطقه بین کف و تا ارتفاع ۱/۵ متر توصیه می‌گردد که از سرعت هوا بیش از ۰/۲۵ متر در ثانیه (۵۰ فوت در دقیقه) اجتناب شود.

5.10.3 Exceptions shall be made to the vicinity of a supply or return grille when the construction requires it to be located below the 1.5 meter level and in a space normally frequented by persons.

۵-۱۰-۳ هنگامی که موقعیت ساختمان و فضای آن طوری باشد که در مجاورت دریچه‌های رفت و برگشت در ارتفاع کمتر از ۱/۵ متر قرار گیرند و معمولاً در آن فضا تردد نفرات باشد، این موارد را باید به صورت استثناء مد نظر قرار گیرد.

5.10.4 Noise level, odor level and indoor air quality shall be given due considerations in the equipment selection.

۵-۱۰-۴ موارد میزان سروصدا، بو و کیفیت هوای داخل را باید در ملاحظات انتخاب تجهیزات مورد نظر قرار گیرد.

5.11 Safety Provisions

Comfort air conditioning systems shall be installed in accordance to safety requirements called for by relevant codes of OSHA* and NFPA. The applicable code of ASHRAE 15-2007 (Safety Code Standard for Refrigeration System) shall also apply to this Standard.

۵-۱۱ تمهیدات ایمنی

سامانه‌های تهویه مطبوع آسایش باید برحسب الزامات ایمنی مطابق با آیین‌نامه‌های استاندارد *OSHA و NFPA باشد. آیین‌نامه کاربردی مرجع ASHRAE 15- 2007 (آیین نامه ایمنی استاندارد سامانه تبرید) نیز باید در این استاندارد به کار رود.

*** OSHA: Occupational Safety And Health Administration**

*** OSHA: اداره ایمنی و سلامت شغلی**

5.12 Equipment Service Life

The selected equipment and system shall be governed by proper maintenance requirements such that life expectancy of the equipment meets minimum requirements of those recommended by ASHRAE as indicated in Attachment 8.

۵-۱۲ عمر مفید تجهیزات

تجهیزات و سامانه انتخاب شده باید با در نظر گرفتن الزامات تغییرات صحیح از قبیل عمر احتمالی تجهیزات که با حداقل الزامات توصیه شده در مرجع ASHRAE که در پیوست شماره ۸ نیز ذکر گردیده، مطابقت داشته باشد.

6. AIR CONDITIONING SYSTEM CLASSIFICATION

۶- طبقه بندی سامانه تهویه مطبوع

6.1 General

۶-۱ عمومی

6.1.1 Varying air conditioning demands are met in residential, commercial, institutional, medical and office buildings. These demands are met primarily through the use of one of the systems mentioned below or through combination of these systems, wherein classification shall be based on type of refrigeration.

۶-۱-۱ تغییرات در نیازهای تهویه مطبوع مستلزم همخوانی با ساختمانهای مسکونی، تجاری، آموزشی، درمانی و دفترهای کار می باشد. هنگامی که طبقه‌بندی براساس نوع سامانه سرمایشی باشد، این نیازها باید نخست با یکی از سامانه‌های ذکر شده ذیل یا ترکیبی از آنها مطابقت داشته باشد.

6.1.2 The Coefficient Of Performance (COP) based on recent development addresses the performance of air conditioning equipment, and can be determined by the following formula:

۶-۱-۲ ضریب کارآیی (COP) باید بر اساس کارآیی آخرین تغییر و توسعه تجهیزات تهویه مطبوع باشد که می‌توان بر مبنای فرمول ذیل تعیین نمود:

$$COP = \frac{TR \times 12000}{HP \times 2544 Btu / HP}$$

6.2 Packaged-Unitary System

۶-۲ سامانه واحد یکپارچه

6.2.1 Packaged direct expansion system

۶-۲-۱ سامانه تهویه مطبوع انبساط مستقیم

These are packaged self-contained units working on the principles of direct expansion refrigerating cycle, either single package for indoor mount or split-system requiring one indoor and one outdoor unit. These units either distribute the air through an integrated discharge plenum or circulate the air through fabricated sheet metal ducting or fiber glass duct board.

این واحدهای یکپارچه خودکفا با اصول چرخه سرمایشی انبساط مستقیم کار می‌کنند. چه واحد یکپارچه تکی برای نصب در فضای داخل اتاق و چه سامانه دوتیکه، هردو نیاز به یک دستگاه داخلی و یک دستگاه خارجی دارند. این واحدها یا هوا را از طریق دریچه خروجی هدایت می‌کنند و یا در کانال فلزی ساخته شده، به جریان می‌اندازند.

Note:

For various ARI standard classifications reference is made to IPS-M-AR-125. For window air conditioners or thru-the-wall room air conditioners reference is made to IPS-M-AR-245. Subject to the configuration of the computer system, computer room air conditioning also falls within this category.

یادآوری:

برای طبقه‌بندی مختلف استاندارد ARI به استاندارد IPS-M-AR-125 مراجعه شود. برای کولرهای پنجره‌ای یا دیواری به استاندارد IPS-M-AR-245 مراجعه شود. با توجه به چیدمان سامانه کامپیوتر، تهویه مطبوع اتاق کامپیوتر نیز در این طبقه‌بندی خواهد بود.

6.2.2 Unitary system

These are distribution systems where room units may be used in the central fan system and classified as non-refrigerant type, into three major areas:

a) All water and no air.

b) Part water and part air.

c) All air and no water.

6.2.2.1 All water and no air system

Commonly referred to as fan coil units located under perimeter windows, ceiling or wall suspended, controlled by room thermostat and/or motorized valves. Fig. 1 illustrates this system.

۶-۲-۲ سامانه واحد یکپارچه

این ها سامانه های توزیعی هستند که واحدهای اتاقی در سامانه بادزن مرکزی مورد استفاده قرار می گیرند و به عنوان نوع بدون مبرد به سه ناحیه اصلی ذیل طبقه بندی می شوند:

الف) تمام آب و بدون هوا

ب) قسمتی آب و قسمتی هوا

ج) تمام هوا و بدون آب

۶-۲-۲-۱ سامانه تمام آب و بدون هوا

واحدهای کویلی بادزن وقتی که در زیر پنجره‌ها، سقف یا آویز به دیوار به کار می‌روند، به وسیله ترموستات اتاقی و یا شیرهای موتوری کنترل می‌شوند. در شکل ۱ این سامانه نشان داده شده است.

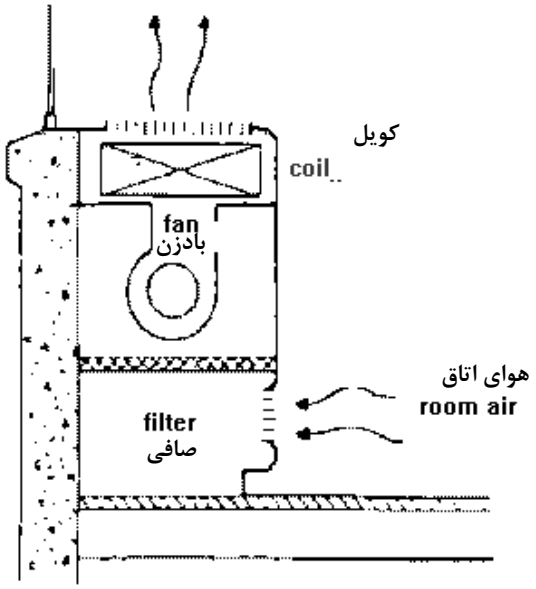


Fig. 1-TYPICAL ALL-WATER NO-AIR UNITARY SYSTEM

شکل ۱- نمونه سامانه واحد تمام آب و بدون هوا

6.2.2.2 Part water and part air system

These systems are frequently called induction systems, because part of the air is supplied from central fan (air handling) system which induces room air into the unit, whether high or low pressure. Fig. 2 illustrates this system. The water for the heating is supplied by the boiler through the heat exchanger, to the heating coil. (Ducting for air can be designed by static regain in high

۶-۲-۲-۲ سامانه به صورت قسمتی آب و قسمتی هوا

این نوع سامانه ها غالباً، سامانه القایی نامیده میشوند زیرا بخشی از هوا از بادزن مرکزی (هوا رسان) به همراه جریان هوای اتاق با فشار زیاد یا کم وارد دستگاه می‌شود. شکل ۲ این سامانه را نشان می‌دهد. آب سامانه گرمایش توسط دیگ از طریق مبدل حرارتی به کویل حرارتی وارد می‌شود

velocity ducts). These systems are recommended for location under the window around the perimeter areas of multi-story multi-room buildings.

(کانال‌های هوا با سرعت بالا را می‌توان به روش استاتیک ریکین طراحی نمود) این سامانه برای نصب در زیر پنجره و پیرامون فضاهای چند منظوره در ساختمان‌های چند اتاقه به کار می‌رود.

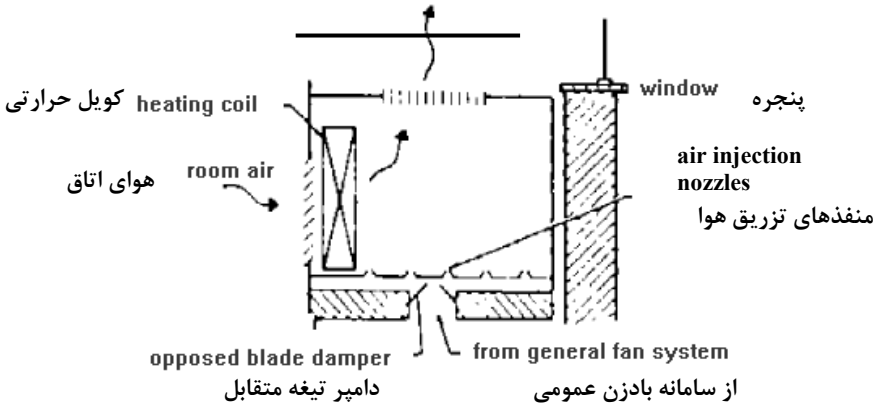


Fig. 2-TYPICAL PART-WATER PART-AIR UNITARY SYSTEM

شکل ۲- نمونه سامانه واحد قسمتی آب و قسمتی هوا

6.2.2.3 All-air and no-water systems

6.2.2.3.1 These systems are a form of reheat system, condition the air at a central location (central fan system) and deliver the air through ducts. The system may be low/medium pressure, single duct or high pressure dual duct (representing hot and cold deck).

6.2.2.3.2 A variable air volume mixing box may be used for maintaining room conditions through control dampers/ valves to proportion the amount of hot or cold air required at the mixing box. Fig. 3 illustrates the high velocity dual duct system.

۶-۲-۲-۳ سامانه‌هایی با تمام هوا و بدون آب

۶-۲-۲-۳-۱ این سامانه‌ها نمونه‌ای از سامانه گرمکن مجدد می‌باشد که هوای تهویه مطبوع دستگاه مرکزی (سامانه بادزن مرکزی) به کانال‌ها هدایت می‌شود. سامانه ممکن است با فشار پایین یا متوسط، تک کاناله یا دوکاناله با فشار بالا باشد (نمایانگر قسمت گرم و سرد).

۶-۲-۲-۳-۲ یک جعبه مخلوط هوای حجم متغیر ممکن است برای حفظ شرایط اتاق توسط دمپرها یا شیرهای کنترل به میزان متناسب از هوای مورد نیاز گرم یا سرد در جعبه مخلوط مورد استفاده قرار گیرد. شکل ۳ سامانه دو کاناله هوا با سرعت بالا را نشان می دهد.

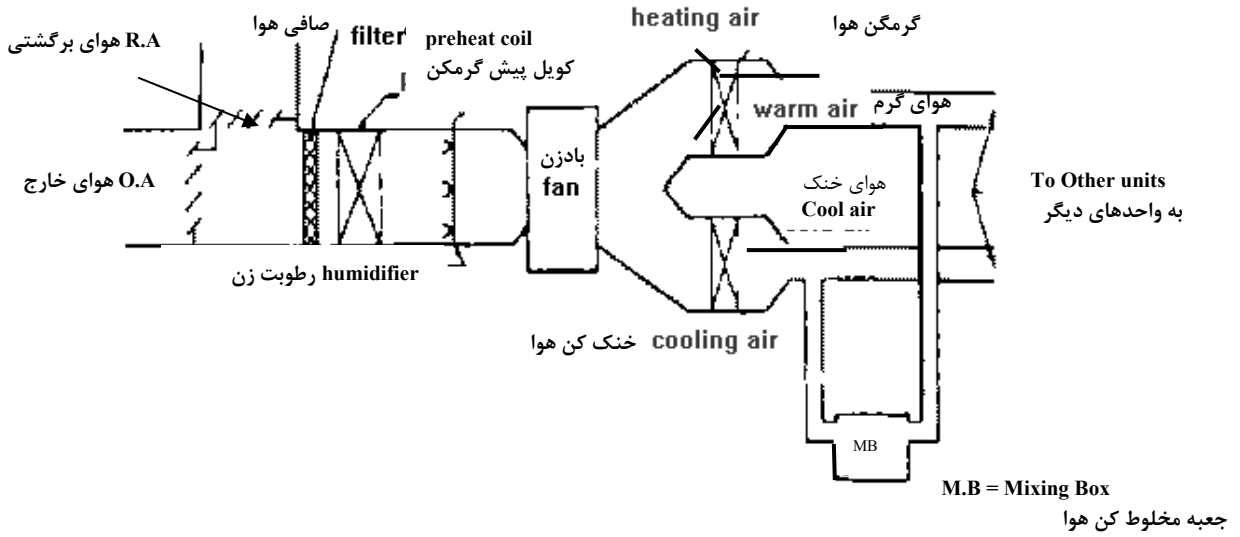


Fig. 3-TYPICAL ALL-AIR NO-WATER UNITARY SYSTEM

شکل ۳- نمونه سامانه واحد تمام هوا و بدون آب

6.3 Heat Pump System

6.3.1 General

6.3.1.1 A heat pump is a refrigeration cycle-either reciprocating or centrifugal-in which the cooling effect as well as the heat rejected is used to furnish cooling or heating to the air conditioning units either simultaneously or separately.

6.3.1.2 Any thermodynamic cycle that is capable of producing a cooling effect may theoretically be used as heat pump.

6.3.2 Advantages

The heat pump system operation has the advantages of:

a) Over all first cost saving,

b) Space saving,

c) Nuisance elimination,

۶-۳ سامانه پمپ حرارتی

۶-۳-۱ عمومی

۶-۳-۱-۱ پمپ حرارتی یک چرخه تبریدی است به صورت رفت و برگشتی یا گریز از مرکز که اثر سرمایشی به خوبی حرارت دفع شده برای تأمین سرمایش یا گرمایش در دستگاه تهویه مطبوع به صورت همزمان یا جداگانه به کار می‌رود.

۶-۳-۱-۲ هر چرخه ترمودینامیکی که قادر به تولید سرمایش باشد، ممکن است به طور نظری به عنوان پمپ حرارتی به کار رود.

۶-۳-۲ مزایا

سامانه عملکرد پمپ حرارتی دارای مزایای ذیل می‌باشد:

الف) در درجه اول مقرون به صرفه بودن،

ب) صرفه جویی در فضا،

ج) کم دردسر بودن،

d) Single energy source,

e) Increased safety,

f) Fire insurance rate reduction.

6.3.3 Heat pump types

Heat pumps for air conditioning service are further classified by:

a) Type of heat source and sink.

b) Heating and cooling distribution fluid.

c) Type of thermodynamic cycle.

d) Type of building structure.

e) Size and configuration.

f) Limitation of the source and the sink.

6.3.4 Unitary heat pumps

The two basic types of unitary heat pumps are:

a) Air-to-air: this equipment consists of factory matched refrigerant cycle components which are applied in the field to fulfill requirements of the user. These can be either in pre-assembled unit or as a split system.

b) Water-to-air: These use water as the heat source when in the heating mode and as the heat sink when in the cooling mode. The water supply may be closed water loop, a lake or a well (ground source).

7. METHODS OF FLUID AND AIR DISTRIBUTION

7.1 Methods of Distributing Fluid Media

7.1.1 General

7.1.1.1 In an air conditioning system, each coil, washer or heat exchanger is an arrangement of piping that will convey the cooling or heating fluid in an effective manner to the refrigeration machine.

د) وابسته به یک منبع انرژی ،

ه) ایمنی بالا،

و) کاهش نرخ بیمه آتش سوزی.

۶-۳-۳ انواع پمپ حرارتی

پمپ‌های حرارتی از نظر خدمات تهویه مطبوع به شرح ذیل طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) نوع منبع حرارتی و استهلاک آن.

ب) توزیع سیال گرمایشی و سرمایشی.

ج) نوع چرخه ترمودینامیکی.

د) نوع سازه ساختمان.

ه) ترکیب و اندازه.

و) محدودیت منبع و استهلاک.

۶-۳-۴ پمپ‌های حرارتی یکپارچه

دو نوع پمپ حرارتی یکپارچه به شرح ذیل می‌باشد:

الف) هوا به هوا: این تجهیزات شامل اجزاء چرخه مبردی که در کارخانه جفت و جور شده و برای تأمین نیازهای متقاضی در محل به کار می‌رود، و این ممکن است به صورت دستگاهی که در محل مونتاژ می‌شود و یا به صورت سامانه دوتیکه باشد.

ب) آب به هوا: در این نوع سامانه گرمایشی، آب به عنوان منبع حرارتی به کار می‌رود و در سامانه سرمایشی به صورت دفع حرارت مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب تغذیه ممکن است به صورت مدار بسته، یک دریاچه و یا چاه (منبع زمینی) باشد.

۷- روش‌های توزیع سیال و هوا

۷-۱ روش‌های توزیع عامل سیال

۷-۱-۱ عمومی

۷-۱-۱-۱ در یک سامانه تهویه مطبوع، هر کویل، شستشو کننده یا مبدل حرارتی ترکیبی از لوله‌کشی است که سیال سرمایشی یا گرمایشی را در دستگاه بـــه روش موثر انتقال می‌دهد.

7.1.1.2 When water is used, this arrangement shall be used with black carbon steel or galvanized pipes in the form of supply and return water piping along with the necessary pump to circulate the water through the piping and other equipment.

۷-۱-۱-۲ برای سیال آب باید از لوله‌های فولادی سیاه یا گالوانیزه استفـاده گردد. برای بـه جریان انداختن آب در لوله‌های رفت و برگشت و تجهیزات دیگر باید از پمپ استفاده شود.

7.1.2 Pipe sizing

۷-۱-۲ تعیین قطر لوله

7.1.2.1 General

۷-۱-۲-۱ عمومی

Pressure drop caused by Newtonian fluids often presented in head or specific energy form is described by the following Darcey-Weisbach equation:

افت فشار در سیال نیوتنی اغلب برحسب فشار یا شکلی از انرژی مخصوص می‌باشد که بوسیله معادله دارسی ویسباخ ذیل تعریف می‌شود:

$$\Delta h = f \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

Where:

جایی که:

Δ **h** = head loss, ft

Δ **h**= افت فشار برحسب فوت

f = friction factor, dimensionless

f= عامل اصطکاک، بدون بعد

L = length, ft

L= طول، برحسب فوت

D = Internal diameter, ft

D= قطر داخلی برحسب فوت

V = average velocity, ft/s

V= میانگین سرعت بر حسب فوت برثانیه

g = acceleration due to gravity, ft/s^2

g= شتاب ثقل برحسب فوت بر مجذور در ثانیه

Note:

یادآوری:

For further information, reference is made to ASHRAE 2005 Fundamentals, Chapter 33, 35&36.

برای اطلاعات بیشتر به مرجع ASHRAE 2005 در جلد اصول، فصل ۳۳، ۳۵ و ۳۶ مراجعه شود.

7.1.2.2 Sizing cold water pipes (open system)

۷-۱-۲-۲ تعیین قطر لوله‌های آب سرد (سامانه باز)

1) Sketch the main lines, risers, and branches, and identify the fixtures to be served.

۱) کروکی لوله‌های اصلی، رایزرها، انشعابات و لوازم ثابت.

2) Compute the demand weight of the fixtures.

۲) وزن لوازم مورد استفاده محاسبه گردد.

3) Determine the total demand in fixture units, and find the expected demand in L/s.

۳) تعیین کل مقدار تقاضا برحسب واحد مصرف و مشخص شدن مقدار تقاضای مورد نظر برحسب لیتر بر ثانیه.

4) Determine the equivalent length of pipe in the main lines, risers, and branches.

۴) تعیین طول معادل لوله در لوله‌کشی، رایزرها و انشعابات.

5) Determine the average minimum pressure in the street main and minimum pressure required for the operation of the top most fixture. This should be between 55 k Pa (8 psi) to 172 k Pa (25 psi).

۵) تعیین میانگین حداقل فشار مورد نیاز در لوله اصلی و حداقل فشار مورد نیاز در بالاترین مصرف کننده بین ۵۵ تا ۱۷۲ کیلوپاسکال (۸ تا ۲۵ پوند براینچ مربع)

6) Using the equation in Clause 7.1.2.1, calculate the approximate pressure drop value in 100 ft.

7) From the expected rate of flow and pressure drop, size of pipes shall be determined as mentioned in the ASHRAE 2005 Fundamentals (Chapter 36).

7.1.2.3 Sizing chilled/hot water pipes (closed system)

The procedure recommended for sizing chilled and hot water system suitable for air handling units, fan coil units, radiators and plant room piping is indicated, as a ready reckoner, in the Pipe Size Chart mentioned in Table 2.

۶) استفاده از معادله در بند ۷-۱-۲-۱ برای محاسبه مقدار افت فشار تقریبی در ۱۰۰ فوت.

۷) با داشتن دبی جریان و افت فشار مجاز، اندازه لوله‌ها تعیین می‌شود همانگونه که در مرجع ASHRAE سال 2005 جلد اصول (فصل ۳۶) ذکر شده است.

۷-۱-۲-۳ تعیین قطر لوله‌های آب سرد/گرم (سامانه بسته)

قطر لوله‌ها در سامانه آب سرد و گرم جهت دستگاه‌های هواسازها، فن کویل‌ها، رادیاتورها و لوله‌های موتورخانه مرکزی طبق جدول زیر محاسبه شده است.

TABLE 2 - PIPE SIZING CHART

جدول ۲- نمودار تعیین قطر

SIZE اندازه	FAN COILS ΔT=10°F فن کویل‌ها			RADIATORS ΔT=20°F رادیاتورها		
	GPM گالن در دقیقه	FL (FRICTION LOSS) اتلاف اصطکاکی 3Ft/100Ft VELOCITY سرعت FPS فوت در ثانیه	MBH هزار بی تی یو در ساعت	GPM گالن در دقیقه	FL اتلاف اصطکاکی 3FT/100FT VELOCITY سرعت FPS فوت در ثانیه	MBH هزار بی تی یو در ساعت
½"	1.5	1.7	7.5	1.2	1.3	12
¾"	3.2	2.0	16	2.6	1.6	26
1"	6.3	2.3	31.5	5.0	1.3	50
1¼"	14	2.8	70	11	2.3	110
1½"	20	3.2	100	16	2.5	160
2"	39	3.8	195	32	3.0	320
2½"	64	4.3	320	52	3.4	520
3"	112	5.0	560	92	4.0	920
4"	240	6.2	1200	190	4.8	1900
5"	440	7.3	2200	360	5.8	3600
6"	750	8.3	3750	580	6.7	5800
8"	1600	10.2	8000	1300	8.2	13000
10"	3000	13.4	15000	2400	9.7	24000
12"	4800	13.6	24000	3800	10.8	38000

7.1.2.4 Steam pipe sizing

It shall be determined by the following procedures:

1) The initial pressure and the total pressure drop shall be calculated between the source of supply and at the end of return pipe.

2) The minimum velocity of steam allowable for quiet and dependable operation of the system (with consideration of the direction of condensate flow) shall be determined.

3) The equivalent length of the run from boiler or source of steam supply to the farthest heating units.

4) With the rate of steam consumption known, the pipe size shall be determined by referring to the chart of ASHRAE 2005 Fundamentals (Chapter 36).

7.1.2.5 Halocarbon refrigerant pipe sizing

a) For halocarbon refrigerant pipe sizing reference is made to Attachment 9 (for discharge and liquid lines) and Attachment 10 (for suction lines) of IPS-E-AR-180 standard.

b) The pipe types used for direct expansion system shall be either K or L copper pipes, suitable for interconnecting the complete refrigeration circuit as follows:

- The hot gas discharge line connecting the compressor to the condenser.
- The liquid line connecting the condenser to the liquid receiver.
- The liquid line connecting the liquid receiver to the cooling coil.
- The suction line connecting the cooling coil to the compressor.

7.2 Methods of Air Distribution and Circulation

Central fan or unit air conditioning distribute and circulate their air through:

a) Ducting, wherein the air is transmitted through any of the following:

- Sheet metal ductwork;

۷-۱-۲-۴ تعیین قطر لوله بخار

با روش‌های ذیل، قطر لوله بخار تعیین می‌شود:

۱) بین ابتدا منبع رفت و انتهای لوله برگشت، فشار اولیه و افت فشار کل محاسبه گردد.

۲) حداقل سرعت بخار مجاز برای عملکرد در حالت آرام و مستقل سامانه (با در نظر گرفتن جهت جریان تقطیر) باید تعیین شود.

۳) طول معادل لوله از دیگ یا منبع تولید بخار تا دورترین واحد گرم‌کننده.

۴) با داشتن نرخ بخار مصرفی با مراجعه به مرجع ASHRAE سال 2005 (فصل ۳۶) از نمودار مربوطه می‌توان قطر لوله را به دست آورد.

۷-۱-۲-۵ تعیین قطر لوله محتوی مبرد هالوکربنی

الف) برای تعیین قطر لوله محتوی مبرد هالوکربنی به پیوست شماره ۹ (برای لوله خروجی و لوله‌های مایع) و پیوست شماره ۱۰ (برای لوله‌های مکش) به استاندارد IPS-E-AR-180 مراجعه شود.

ب) انواع لوله‌هایی که برای سامانه انبساط مستقیم به کار می‌روند، باید از نوع K یا L لوله‌های مسی مناسب برای مدار کامل مبرد به قرار ذیل باشند:

- لوله خروجی گاز گرم کمپرسور به کندانسور.
- لوله گاز مایع کندانسور به مخزن تجمع مایع.
- لوله گاز مایع از مخزن تجمع مایع به کویل سرمایشی.
- لوله مکش کویل سرمایشی به کمپرسور.

۷-۲ روش‌های توزیع هوا و گردش آن

بادزن مرکزی یا واحد تهویه مطبوع، هوا را به درون سامانه هدایت و توزیع می‌نماید:

الف) کانال‌کشی، که به شرح ذیل هوا از آن منتقل می‌شود:

- کانال‌های ورقه فلزی؛

- Fiberglas duct board;

- Unplasticized PVC ducts.

b) Air outlet, devices, where distribution takes place through various grilles, registers and diffusers.

c) Discharge plenum which is generally integral part of a packaged unitary air conditioning equipment.

7.2.1 Ducting

7.2.1.1 The recommended practice shall be through rectangular fabrication on low velocity arrangement not exceeding 10 m/s (2000 FPM).

7.2.1.2 High velocity system shall be for 15 m/s (3000 FPM) and higher, wherein use of round ducts are recommended. These round ducts provide the following advantages:

a) Use of thinner gage material.

b) Exclusion of reinforcing braces.

c) Creates less turbulence.

d) Requires less head room.

7.2.1.3 The common methods of air duct system design which are recommended for use are as follows:

a) Equal friction method

In this system the ductwork is sized for a constant pressure loss per unit length of duct. However higher airflow rates may require velocity limitations to prevent objectionable noise level. This method is the recommended practice for design engineers.

b) Velocity reduction method

This method consists of selecting the fan discharge velocity, then designing for progressively lower main duct velocities at each junction.

c) Static regain method

In this method the static pressure increase (static regain) at each take-off, offsets the

- کانال‌های فایبر گلاس؛

- کانال‌های پلاستیکی (پلی وینیل کراید) قالبی و تغییر شکل ناپذیر.

ب) دریچه خروجی هوا، وسایل، جایی که هوا از آنها از دریچه‌های مختلف، دریچه‌های دیواری یا کفی (ثابت) و دریچه‌های پخش کننده هوا توزیع می‌شود.

ج) محفظه خروج هوا که معمولاً بخشی از ترکیب تجهیزات واحد یکپارچه تهویه مطبوع می‌باشد.

۷-۲-۱ کانال هوا

۷-۲-۱-۱ بر اساس طراحی سرعت متوسط که بیش از ۱۰ متر بر ثانیه (۲۰۰۰ فوت بر دقیقه) نباشد کانالهای چهارگوش توصیه می‌شود.

۷-۲-۱-۲ سامانه سرعت بالا برای ۱۵متر بر ثانیه (۳۰۰۰ فوت در دقیقه) و بیشتر، کانال‌های مدور توصیه می‌شود. کانال‌های مدور با مزایای ذیل تهیه می‌شود:

الف) بکارگیری ورق‌هایی با ضخامت کم.

ب) عدم نیاز به بست‌های استحکام.

ج) ایجاد آشفتگی کمتر.

د) نیاز به فضای کمتر.

۷-۲-۱-۳ روش‌های متداول طراحی سامانه کانال هوا به شرح ذیل توصیه شده است:

الف)روش اصطکاک یکسان

در این سامانه کانال‌سازی براساس افت فشار ثابت در واحد طول انجام می‌گیرد. اگرچه برای جلوگیری از ایجاد سر و صدا در نرخ‌های زیاد جریان نیاز به محدودیت سرعت می‌باشد. این روش برای مهندسان طراح توصیه شده است.

ب) روش کاهش سرعت

این روش شامل انتخاب سرعت خروجی بادزن، سپس طراحی سرعت های پایین‌تر در ادامه کانال اصلی بعد از هر انشعابات.

ج) روش بازیافت فشار استاتیک

در این روش، در هر انشعاب و خم‌ها که موجب اتلاف

pressure loss of the succeeding sections of ductwork. This method is specially suited to supply systems having long runs with many registers and diffuser located at take-offs. With this design procedure, approximately the same static pressure exists at the entrance of each branch, simplifying outlet selection.

فشار در مقاطع بعدی کانال کشی می شود، فشار استاتیکی اضافه می‌گردد. این روش در سامانه کانال‌های هوای رفت که دارای مسیر طولانی و دریچه‌های هواپخش‌کن در انشعابات می باشند، مناسب است. با این روش طراحی، فشار استاتیکی در ورودی هر انشعاب و دریچه‌های ساده تقریباً یکسان خواهد بود.

d) Constant velocity method

This method is generally applied to exhaust systems.

د) روش سرعت ثابت

این روش عموماً برای سامانه‌های تخلیه هوا به کار می‌رود.

7.2.1.4 The duct sizing (supply, return and exhaust) shall be conducted in accordance with AMCA-500-D 2007 standard conforming to the latest issue of NFPA pamphlet 90 A (standards for installation of air conditioning and ventilating system).

۷-۲-۱-۴ تعیین ابعاد کانال (رفت، برگشت و تخلیه) باید براساس استاندارد AMCA-500-D-2007 و مطابق با آخرین نسخه استاندارد NFPA 90A باشد (استاندارد برای نصب سامانه تهویه مطبوع و تخلیه).

7.2.1.5 Based upon specified design method the automated computerized duct sizing approach through Auto cad are recommended for use. This procedure shall be capable to perform an analysis of trunk and run out lengths, fittings, run out air quantities and noise program. (The duct design method through Auto cad shall use the methodology of the 2005 ASHRAE fundamentals and the noise control calculations shall be based on the 2007 HVAC system duct design published by SMACNA.)

۷-۲-۱-۵ بر اساس روش طراحی مشخص شده، ابعاد کانال‌های محاسبه شده با استفاده از روش اتوکد توصیه می-شود. این دستورالعمل می بایست قادر به اجرای، تجزیه و تحلیل بدنه و طول کانال، اتصالات، مقدار خروج هوا از آنها و میزان سروصدا باشد. (طراحی کانال به روش اتوکد باید براساس مرجع ASHRAE 2005 جلد اصول و محاسبات کنترل سر و صدا باید بر اساس سامانه طراحی کانال HVAC 2007 منتشره از استاندارد SMACNA باشد.)

7.2.1.6 Any of the following traverse joints used in ducting shall be considered:

- pocket or slip joint;
- Flanged or 'S' slip joint;
- Sleeve or drive slip joint.

۷-۲-۱-۶ هر یک از اتصالات عرضی ذیل باید در کانال‌سازی مورد توجه قرار گیرد:

- اتصال جیبی یا لغزشی؛
- فلنجی یا اتصال لغزشی به شکل S؛
- غلافی یا اتصال رانده شده لغزشی.

Note:

For types of various joints and its application of use, reference is made to IPS-E-AR-160 and relevant ASHRAE guidebook.

یادآوری:

برای انواع اتصالات مختلف و کاربردی به استاندارد IPS-E-AR-160 و مرجع ASHRAE مراجعه شود.

7.2.1.7 The following recommended fabrication schedule for galvanized sheet metal ducting shall be used, where applicable:

۷-۲-۱-۷ جدول ارقام اعشاری ذیل برای کانال‌های فلزی گالوانیزه در جایی که کاربرد دارد، توصیه شده است:

DUCT WIDTH عرض کانال	THICKNESS ضخامت	FLAT BAR SIZE (SLIP) اندازه تسمه (خم شده)	ANGLE IRON (FOR BRACING) نبشی آهنی (برای استحکام)	SPACING AT فاصله در
Up to تا				
76 cm	0.6 mm (24ga)	2.54 cm (1")	2.5×2.5×3mmthick	4 Ft
107 cm	0.8 mm (22 ga)	1.54 cm (1")	3cm×3cm×3mm	4 Ft
137 cm	0.8 mm (22 ga)	3.81 cm (1½")	4cm×4cm×3mm	4 Ft
157-214 cm	1.0 mm (20 ga)	3.81 cm (1½")	4cm×4cm×3mm	2 Ft
244 cm	1.20mm(18 ga)	3.81 cm (1½")	4cm×4cm×5mm	2 Ft
Above 245 cm	1.20mm(18 ga)	3.81 cm (1½")	5cm×5cm×6mm	2 Ft

۷-۲-۱-۸ حداقل روکش روی مورد نیاز در هر ورقه گالوانیزه استاندارد ۲۰۰۰×۱۰۰۰ میلیمتر باید به قرار ذیل باشد:

۰/۲۶ کیلوگرم بر مترمربع (۰/۸۵ اونس در فوت مربع) برای ورقه‌هایی به ضخامت ۰/۵ میلیمتر.

۰/۳۱۵ کیلوگرم بر متر مربع (۱/۰۵ اونس در فوت مربع) برای ورقه‌هایی به ضخامت ۰/۶ تا ۱ میلیمتر.

۰/۳۷۵ کیلوگرم بر متر مربع (۱/۲۵ اونس در فوت مربع) برای ورقه‌هایی به ضخامت ۱/۲۰ تا ۱/۲۵ میلیمتر.

۷-۲-۱-۹ تبدیل یکنواخت و اتصالاتی با شعاع زیاد و انشعاباتی با اندازه صحیح برای سامانه کانال باید پیش بینی گردد. برحسب نیاز نزدیک هر انشعاب (کانال انشعاب) باید دامپر جدا کننده پیش بینی شود. در تمام زانوهای تند ۹۰ درجه باید پره‌های هدایت کننده نصب نمود.

۷-۲-۱-۱۰ عایق کانال

۷-۲-۱-۱۰-۱ عایق حرارتی باید قادر به جلوگیری از اتلاف انرژی حرارتی باشد. چنین عایقی می‌تواند از نوع ورقه‌های رشته‌ای یا یکپارچه، که دارای منفذهای باز یا بسته بوده یا ترکیبی از آنها که بتواند به صورت لایه شیمیایی یا نگهدارنده مکانیکی باشد. این نوع عایق موجب کاهش نفوذ حرارت به داخل هوای کانالی که هوا را به فضای تهویه مطبوع می‌رساند گردد یـا از تقطیر رطوبت در سطح خارجی کانـال

7.2.1.8 Recommended minimum zinc coating requirement on each standard 1000 × 2000 mm galvanized sheets shall be per the following schedule:

0.26 kg/m^2 (0.85 ounce per sqft) for 0.5 mm thick sheets

0.315 kg/m^2 (1.05 ounce per sqft) for sheets 0.6 mm to 1 mm thick

0.375 kg/m^2 (1.25 ounce per sqft) for sheets 1.20 to 1.25 mm thick

7.2.1.9 Smooth transitions and long radius fittings with properly sized take-offs shall be provided for the duct system. The provision of splitter damper near each take-offs (branch line) shall be made where applications demand. All sharp 90° elbows shall be provided with turning vanes.

7.2.1.10 Duct insulation

7.2.1.10.1 Thermal insulation shall be able to retard the flow of heat energy and its materials can be fibrous sheet or monolithic, open or closed cell, or composite of these materials that can be chemically or mechanically bound or supported. It is provided for ducts to reduce heat leakage into the air passing to the conditioned area or to prevent condensation of moisture on the exterior of the duct. The need for insulation shall depend upon the peculiarities of each installation

including provisions for fire protection.

جلوگیری می‌نماید. عایق مورد نیاز هر سامانه باید دارای خصوصیاتی از جمله مقاوم در مقابل آتش باشد.

7.2.1.10.2 The insulating material shall not cause moisture absorption and be used on all ducts running outside of building, on cool air supply ducts running through unconditioned spaces, and on ducts running through hot spaces such as boiler rooms.

۷-۲-۱-۱۰-۲ جنس عایق نباید رطوبت را جذب نماید و آن را برای همه کانال های نصب شده در خارج از ساختمان، روی کانال‌های حاوی هوای خنک در مسیر فضاهای فاقد تهویه و کانال های فضاهای گرم از جمله موتورخانه به کار برد.

7.2.1.10.3 Insulation is optional on supply ducts running through conditioned spaces, and not recommended for return or exhaust ducts.

۷-۲-۱-۱۰-۳ نصب عایق روی کانال‌های رفت که از فضاهای تهویه مطبوع می‌گذرند، اختیاری است و برای کانال‌های برگشت هوا یا تخلیه هوا توصیه نمی‌گردد.

Note:

For type and material specification of insulating materials, reference is made to IPS-M-AR-235.

یادآوری:

برای نوع و مشخصات کالاهای عایق به استاندارد IPS-M-AR-235 مراجعه شود.

7.2.2 Air outlet devices

۷-۲-۲ تجهیزات خروجی هوا

7.2.2.1 The distributed air from the ducting is circulated to the space through a properly designed supply air outlets. Due consideration shall be given to throw, drop, rise and spread on air outlets' capabilities.

۷-۲-۲-۱ هوای توزیعی از کانال ها به فضا از طریق خروجی هایی که بطور مناسب طراحی شده گردش می کند. باید در نظر داشت که خروجی های هوا قابلیت پرتاب، افت، صعود و پخش هوا را داشته باشند.

7.2.2.2 Each outlets, grilles, registers and diffusers shall have sponge rubber gasket around it and shall be installed with a moth-proof supportive wooden frame between the duct neck and air outlets.

۷-۲-۲-۲ هر خروجی هوا از جمله دریچه های دیواری ، ثابت و پخش کننده می بایست دور آنها دارای واشر لاستیکی اسفنجی بوده و با قاب چوبی درزگیر بین دهانه کانال و خروجی هوا نصب گردند.

Note:

For additional information, on air outlet devices, reference is made to IPS-E-AR-160.

یادآوری:

برای اطلاع بیشتر در مورد دریچه‌های هوای خروجی به استاندارد IPS-E-AR-160 مراجعه شود.

7.2.3 Variable air volume (VAV)

۷-۲-۳ حجم متغیر هوا

7.2.3.1 General

۷-۲-۳-۱ عمومی

7.2.3.1.1 The VAV system design can air condition both perimeter and interior spaces. The internal sensible cooling load in interior spaces when occupied remains relatively constant the year round, while the internal sensible load (people, light, solar and transmission) in perimeter spaces can require either heating or cooling depending upon the outside weather conditions and the internal load.

۷-۲-۳-۱-۱ طراحی سامانه حجم متغیر هوا می‌تواند فضاهای داخلی و محیطی را تهویه نماید. زمانی فضاهای داخلی در طول سال نسبتاً به طور ثابت اشغال باشند، بار سرمایش محسوس را با توجه به بار محسوس داخلی (نفرات، چراغ‌ها، حرارت خورشیدی و انتقال حرارت) باید در نظر گرفت. فضاهای اطراف با توجه به شرایط هوای خارج و بار داخلی سرمایش یا گرمایش مورد نیاز مدنظر قرار گیرد.

7.2.3.1.2 Conditioned air from the VAV terminal units can be supplied to multiple T-Bar slot air diffusers through flexible ductwork between the terminal unit and the diffusers. The diffusers are set over the T-Bar ceiling framework. Some manufacturers provide integral diffuser with their terminal unit (s). Control for conditioning an area is achieved by the terminal unit (s) regulating the amount of cool air entering the room through the T-Bar slot air diffuser (s). The terminal unit shall be equipped with motor controlled throttling damper arrangement activated by a room thermostat to admit more or less air to the conditioned space.

۷-۲-۳-۱-۲ هوای تهویه مطبوع از سامانه حجم متغیر هوا می تواند به دریچه‌های توزیع کننده T شکل شکافدار چندتایی از طریق کانال‌های قابل انعطاف بین پایانه و دریچه‌های توزیع هوا هدایت شود. دریچه‌های توزیع هوا در بالای قاب سقف T شکل قرار می‌گیرند. بعضی سازندگان پایانه ها را بصورت یکپارچه با دریچه های توزیع هوا تولید می کنند. کنترل تهویه یک فضا با تنظیم مقدار هوای خنک ورودی به اتاق از میان دریچه‌های توزیع کننده T شکل پایانه انجام میگیرد. پایانه ها باید مجهز به موتور دمپر بوده و بوسیله ترموستات میزان هوای ورودی (کمتر یا بیشتر) را به فضای تهویه شده کنترل می کند.

7.2.3.2 Types of airside system

۷-۲-۳-۲ انواع سامانه هوایی

7.2.3.2.1 Single supply air duct

۷-۲-۳-۲-۱ کانال تکی هوای رفت

The single supply air duct system (with single or multizone air handling unit) are typical for VAV, wherein the terminal unit modulates the supply air volume. In this system the refrigeration and air handling equipment are sized according to the building block load, typically 15 to 20% less than the sum of the peak loads. (For example one zone may be at peak load in the morning while the other may be at part load. The reverse holds true in the afternoon yet the same amount of air would be handled by the fan since the air not required by one zone would be used for another).

سامانه کانال تکی هوای رفت (با هوا رسان تکی یا چند منطقه‌ای) نمونه‌ای است از سامانه حجم هوای متغیر حاصل از پایانه است. در این سامانه، میزان تبرید و تجهیزات هوارسان بر حسب بار بلوک ساختمان و اندازه آن مشخص می‌گردد، که برای نمونه ۱۵ تا ۲۰ درصد کمتر از مجموع حداکثر بار می‌باشد (برای مثال یک منطقه ممکن است در صبح دارای حداکثر بار، در حالی که منطقه دیگر دارای بخشی از بار باشد) در صورتی که یک منطقه به هوا نیاز داشته باشد توسط بادزن هوا به آن سو هدایت می‌شود و برای منطقه‌های دیگر نیز این کار میسر است.

7.2.3.2.2 Double duct

۷-۲-۳-۲-۲ دوکاناله

The dual duct operates as one for cold air and another for hot air which are supplied through mixture terminal unit. This system is available in many variations but the common type supplies a constant volume of room supply air by mixing cold air and hot air, thus varying the supply air temperature in response to room temperature.

سامانه دوکاناله به این صورت عمل می کند که یک کانال برای هوای سرد و کانال دیگر برای هوای گرم که از طریق یک پایانه مخلوط کننده تغذیه می شود. این سامانه در انواع مختلف وجود دارد، اما نوع متداول آن، هوای رفت اتاق را به صورت حجم ثابت در محفظه مخلوط هوای سرد و گرم مهیا می‌نماید. بنابراین براساس دمای هوای مطلوب اتاق، دمای هوای رفت را تغییر می‌دهد.

Ducting design shall be based on velocity over 15 m/s and over 76 mm water (over 3000 FPM and pressures above 3" water), where pressure and power requirements are greater than those of the conventional systems. As the duct velocity increases, duct friction and total pressure increases, requiring additional pressure at the fan.

طراحی کانال باید براساس سرعت بیش از ۱۵ متر بر ثانیه و فشار بیش از ۷۶ میلیمتر آب باشد (سرعت بیش از ۳۰۰۰ فوت در دقیقه و فشار بیش از ۳ اینچ آب) یعنی فشار و قدرت بیش از حد متعارف است. هنگامی که سرعت در کانال افزایش یابد، اصطکاک کانال و فشار کلی نیز افزایش می‌یابد و

(Use of dual duct system is not recommended for Iran.)

در این صورت نیاز به فشار بیشتری توسط بادزن می‌باشد (سامانه دوکاناله در ایران توصیه نمی‌گردد).

Note:

The recommended duct sizing method can also be through low friction combined with static regain. This method is capable to maintain the static pressure relatively constant at all points in the system, thus facilitating balancing, increasing stability and providing for greater flexibility.

یادآوری:

روش تعیین ابعاد کانال توصیه شده می‌تواند به صورت ترکیب روش اصطکاک کم با روش بازیافت استاتیک باشد. این روش قادر است که فشار استاتیک نسبتاً ثابت را در تمام نقاط سامانه بهبود سازد. بنابراین موجب افزایش ثبات و انعطاف‌پذیری در سامانه می‌گردد.

7.2.4 Methods of Filtering Air

7.2.4.1 Filtered air in air conditioning shall be used to maintain a clean atmosphere in the conditioned space. The concentration of contaminants in the air and the degree of cleanliness required in the conditioned space determines the type of filters required.

۷-۲-۴ روش‌های تصفیه هوا

۷-۲-۴-۱ هوای تهویه مطبوع باید تصفیه شده باشد تا هوای داخل ساختمان را تمیز نگه دارد. با در نظر گرفتن غلظت آلودگی هوا و میزان تمیزی هوای مطبوع، نوع صافی‌های هوا تعیین می‌گردد.

Note:

For additional information on type of filters, its selection method and air resistance capability, reference is made to IPS-E-AR-160.

یادآوری:

برای اطلاع بیشتر در مورد نوع صافی‌ها، روش انتخاب و مقدار مقاومت هوا به استاندارد IPS-E-AR-160 مراجعه شود.

8. CENTRAL HVAC SYSTEM

۸- سامانه گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع مرکزی

8.1 General

The central HVAC system generally represent an arrangement of equipment which includes air conditioning through means of refrigeration, one or more heat transfer units, room or space air terminal units, pumping units, air filtration assembly, a means of air distribution, an arrangement for piping the refrigerant and heating medium, and suitable controls to regulate the proper capacity and function of these components.

۸-۱ عمومی

سامانه مرکزی گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع عموماً آرایشی از تجهیزات، شامل تهویه مطبوع، یک یا چند دستگاه انتقال حرارت، پایانه های اتاقی، واحدهای پمپاژ، تصفیه هوا، وسایل توزیع هوا، تشکلی برای لوله‌کشی مبرد و عامل گرمایش و کنترل‌هایی که درستی ظرفیت و عملکرد اجزاء را تنظیم می‌نماید.

8.2 Refrigeration Machines

8.2.1 Common type of refrigeration machines, classified according to their type of operation are mechanical compression, absorption and vacuum. Mechanical compression machines may be divided into reciprocating, rotary and scroll types.

۸-۲ دستگاه‌های تبرید

۸-۲-۱ طبقه‌بندی نوع متداول دستگاه‌های سرمایشی بر اساس نوع عملکرد تراکم، ایجاد جذب و خلاء می‌باشد. دستگاه‌های تراکم مکانیکی ممکن است در انواع به رفت و برگشتی، چرخشی و حلزونی تقسیم شوند.

8.2.2 Methods for the measurement of unit sound levels shall be based on ARI Standard 575-94.

۸-۲-۲ روش‌های اندازه‌گیری میزان سر و صدای دستگاه بر اساس استاندارد ARI بخش 575-94 می باشد.

8.3 Central Chillers

The two central chiller unit commonly used on large commercial and industrial installations

۸-۳ چیلرهای مرکزی

دو نوع دستگاه چیلر مرکزی عموماً جهت نصب در واحدهای

(preferably over 100 TR cooling capacity) are:

- Absorption water chillers (its condenser-evaporator represents refrigeration cycle and absorber-generator represents power cycle).

- Centrifugal water chillers (consists basically of a centrifugal compressor, a shell and tube cooler and a condenser).

8.3.1 Absorption chillers

8.3.1.1 The absorption machine which can be fired by natural gas, oil, steam or even waste heat, employs environmentally safe lithium bromide with anti-corrosive inhibitor in the cooling process has its cycle based on two principles:

a) Lithium bromide solution has the ability to absorb water vapor.

b) Water as refrigerant, will boil or flash cool itself, at low temperatures when it is subjected to a high vacuum.

8.3.1.2 A direct fired preferably gas absorption-type chilled hot water generator (also called chiller-heater assembly) single or dual effect factory assembled tested and installed on a rugged steel base is a recommended updated technology to be used on all large and major installations. While providing round-the-year air conditioning with one unit it saves machine room space, requires lower initial investment, prevents ozone depletion problem, reduces peak power consumption and costs for electricity, operation and maintenance are low.

8.3.1.3 To provide proper operation and eliminate hazards, a suitable microprocessor technology shall be used. These should preferably be supplied with microprocessor-based burner control, lithium bromide control to prevent crystallization, a bearing-wear monitoring system on pumps with variable speed drives.

بزرگ تجاری و صنعتی به کار می‌روند (ترجیحاً برای بیش از ۱۰۰ تن سرمایش) به شرح ذیل می‌باشند:

- چیلرهای آبی جذبی (که عملکرد چگالنده – تبخیر کننده آن نشانگر چرخه تبرید و جذب کننده – تولید کننده آن نشانگر چرخه قدرت می‌باشد).

- چیلرهای آبی گریز از مرکز (شامل کمپرسور گریز از مرکز، خنک کننده پوسته و لوله و چگالنده می باشد).

۸-۳-۱ چیلرهای جذبی

۸-۳-۱-۱ دستگاه چیلر جذبی می‌تواند از نوع گاز طبیعی سوز، گازوییل سوز، بخار یا حتی حرارت حاصل از بازیافت باشد. با رعایت ملاحظات زیست محیطی کاربرد لیتیم بروماید با ماده ضدخوردگی در فرآیند سرمایشی دارای چرخه کار بر اساس دو اصل زیر می‌باشد:

الف) محلول لیتیم بروماید که قادر به جذب بخار آب می‌باشد.

ب) آب با جوشیدن یا خنک شدن آنی خود، در دمای پایین وقتی که در معرض خلاء بالا قرار گیرد، به عنوان مبرد بکار می رود.

۸-۳-۱-۲ یک چیلر جذبی شعله مستقیم ترجیحاً از نوع گازی کـــه تولید آب سرد یا گرم می کند (که ترکیب چیلر بـــا گرم کن نیز نامیده می‌شود) از نوع یک یا دو اثره که بایستی در کارخانه آزمایش شده و روی پایه شیاردار فولادی نصب شده باشد. توصیه می‌گردد از فن‌آوری روز برخوردار بوده و مناسب برای کاربردهای عمده و اساسی باشد. هنگامی که به صورت یک واحد و برای تهویه مطبوع سالانه مورد استفاده قرار گیرد، از نظر فضای نصب مقرون بـــه صرفه بوده، نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه پایین‌تر، عاری از مشکل تخریب لایه ازن، تقلیل برق مصرفی و هزینه‌های مربوطه و هزینه‌های راهبری و تعمیرات آن پایین باشد.

۸-۳-۱-۳ برای عملکرد درست و حذف مخاطرات باید از فن‌آوری ریزپردازنده مناسب استفاده گردد. برای این کار ترجیحاً کنترل مشعل، کنترل لیتیم بروماید به منظور جلوگیری از کریستال شدن، نشاندهنده فرسایش یاتاقان پمپ‌ها با سرعت متغیر بر اساس سامانه ریزپردازنده باشد.

۸-۳-۲ چیلرهای گریز از مرکز

الف) این چیلرها دارای کمپرسورهایی است که از نوع جابجایی ثابت نمی‌باشند؛ این نوع چیلرها برای مواردی که دارای تغییرات ظرفیت زیاد و مستمر می باشند و با محدوده نسبت فشار تنظیم می گردد، توصیه می شود.

ب) با تغییر در طراحی قسمت‌های داخل چیلر (مانند تعداد طبقه، سرعت کمپرسور، قطر پروانه و نوع مبرد) که دارای طیف وسیعی از دماهای طراحی و دماهای مایع خنک کننده می‌باشد میزان سرمایش سریعتر مورد نیاز را نسبت به چیلرهای جذبی به دست می آید.

ج) توانایی در تغییر مستمر در ظرفیت چیلر که با شرایط میزان وسیع ظرفیت مطابقت داشته و تقریباً مناسب با تغییرات برق مصرفی باشد شرایط مطلوبی را برای کنترل دقیق دما و بقای انرژی فراهم می‌سازد. توانایی عملکرد بـــا کاهش زیـاد در ظرفیت خود موجب می‌گردد که زمان زیادی بدون قطع و خاموشی کار کند.

د) تغییر ظرفیت که با بار همخوانی داشته باشد به وسیله سرعت ثابت و با داشتن پره‌های هدایت کننده قابل تغییر یا کنترل دمپر مکش یا محرک سرعت متغیر با کنترل دمپرمکش ، امکان پذیر است.

ه) این دستگاه‌ها به صورت آب خنک شونده یا هوا خنک شونده می‌باشند و بر اساس نوع کمپرسور باز یا بسته، و نوع منبع تغذیه قدرت خارجی یا درونی، برقی، بخار یا دیزلی طبقه‌بندی می‌شوند. معمولاً تبخیر کننده ها بـــا سرریز شدن و کنترل جریان محفظه بـــه عنوان دستگاه انبساطی عمل می‌نمایند.

۸-۳-۳ ترکیب سامانه جذبی – گریز از مرکز

۸-۳-۳-۱ برای انتخاب یک سامانه تهویه مطبوع با ظرفیت بالا براساس تجربه معمول می‌توان از یک سامانه جذبی بخاری یا چیلر گریز از مرکز برقی یا بخاری استفاده گردد هر چند که بکارگیری ترکیبی از چیلر جذبی و چیلر گریز از مرکزی که از نیروی محرکه توربین بخار استفاده می‌گردد ممکن است از نظر راندمان، بیشتر باشد.

8.3.2 Centrifugal chillers

a) These chillers have compressors which are not constant displacement type; it offers a wide range of capacities continuously modulated over a limited range of pressure ratios.

b) By altering built-in design items (including number of stages, compressor speed, impeller diameters, and choice of refrigerant), it can be used in liquid chillers having a wide range of design chilled liquid temperatures and design cooling fluid temperatures providing much faster cooling requirement for space than absorption machines.

c) Its ability to vary capacity continuously to match a wide range of load conditions with nearly proportionate changes in power consumption makes it desirable for both close temperature control and energy conservation. Its ability to operate at greatly reduced capacity makes for more on-the-line time with infrequent starting.

d) Its capacity can be varied to match the load by means of constant speed drive with variable inlet guide vanes or suction damper control, or a variable speed drive with the suction damper control.

e) These machines are available in water cooled or air cooled and classified by either open or closed type of compressor unit, operating with either direct or external power sources through electric, steam or diesel powered operation. Generally the evaporators operate flooded and the flow control chamber acts as the expansion device.

8.3.3 Combination centrifugal-absorption system

8.3.3.1 In choosing an air conditioning system of large tonnage, it is common practice to settle upon either a steam absorption system or an electric or steam driven centrifugal chiller. However by using a combination of absorption machine and steam turbine drive centrifugal chillers, it may be possible to obtain a more efficient system.

8.3.3.2 The combination system provides lower steam cost and operating cost. Also it has lower heat rejection rate than low pressure absorption systems, requiring smaller cooling towers, pumps, piping and wire sizes for the units' electrical power. The centrifugal chiller can be electric powered. When steam powered full load steam rates of 10 to 12lbs/hr/ton can be obtained with 896 kpag (130 psig) supply steam.

۸-۳-۳-۲ بکارگیری سامانه ترکیب، موجب هزینه بخار کمتر و کاهش هزینه عملکرد می‌گردد. همچنین نرخ دفع حرارت اینها از سامانه‌های جذبی با فشار بخار پایین کمتر است، به برج خنک کننده و پمپ‌های کوچکتر، لوله‌کشی و کابل برق با قطر کمتر نیاز دارد. چیلر گریز از مرکز می‌تواند از نوع برقی باشد. هنگامی که نیروی بخار با نرخ زیاد به میزان ۱۰ تا ۱۲ پوند در ساعت در تن باشد، می‌توان از فشار بخاری به میزان ۸۹۶ کیلوپاسکال نسبی (۱۳۰ پوند بر اینچ مربع نسبی) به عنوان منبع استفاده نمود.

8.3.3.3 This combination for cooling load 700 ton of refrigeration and above shall be applied on ratio of 1:2 respectively (one centrifugal and two absorption), for providing lower operating costs modulated through control of steam and chilled water circuits.

۸-۳-۳-۳ این ترکیب برای بار سرمایی ۷۰۰ تن تبرید و بالاتر باید حدوداً به نسبت ۱ به ۲ به کار برده شود (یک دستگاه گریز از مرکز و دو دستگاه جذبی) به منظور کاهش هزینه میزان بخار و آب سرد، کنترل شود.

8.3.3.4 It is recommended that with one centrifugal and one absorption combination system, the piping for chilled water circuit should be arranged in a series fashion where all the water flow through the absorption chiller first and the centrifugal chiller second. On such cases the cooling water for the condensers shall be piped in parallel.

۸-۳-۳-۴ با در نظر گرفتن سامانه‌ای با ترکیب یک دستگاه گریز از مرکز و یک دستگاه چیلر جذبی باید مدار لوله‌کشی آب سرد را به این ترتیب انجام داد، که جریان آب ابتدا به چیلر جذبی و سپس به چیلر گریز از مرکز گذر نماید. در این طرح، آب سرد کننده ورودی به چگالنده ها باید به صورت موازی باشند.

8.3.3.5 In the event one centrifugal is to be combined with two absorption chillers, arranging of chilled water circuits in and out of the combination shall affect the steam circuit and flow. The principle recommended arrangements are as follows:

۸-۳-۳-۵ وقتی یک چیلر گریز از مرکز با دو چیلر جذبی ترکیب می‌شوند، آرایش مدارهای آب سرد ورودی و خروجی ترکیب مذکور باید روی مدار بخار و جریان آن اثر بگذارد اصول آرایش به شرح ذیل توصیه می‌گردد:

a) Water in and out, in parallel with each of the three machines handling separate load. This arrangement is seldom used.

الف) آب ورودی و خروجی در لوله‌های موازی از هر یک از سه دستگاه بار را به صورت جداگانه منتقل می‌کنند. این آرایش به ندرت به کار می‌رود.

b) Water in and out in parallel but with a common load and common piping connections. This arrangement is frequently used.

ب) آب ورودی و خروجی در لوله‌های موازی اما با یک بار مشترک و اتصالات لوله‌کشی مشترک. این آرایش به طور مکرر به کار می‌رود.

c) Water in and out of the absorption unit in parallel, then in and out of the centrifugal in series. This arrangement is commonly used.

ج) آب ورودی و خروجی از دستگاه جذبی به صورت موازی و سپس آب ورودی و خروجی از چیلر گریز از مرکز به طور سری. این آرایش به طور معمول به کار می‌رود.

d) Water in and out of all units in series. This method is not in common use.

د) آب ورودی و خروجی واحدها به صورت سری. این روش قابل استفاده بطور معمول نمی باشد.

8.3.3.6 Where stand-by applications are required, it is recommended that capacity of each of the three machines be evenly split into one-third of the total load. Therefore should the centrifugal chiller be shut down for some reason, the remaining units could still handle two-third of the total load.

Note:

For special applications, provision of stand-by facilities shall be given due consideration.

۸-۳-۳-۶ وقتی بکارگیری دستگاه یدک مورد نیاز باشد توصیه می‌گردد بار هریک از سه دستگاه $\frac{۱}{۳}$ کل بار در نظر گرفته شود. بنابراین وقتی به دلیلی یک چیلر باید خاموش شود. چلیرهای باقیمانده می توانند $\frac{۲}{۳}$ بار را تأمین نمایند.

یادآوری:

برای کاربردهای ویژه، تأمین تسهیلات یدک در ملاحظات قید گردد.

8.4 Air Cooled Versus Water Cooled System

۸-۴ سامانه هوا خنک‌شونده در مقابل آب خنک‌شونده

8.4.1 General

۸-۴-۱ عمومی

8.4.1.1 Depending on economic and operating advantages, the selection of air cooled or water cooled system shall be carefully evaluated. In places where water is insufficient or expensive, where a high ambient wet bulb temperature exists, where cooling water pumping or water cooling costs are uneconomical, water cooled systems are not recommended

۸-۴-۱-۱ برحسب مزایای اقتصادی و عملکرد، انتخاب سامانه هوا خنک‌شونده یا آب خنک‌شونده باید با احتیاط ارزیابی گردد. در محل‌هایی که آب کافی وجود نداشته یا گران است، جایی که دمای حباب تر بالای محیطی وجود دارد و محل هایی که پمپاژ آب سرد یا هزینه‌های آب سرد غیراقتصادی است، سامانه آب خنک‌شونده توصیه نمی‌گردد.

8.4.1.2 The air cooled system is applicable where the ambient dry bulb temperature is below the desired condensing temperature. On sites with abusive conditions the air cooled condenser specification must be protected with specific metals and control requirements, other than standard.

۸-۴-۱-۲ جایی که دمای حباب خشک محیطی زیر دمای میعان مطلوب است، سامانه هوا خنک‌شونده به کار می‌رود. در محل‌های کار با شرایط بد، مشخصات چگالنده هوا خنک شونده باید با فلزهای ویژه و الزامات کنترل بیش از استاندارد محافظت گردد.

8.4.1.3 In general, air-cooled units are suitable choice for wet bulb temperatures above 26.7°C (80°F) and water cooled temperatures are suitable choice for high ambient dry bulb with low relative humidity.

۸-۴-۱-۳ به طور کلی، دستگاه‌های هوا خنک‌شونده انتخاب مناسبی برای دماهای حباب تر بالای ۲۶/۷ درجه سانتیگراد (۸۰ درجه فارنهایت) و دماهای آب خنک‌شونده انتخاب مناسبی برای دماهای حباب خشک محیطی بالا بـا حداقل رطوبت نسبی می‌باشد.

8.4.1.4 Since both systems are exposed to sun, wind, storm, rain, dust etc., a suitable site location and structure away from any hindrances shall be considered for economical operation

۸-۴-۱-۴ زمانی که هر دو سامانه در معرض نور خورشید، طوفان، باران، گرد و غبار و غیره می باشند، به منظور عملکرد اقتصادی باید یک محل با سازه مناسب در نظر گرفته شود.

8.4.2 Condensing mediums

۸-۴-۲ واسطه‌های تقطیر

Any one of the following condensing medium shall be considered for refrigeration equipment:

هریک از واسطه‌های تقطیر ذیل باید برای تجهیزات سرمایش در نظر گرفته شود:

I) Water-cooled based on well or city water. A wet bulb temperature not less than the design outside wet bulb shall be considered for the selection of cooling towers.

II) Air-cooled, where the condenser air temperature shall not be less than the design dry bulb.

III) Evaporative condenser cooling, where the condenser shall be selected for a wet bulb temperature not less than the design.

8.4.3 Economic comparison

8.4.3.1 Economic comparison for the cooling tower should include the initial cost, make-up water facilities, wind velocity, blow down facilities, piping length, water treatment, and the overall available power supply.

8.4.3.2 The application evaluation on either air cooled or water cooled system shall depend upon, but not limited to, the following conditions:

a) Ambient dry bulb and wet bulb temperatures.

b) Quantity and quality of available water.

c) Available space for installations.

d) Component replacement facilities.

e) Operating pressure limitations.

f) Wind and storm velocity.

g) Initial and shipping costs.

h) Noise environmental vibration limitations.

i) Maintenance and operating costs.

j) Site corrosive conditions.

Note:

On both systems the fabrication capabilities in Iran shall be given due consideration and a feasibility chart shall be compiled for optimization, to try and make the designed system fully perfect, functional and effective, cost and efficiency wise.

I) واحد آب خنک شونده بر اساس آب چاه یا آب شهری می‌باشد. برای انتخاب برجهای خنک کننده، دمای حباب مرطوب نباید کمتر از دمای حباب مرطوب خارجی طراحی شده باشد.

II) واحد هوا خنک‌شونده، در جایی بکار می رود که دمای هوای چگالنده نباید کمتر از دمای حباب خشک طراحی باشد.

III) جایی که دمای حباب مرطوب کمتر از دمای طراحی نمی‌باشد چگالنده تبخیری نباید انتخاب کرد.

۸-۴-۳ مقایسه اقتصادی

۸-۴-۳-۱ مقایسه اقتصادی برج خنک‌کننده باید شامل هزینه اولیه، تسهیلات تغذیه آب، سرعت باد، تسهیلات تخلیه، طول لوله‌کشی، تصفیه آب و منابع تغذیه مصرفی موجود باشد.

۸-۴-۳-۲ ارزیابی سامانه هوا خنک‌شونده یا آب خنک‌شونده بستگی بـــه شرایط ذیل و از سویی محدود بـــه اینها نیز نمی‌باشد:

الف) دماهای حباب خشک و مرطوب محیطی.

ب) مقدار و کیفیت آب موجود.

ج) فضای موجود برای نصب.

د) امکانات تعویض اجزاء.

ه) محدودیت‌های فشار عملکرد.

و) سرعت باد و طوفان.

ز) هزینه‌های اولیه و حمل.

ح) محدودیت‌های محیطی سروصدا و لرزش.

ط) هزینه‌های تعمیرات و راهبری.

ی) شرایط خوردگی محل کار.

یادآوری:

در هر دو سامانه ظرفیت ساخت در ایران باید برحسب نظرات داده شده و یک نمودار که نشان دهنده عملی بودن و تکمیل آن با حداکثر خوش بینی جهت طراحی سامانه‌ای کامل، کارآمد، موثر، با صرفه و راندمان معقول باشد.

8.5 Chilled/Hot Water Piping

8.5.1 It is used in large air conditioning systems where chilled/hot water flows through black carbon steel pipes providing the cooling media from the chillers through the pumps to the terminal units and air handling equipment.

8.5.2 The following steps shall be considered in the design of the chilled/hot water piping circuit:

1) Local building codes and ordinances shall be studied and complied with.

2) Shut-off valves shall be provided at all individual pieces of equipment to enable normal servicing of unit without draining system.

3) For remote room unit installations, the reversed return piping system shall be used to secure an inherently balanced system. A properly designed constant flow control valves can be used in lieu of reverse return system.

4) A dirt leg and blow-off valve shall be provided on both supply and return risers.

5) All high points in the piping circuit shall be properly vented to prevent air lock in the lines.

6) In systems designed for heating and cooling, pipe expansion caused by the change in water temperature shall be provided for.

7) Where noise is a factor, it is recommended that water velocities in pipes up to 2" size should not exceed 1.25 m/s (four feet per second), and maximum 3.10 m/s in pipes from 2½" through 8" including headers.

8) The total friction loss of the piping circuit shall be carefully calculated to determine the pumping head.

9) Where individual unit flow control or shut-off is to be provided, by-pass or three-way valves shall be used to limit system water

۸-۵ لوله کشی آب سرد/گرم

۸-۵-۱ در سامانه‌های بزرگ تهویه مطبوع که آب سرد و گرم درون لوله‌های فولادی سیاه به جریان میافتد، آبی که عامل سرمایش چیلرها است توسط پمپ‌ها به واحدهای انتهایی و تجهیزات هواسازها جریان پیدا می‌کند.

۸-۵-۲ مراتب ذیل در طراحی مدار لوله‌کشی آب سرد وگرم باید در نظر گرفته شود:

۱) آیین‌نامه‌های ساختمان محلی و سبک معماری باید مطالعه و رعایت شود.

۲) شیرهای قطع کن باید در تمام اجزاء تکی تجهیزات پیش بینی گردد تا دستگاه بتواند خدمات معمول خود را بدون سامانه تخلیه انجام دهد.

۳) در نصب دستگاه‌های اتاقی دور از دسترس جهت ایمنی کردن متعادل و ماندگار کردن باید سامانه لوله‌کشی برگشت معکوس به کار رود. در طراحی صحیح شیرهای کنترل جریان ثابت را می‌توان به جای سامانه معکوس به کار برد.

۴) ساق یا لوله تجمع و تخلیه مواد زائد و شیر تخلیه باید در لوله‌های رفت و برگشت عمودی (رایزرها) پیش بینی گردد.

۵) برای جلوگیری از محبوس شدن هوا در لوله‌ها، کلیه نقاط بالای مدار لوله‌کشی باید به خوبی تخلیه گردد.

۶) در سامانه‌هایی که برای گرمایش و سرمایش طراحی شده‌اند، انبساط در لوله ها که ناشی از تغییرات دماست باید مد نظر قرار گیرد .

۷) وقتی سر و صدا به عنوان یک عامل مطرح باشد، توصیه می‌گردد که سرعت آب در لوله تا قطر ۲ اینچ از ۱/۲۵ متر بر ثانیه (۴ فوت در ثانیه) نباید بیشتر باشد و حداکثر ۳/۱۰ متر بر ثانیه (۱۰ فوت در ثانیه) در لوله‌هایی از قطر $۲\frac{۱}{۲}$ تا ۸ اینچ با در نظر گرفتن لوله های اصلی آنها.

۸) برای تعیین ارتفاع پمپاژ، اتلاف اصطکاک کل مدار لوله‌کشی باید با دقت محاسبه گردد.

۹) وقتی کنترل کننده و یا قطع کننده جریان به طور مجزا در نظر گرفته شود برای محدود کردن فشار آب

pressures and provide adequate flow-rate through the water cooler.

سامانه و تامین دبی کافی در خنک کننده آب، باید مسیر کنارگذر یا شیر سه راهه به کار گرفته شود.

10) A properly designed closed or open type expansion tank shall be provided for the system.

۱۰) برای یک سامانه، منبع انبساط بسته یا باز باید با طراحی صحیح انجام گیرد.

11) All supply and return chilled/hot water piping shall be insulated to prevent condensation.

۱۱) برای جلوگیری از میعان بر روی لوله ها ، کلیه لوله‌کشی‌های رفت و برگشت آب سرد و گرم باید عایقکاری شوند.

12) A strainer of at least 40 mesh per square inch is recommended to be installed in the piping circuit at the pump inlet.

۱۲) توصیه می گردد یک صافی آب با حداقل ۴۰ شبکه در اینچ مربع در مسیر ورودی پمپ نصب گردد.

13) Thermometers and pressure gages shall be strategically located to aid in start-up and test work and normal service checks. Necessary tapping for testing, adjusting and balancing (TAB) procedures shall be provided.

۱۳) برای آزمایش و کنترل عملکرد عادی و در حال کار و کمک بـه راه‌اندازی باید ضرورتاً دماسنج و فشار سنج مناسب نصب گردد. دستورالعملهای لازم تعبیه اتصالات برای آزمایشات، تنظیمات و بالانس باید ارائه گردد .

14) The maximum pump pressure or the maximum pressure created by a static head should not exceed the design working pressure of the water cooler or the maximum pressure ratings of the accessories.

۱۴) حداکثر فشار پمپ یا حداکثر ایجاد فشار ناشی از ارتفاع استاتیک نباید از فشار کار طراحی آب سردکن یا حداکثر میزان فشار متعلقات زیادتر باشد.

8.6 Water Treatment

۸-۶ تصفیه آب

8.6.1 General

۸-۶-۱ عمومی

8.6.1.1 For proper and efficient operation of a central HVAC system, adequate water treatment facilities shall be provided for condenser water and chilled water circuit. (For further information, reference is made to ASHRAE 2007 Guidebook, Systems and Application, Chapter 47).

۸-۶-۱-۱ برای عملکرد درست و با راندمان یک سامانه گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع مرکزی، تسهیلات مناسب جهت تصفیه آب چگالنده و مدار آب سرد باید پیش بینی گردد (برای اطلاع بیشتر به مرجع ASHRAE 2007 جلد سامانه‌ها و کاربرد، فصل ۴۷ مراجعه گردد).

8.6.1.2 Besides chemical water treatment, modern integrated circuitry and signal processing to produce a demonizing effect for increasing the solubility of minerals in the liquid can be used.

۸-۶-۱-۲ در کنار تصفیه آب شیمیایی، مدار ترکیبی الکترونیکی مدرن و پردازش سیگنالی را برای جلوگیری از تشکیل یون جهت افزایش قابلیت انحلال مواد معدنی در مایع می‌توان به کار برد.

8.6.1.3 A fouling allowance of 0.044 $m^2.C^0$ /kW is included in manufacturer's rating based on ARI Standard 550/590-2003.

۸-۶-۱-۳ مقدار ضریب مجاز رسوب شامل مقدار مورد نظر سازنده بر اساس استاندارد ARI 550/590-2003، به میزان ۰/۰۴۴ متر مربع سانتیگراد بر کیلو وات می‌باشد.

8.6.2 Chilled water treatment

Limescale causes fouling in the chiller tubes, reducing efficiency, increasing use of energy and causing high head pressure. It is recommended that a closed system treatment be added to the chilled water, preferably nitrite-type inhibitor which does not affect the pump glands, water seals, chiller tubes or other types of commonly used material.

8.6.3 Condenser water treatment

The condenser water circuit shall be either an open one in the case of a cooling tower, or a once through circuit in the case of well water. Treating well water is not practical, but the water should be analyzed for its scale forming potential, including these caused by water from the chillers draining down through the polyplastic fill. If this analysis indicates that carbonate or other scale build-up on the inside of the tubes can be expected, the condenser shall be selected on the basis of a 0.57 $m^2.°C/kW$ (0.001 $ft^2.°F.h/Btu$) fouling factor.

Notes:

1) The water treatment for the cooling towers and air handling units (even domestic water supplies) shall be capable to control and prevent legionnaires (pneumonic) disease caused through the bacteria in the water which lurks in the atmosphere (creating divesting illness and death). Such water has been shown to be a common habitat for this organism, and research by ASHRAE aimed at improving control and preventive measures are being conducted.

2) To provide saving in energy, water, chemical treatment and maintenance on large installation, the suction and the pressure side of the pump (on chilled/hot water and condenser water circuits) shall be incorporated with suitable sized centrifugal action filtration system (separators) to remove particles as small as 74 microns for one single passage, and 44 microns if two separators are used.

۸-۶-۲ تصفیه آب سرد

رسوب آهکی سبب ایجاد رسوب در لوله های چیلر، تقلیل راندمان، رسوب در لوله‌های چیلر، افزایش مصرف انرژی و افزایش فشار ناشی از ارتفاع می‌گردد. سامانه بسته تصفیه به آب سرد اضافه شود، ترجیحاً بازدارنده نوع نیتریت که بـه گلندهای پمپ، آب بندها، لوله‌های چیلر و یا سایر مواد دیگر اثر نمی‌گذارد، توصیه می‌شود.

۸-۶-۳ تصفیه آب چگالنده

مدار آب چگالنده یا از نوع باز است که در محفظه برج خنک کننده قرار دارد یااز نوع یکطرفه است که در محفظه چاهک آب قرار دارد. تصفیه آب چاه عملی نمی‌باشد اما برای تشخیص قابلیت تشکیل رسوب، آب باید آنالیز شود. در صورت وجود رسوب باید زیر آب چیلرها به مجمع پلاستیکی تخلیه گردد. در صورتی که این آنالیز نشان‌دهنده کربنات یا سایر جرم‌های تشکیل شده در داخل لوله‌ها باشد می‌توان چگالنده را براساس ضریب رسوب‌گیری ۵۷/. مترمربع در درجه سانتیگراد بر کیلووات (۰/۰۰۱ فوت مربع در درجه فارنهایت در ساعت بر بی تی یو) انتخاب نمود.

یادآوری ها:

۱) تصفیه آب برج‌های خنک کننده و دستگاه‌های هوارسان (حتی آب مصرفی مسکونی) باید قادر باشد کـــه از بیماری‌های ریوی که ناشی از باکتری‌های موجود در آب که همیشه در فضا کمین نموده اند (و موجب ویرانگری، امراض و مرگ می‌شوند)، باید کنترل و جلوگیری نماید. چنین آبی که ذکر گردید جای مناسبی برای سکونت این موجودات می‌باشد و پژوهش توسط مرجع ASHRAE کمک می‌کند که توسعه آن را کنترل و از انتقال آن، جلوگیری نمود.

۲) برای صرفه‌جویی در انرژی، آب، تصفیه شیمیایی و تعمیر و نگهداری آن در نصب تأسیسات بزرگ، سمت مکش و فشار کناری پمپ (روی آب سرد/گرم و مدارهای آب چگالنده) باید به یک سامانه صافی (تفکیک کننده) گریز از مرکز به کوچکی ۷۴ میکرون برای تک مسیرها و ۴۴ میکرونی برای جداکننده‌های دوگانه، تجهیز گردد .

9. EQUIPMENT SELECTION GUIDELINES

9.1 General

9.1.1 The calculated net capacity shall be based on individual manufacturer's tables, charts and performance curve conforming to certified ratings of ARI, AHAM*, AMCA, CTI*, NEC*, etc. Necessary correction factors shall be applied wherever deemed essential.

9.1.2 In selecting types of relevant equipment, careful consideration shall be given to its feasibility of usage, initial cost, available facilities such as necessary spare parts and performance guarantee in Iran and the owning and operating cost.

9.1.3 Since each manufacturer has different selection procedures, hence the overall selection method shall be based on procedures outlined by individual manufacturer. The procedures mentioned in this Standard shall therefore be considered as recommended guidelines.

Note:

The description on selection procedures covered in this Standard are based on conventional method suitable for locations devoid of computer facilities. Computation methods shall be used wherever computer facilities are available.

***AHAM** Association Of Home Appliance Manufacturers

***CTI** Cooling Tower Institute

***NEC** National Electrical Code

9.2 Liquid Chiller Selection

9.2.1 General

9.2.1.1 These packaged water chillers operate with broad class of positive displacement compressors such as:

a) Reciprocating (open, hermetic or semi-open type).

b) Rotary (rotating vane, scroll or rolling piston type).

c) Helical screw type.

۹- راهنمای انتخاب تجهیزات

۹-۱ عمومی

۹-۱-۱ محاسبه ظرفیت خالص باید براساس جداول سازندگان خاص، نمودارها و منحنی بازدهی که با مقادیر تأیید شده استانداردهـــای AMCA, AHAM*, ARI و NEC*, CTI* و غیره مطابقت داشته باشد انجام گیرد. ضرایب تصحیح لازم در موارد نیاز اعمال شود.

۹-۱-۲ در انتخاب انواع تجهیزات مربوطه، نهایت دقت از نظر عملکرد، هزینه اولیه، تسهیلات موجود از قبیل قطعات یدکی لازم و ضمانت کارآیی در ایران و هزینه عملکرد آنها باید در نظر گرفته شود.

۹-۱-۳ وقتی هر سازنده دارای دستورالعمل های انتخاب مختلف می‌باشد، انتخاب کلی باید براساس دستورالعمل های نکات عمده طرح سازنده‌ای خاص انجام گیرد. دستورالعمل‌های ذکر شده در این استاندارد که به عنوان راهنما توصیه شده باید در نظر گرفته شود.

یادآوری:

توضیح در مورد روش‌های انتخاب در این استاندارد براساس روش آسایش و مناسب برای محل‌های عاری از تسهیلات کامپیوتر است. روش‌های محاسبه در جایی که تسهیلات کامپیوتر موجود باشد، به کار می‌رود.

AHAM* انجمن سازندگان وسایل خانگی

CTI* موسسه برج‌های خنک کننده

NEC* آیین‌نامه ملی برق

۹-۲ انتخاب چیلر

۹-۲-۱ عمومی

۹-۲-۱-۱ این چیلرهای یکپارچه آبی به طور وسیع با کمپرسورهای جابجایی مثبت ذیل کار می‌کنند:

الف) رفت و برگشتی (باز ، بسته یا نیمه باز)

ب) گردان (پره‌ای گردان، حلزونی یا نوع پیستون غلتکی)

ج) نوع پیچی مارپیچ (پیچی دورگرد)

9.2.1.2 The packaged water chiller may be available in any one of the following types:

1) Complete with water cooled condenser.

2) Complete with integrated air cooled condenser.

3) For use with remote air cooled condenser up to maximum 62.8°C (145°F) condensing temperature.

۹-۲-۱-۲ چیلر آبی یکپارچه ممکن است یکی از انواع موجود ذیل باشد:

۱) با چگالنده آبی باشد.

۲) با ترکیبی از چگالنده هوا خنک شونده باشد.

۳) برای کاربرد چگالنده هوا خنک شونده مجزا تا حداکثر ۶۲/۸ درجه سانتیگراد (۱۴۵ درجه فارنهایت) دمای چگالش.

9.2.2 Selection steps

9.2.2.1 Chilled water temperature leaving machine

Chilled water temperature is selected during system design. A considerable range of choice exists for comfort conditioning applications. A higher chilled water temperature permits a more economical machine selection but generally results in more expensive airside equipment. On the other hand, low chilled water temperature allows a higher water temperature rise thorough airside coils, less water is pumped and pump horsepower and piping costs are reduced.

۹-۲-۲ مراحل انتخاب

۹-۲-۲-۱ دمای آب سرد خروجی از دستگاه

انتخاب دمای آب سرد هنگام طراحی انجام می گردد. محدوده قابل توجهی از انتخاب، برای کاربرد در شرایط آسایش وجود دارد. دماهای سرد بالاتر منجر به انتخاب دستگاههای باصرفه است، اما موجب هزینه بیشتری در تجهیزات بخش هوای آن می گردد. از سوی دیگر دمای پایین آب سرد موجب بالارفتن دمای آب کویل‌هایی که در معرض هوا می‌باشند و موجب پمپاژ آب کمتری شده ، توان مصرفی و هزینه‌های لوله‌کشی کاهش یابد.

9.2.2.2 Chilled water quantity and range

9.2.2.2.1 Refrigeration capacity and chilled water range fix quantity of water to be circulated in accordance with the equation:

۹-۲-۲-۲ مقدار آب سرد و دامنه آن

۹-۲-۲-۲-۱ ظرفیت سرمایش و تثبیت مقدار دامنه آب سرد باید برحسب معادله ذیل محاسبه گردد:

$$\text{Chilled Water } M^3/\text{hr} = \frac{\text{Kcal/hr(cooling effect)}}{1000 \times \text{chill water range } (\circ C)}$$

$$\text{GPM} = \frac{\text{Btu/hr (coolig effect)}}{500 \times \text{chill water rang}(\circ F)}$$

9.2.2.2.2 A system should be designed for constant water flow through the cooler. Either three way control valves or two way control valves at the cooling coils with an automatically controlled pump bypass shall be used.

۹-۲-۲-۲-۲ یک سامانه باید به گونه ای طراحی شود که دبی آب سرد در دستگاه سرد کننده ثابت باشد. برای این منظور از شیرهای کنترل سه راهه یا شیرهای دو راهه در سر راه کویل سرمایش با استفاده از کنار گذر پمپ کنترل خودکار استفاده می شود.

9.2.2.2.3 Careful consideration must be given in selecting design ambient. For instance, air temperature above a roof is frequently 3°C above recorded design dry bulb temperatures.

۹-۲-۲-۲-۳ انتخاب دمای محیطی طراحی باید با دقت صورت گیرد. برای مثال، دمای هوای بالای سقف بطور مکرر ۳ درجه سانتیگراد بیش از دماهای حباب خشک طراحی ثبت شده باشد.

9.2.2.2.4 The minimum outside air temperature at which the system will be operated must also be determined. Air cooled condensers used with chillers must always be provided with discharge damper head pressure control.

۹-۲-۲-۲-۴ حداقل دمای هوای خروجی در هر سامانه‌ای که عمل می‌نماید، باید معین شود. چگالنده های هوا خنک شونده که با چیلرها به کار می‌روند باید همیشه همراه با کنترل فشار پشت دمپر خروجی، پیش بینی گردد.

9.2.2.3 Fouling factors

۹-۲-۲-۳ ضرایب رسوب

9.2.2.3.1 Rating tables shall include an allowance for a 0.0005 fouling factor in the cooler and water cooled condenser. The chilled water circuit is closed and there should be no need to increase the fouling factor for the cooler. However, if a 0.001 cooler fouling factor is desired, multiply manufacturer's table capacity by 0.97 and table kilowatts by 1.03, or follow manufacturer's instructions.

۹-۲-۲-۳-۱ جداول دامنه شامل میزان مجاز ضریب رسوب ۰/۰۰۰۵ برای خنک کننده و چگالنده آب خنک شونده می‌باشد. وقتی مدار سرد بسته است نباید ضریب رسوب دستگاه خنک کننده زیاد شود، هر چند اگر ۰/۰۰۱ ضریب رسوب دستگاه خنک کننده مطلوب است، حاصلضرب عدد ۰/۹۷ در ظرفیت از جدول سازندگان و حاصل ضرب ۱/۰۳ در کیلووات از جدول سازندگان یا طبق دستورالعمل سازندگان باید در نظر گرفته شود.

9.2.2.3.2 When well or river water is used for the condenser, a 0.001 condenser fouling factor may be desirable. In this case, multiply manufacturer's table capacity by 0.97 and table KW input by 1.03 or follow manufacturer's instructions.

۹-۲-۲-۳-۲ وقتی آب چاه یا رودخانه برای چگالنده مورد استفاده قرار می گیرد ضریب رسوب ۰/۰۰۱ مطلوب است. در این شرایط حاصلضرب ظرفیت از جدول سازندگان در عدد ۰/۹۷ و حاصلضرب ۱/۰۳ در کیلووات از جدول سازندگان یا طبق دستورالعمل سازندگان اعمال گردد.

9.2.2.4 Interpolation

۹-۲-۲-۴ میان یابی

Manufacturers generally permit interpolation within their published ratings but extrapolation is not permitted.

عموماً سازندگان اجازه میان یابی را از مقادیر انتشارات خود را می‌دهند ولی برون یابی مجاز نمی باشد.

9.2.2.5 Condenser water range

۹-۲-۲-۵ دامنه آب چگالنده

A 5.5°C condenser water range is generally considered as the best compromise between the most economical cooling tower and chiller selection. Exact flow rates for a temperature range are given in manufacturer's rating tables at each selection point providing m^3/hr (gpm) and capacity multipliers for different ranges.

معمولاً دامنه دمای آب چگالنده را به میزان ۵/۵ درجه سانتیگراد به عنوان عددی بین با صرفه‌ترین برج خنک کننده و انتخاب چیلر در نظر می‌گیرند. نرخ قطعی جریان برای یک دامنه دما از جدول نرخ‌های سازندگان به ازاء هر نقطه انتخاب بر حسب متر مکعب در ساعت (گالن در دقیقه) و ضرایب ظرفیت برای محدوده های مختلف، داده می‌شود.

9.2.2.6 Condenser temperature and head pressure control

۹-۲-۲-۶ دمای چگالنده و کنترل ارتفاع فشار

9.2.2.6.1 Entering condenser water temperature is fixed by climatic conditions or temperature of available water sources. If a cooling tower is used condenser water 4°C above ambient wet bulb is obtainable. In many parts of the world where design wet bulb is 25.5°C a properly sized tower will provide 29.5°C condenser water.

۹-۲-۲-۶-۱ دمای آب ورودی چگالنده با شرایط آب و هوایی یا دمای منابع آب قابل دسترس، تثبیت می‌شود. در صورتی که برج خنک کننده استفاده شود دمای آب چگالنده ۴ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای حباب مرطوب محیطی به دست می آید. در بیشتر کشورهای دنیا، جایی که در طراحی دمای حباب مرطوب ۲۵/۵ درجه سانتیگراد باشد، برج خنک کننده مناسب دارای چگالنده با دمای آب ۲۹/۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.

9.2.2.6.2 For proper operation of a water cooled

۹-۲-۲-۶-۲ برای عملکرد صحیح چیلر آب خنک شونده، لازم

chiller it is necessary to maintain leaving condenser water temperatures no lower than 30°C. This means that condenser water range and entering water temperature may require control at part load conditions. Where condenser water is supplied from a cooling tower, the most commonly used method of control is to cycle the cooling tower fan when the outside temperature is below design conditions in order to maintain satisfactory entering water temperature.

است که دمای آب خروجی چگالنده را طوری تنظیم گردد که از ۳۰ درجه سانتیگراد کمتر نشود. به این معنی که محدوده آب چگالنده و دمای آب ورودی ممکن است در برخی شرایط ظرفیتی نیازمند کنترل باشد. در جایی که آب چگالنده از آب برج خنک کننده تأمین می‌شود. معمول ترین روش کنترل این است که وقتی دمای هوای خارج کمتر از شرایط طراحی باشد در چرخش بادزن برج خنک کننده تدبیری می اندیشند تا دمای آب ورودی مطلوب گردد.

9.2.3 Selection procedures

۹-۲-۳ دستورالعمل های انتخاب

9.2.3.1 Water cooled

۹-۲-۳-۱ آب خنک شونده

9.2.3.1.1 Establish machine requirements as follows:

۹-۲-۳-۱-۱ الزامات دستگاه را به قرار ذیل معین نمائید:

- Cooling capacity in KW (TR);
- Chilled water temperature leaving cooler;
- Chilled water range;
- Chilled water pressure drop;
- chilled water quantity;
- Cooler fouling factor;
- Water temperature entering condenser;
- Water temperature leaving condenser;
- Condenser fouling factor;
- Electrical characteristics.

- ظرفیت سرمایی به کیلووات (تناژ برودتی)؛
- دمای آب سرد خروجی از خنک کننده؛
- دامنه آب سرد،
- افت فشار آب سرد؛
- مقدار آب سرد؛
- ضریب رسوب خنک کننده؛
- دمای آب ورودی به چگالنده ؛
- دمای آب خروجی از چگالنده ؛
- ضریب رسوب چگالنده ؛
- مشخصات برقی.

9.2.3.1.2 Select and determine from manufacturer's rating tables:

- Unit capacity, chilled water flow, brake horse power;
- Cooler and condenser pressure drop.

۹-۲-۳-۱-۲ انتخاب و تعیین (مشخصات) از جداول نرخ سازندگان:

- ظرفیت دستگاه، جریان آب سرد، توان واقعی (بر حسب اسب بخار)؛
- افت فشار دستگاه خنک کننده و چگالنده .

9.2.3.2 Air cooled

۹-۲-۳-۲ هوا خنک شونده

9.2.3.2.1 Establish machine requirements as mentioned in Clause 9.2.3.1.1 including maximum and minimum outside temperature at which system will run.

۹-۲-۳-۲-۱ تعیین الزامات دستگاه همانند آنچه در بند ۹-۲-۳-۱-۱ ذکر گردید، که شامل حداکثر و حداقل دمای هوای خارج در هر سامانه‌ای که کار می‌کند.

9.2.3.2.2 Select and determine from manufacturer's rating tables per Clause 9.2.3.1.2.

۹-۲-۳-۲-۲ انتخاب و تعیین (مشخصات) از جداول نرخ سازندگان همانند آنچه در بند ۹-۲-۳-۱-۲ ذکر گردید.

9.3 Absorption Chiller Selection

۹-۳ انتخاب چیلر جذبی

9.3.1 General

۹-۳-۱ عمومی

9.3.1.1 The absorption water chiller and the

۹-۳-۱-۱ در قسمت تبخیر کننده های چیلر جذبی و چیلر

mechanical compressor water chiller accept heat to evaporate a refrigerant at low pressure in the evaporator, thereby creating cooling effect. They condense the vaporous refrigerant at higher temperature in the condenser.

کمپرسوری بـــه وسیله حرارت، مبرد در فشار پایین بخار شده و سرما ایجاد میگردد. در قسمت چگالنده این دستگاه‌ها در دمـای بالا بخار مبرد بـــه میعان تبدیل می‌شود.

9.3.1.2 The absorption and compression cycle function similar, taking low pressure refrigerant vapor from the evaporator and delivering high pressure refrigerant vapor to the condenser is the only difference being in the method of transporting the vapor from the low to high pressure side.

۹-۳-۱-۲ عمل چرخش جذب و تراکم، مشابه گرفتن بخار مبرد در فشار پایین تبخیر کننده و تحویل بخار مبرد با فشار بالا به چگالنده می باشد ، تنها اختلاف موجود در روش انتقال بخار، از فشار پایین به فشار بالا است.

9.3.1.3 In an absorption machine lithium bromide (LiBr) salt solution is the agent and water acts as refrigerant.

۹-۳-۱-۳ در یک چیلر جذبی، محلول نمک لیتیم بروماید واسطه و آب به عنوان مبرد می‌باشد.

9.3.1.4 The two basic limitations in the absorption chiller application is the temperature limitation of leaving chilled water being above 4°C (40°F) and the critical balance of solution concentration in the cycle.

۹-۳-۱-۴ دو محدودیت اساسی در کاربرد چیلر جذبی است. محدودیت دمای آب خروجی چیلر که ۴ درجه سانتیگراد (۴۰ درجه فارنهایت) است و تعادل بحرانی غلظت محلول در چرخه.

9.3.1.5 The fouling factor requirements in the evaporator and condenser shall be based on ARI standard 560-2000.

۹-۳-۱-۵ الزامات ضریب رسوب در تبخیر کننده و چگالنده باید براساس ARI-560-2000 باشد.

9.3.2 Selection procedures

۹-۳-۲ دستورالعمل های انتخاب

9.3.2.1 Since each manufacturer have different selection procedure for steam and hot water absorption machines, hence selections shall be made per steps outlined by individual manufacturers

۹-۳-۲-۱ تا زمانی که برای بخار و آب گرم چیلرهای جذبی، هر سازنده دارای روش‌های مختلف باشد. انتخاب‌ها باید براساس مراتب کلی سازنده مورد نظر مد نظر قرار گیرد.

9.3.2.2 The following data shall be provided to the manufacturer for proper unit selection

۹-۳-۲-۲ برای انتخاب صحیح دستگاه داده‌های ذیل باید برای سازنده تهیه گردد.

1. Job name/Location ۱- نام پروژه/محل	
2. Application ۲- کاربرد	Air conditioning, Industrial process etc. فرآیند تهویه مطبوع صنعتی و غیره
3. Quantity ۳- مقدار	Number of units تعداد دستگاه
4. Cooling capacity ۴- ظرفیت سرمایش	UST or Kcal/ hr تناژ آمریکایی یا کیلوکالری در ساعت
5. Chilled water inlet temp. ۵- دمای ورودی آب سرد	°C درجه سانتیگراد
6. Chilled water outlet temp. ۶- دمای خروجی آب سرد	°C درجه سانتیگراد
7. Cooling water inlet temp. ۷- دمای ورودی آب برج	°C درجه سانتیگراد
8. Cooling water outlet temp. or flow rate ۸- دمای خروجی آب سرد یا نرخ جریان (دبی)	°C or m^3/hr درجه سانتیگراد یا مترمکعب در ساعت
9. Heat source : Steam-pressure ۹- منبع حرارت: فشار بخار	Kg/cm^2 (PSIG) کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (پوند بر اینچ مربع فشارسنج)
Heat source : Steam-consumption منبع حرارت: مصرف بخار	Kg/hr (Lbs/hr) کیلوگرم بر ساعت (پوند بر ساعت)
Heat source : Hot water-temperature منبع حرارت: دمای آب گرم	°C درجه سانتیگراد
Heat source : Hot water-flow rate منبع حرارت: آب گرم نرخ جریان (دبی)	m^3/hr مترمکعب بر ساعت
10. Operation of control valve ۱۰- عملکرد شیر کنترل	Electric or Pneumatic (Pressure) برقی یا هوای فشرده (فشار)

11. Electricity for controls/pump motors ۱۱- برق کنترل‌ها/ موتورهای پمپ‌ها	Voltage, Hertz, Phase ولتاژ، هرتز، فاز
12. Installation location ۱۲- محل نصب	Indoor or outdoor داخل ساختمان یا خارج ساختمان
13. Nozzle arrangement ۱۳- آرایش نازل‌ها	Size/ Class/ Rating اندازه/ رده/ درجه
14. Options or special features ۱۴- قطعات مخصوص اختیاری	

9.3.3 Application limitations

Design parameters for using absorption chillers shall be based on following limitation.

۹-۳-۳ محدودیت‌های کاربرد

پارامترهای طراحی برای کاربرد چیلرهای جذبی باید براساس محدودیت‌های ذیل باشد:

1) Min. leaving chilled water temperature 4.5°C (40°F)

۱) حداقل دمای آب سرد خروجی ۴/۵ درجه سانتیگراد (۴۰ درجه فارنهایت)

2) Max. Entering cooling water temperature 34°C (93.2°F)

۲) حداکثر دمای آب خنک ورودی ۳۴ درجه سانتیگراد (۹۳/۲ درجه فارنهایت)

3) Max. Inlet steam pressure at the generator 1.5kg/cm^2 G

۳) حداکثر فشار بخار ورودی در ژنراتور ۱/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع فشار نسبی

4) Min. inlet steam pressure at the control valve 0.4 kg/cm^2 G

۴) حداقل فشار بخار ورودی در شیر کنترل ۰/۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع فشار نسبی

5) Max. Inlet steam temperature at the control valve 170°C (338°F)

۵) حداکثر دمای بخار ورودی در شیر کنترل ۱۷۰ درجه سانتیگراد (۳۳۸ درجه فارنهایت)

6) Max. Leaving condenser water temperature 40°C (104°F)

۶) حداکثر دمای آب خروجی چگالنده ۴۰ درجه سانتیگراد (۱۰۴ درجه فارنهایت)

Notes:

1) Some manufacturers' absorption machines may be capable to operate without a cooling tower bypass valve up to minimum 15°C entering condenser water temperature.

2) It is recommended that the chilled water leaving temperature be limited between 6.7°C (44°F) to 7.8°C (46°F)

یادآوری‌ها:

۱) دستگاه‌های جذبی بعضی سازندگان ممکن است که بدون شیر کنارگذر برج خنک کننده توانایی کارکرد تا حداقل ۱۵ درجه سانتیگراد دمای آب ورودی به چگالنده دستگاه جذبی داشته باشند.

۲) توصیه می‌شود که دمای آب سرد خروجی بین ۶/۷ درجه سانتیگراد (۴۴ درجه فارنهایت) تا ۷/۸ درجه سانتیگراد (۴۶ درجه فارنهایت) محدود گردد.

9.4 Centrifugal Chiller Selection

9.4.1 General

9.4.1.1 From a thermodynamic stand-point the centrifugal refrigeration cycle is identical to the vapor compression system operating with reciprocating compressor with only difference in means of compressing the refrigerant.

9.4.1.2 The centrifugal machine is a variable displacement with one or more impellers, spinning in specifically formed housings that impart centrifugal force to the gas. The velocity energy resulting from this centrifugal force is then converted to pressure.

9.4.1.3 They handle large volumes of refrigerant gas and are commonly available in capacities over 100 tons of refrigeration. Its compressor uses treated halocarbons refrigerants with varying physical properties.

9.4.1.4 The fouling factor in the evaporator and condenser shall be based on ARI Standard and the performance in these machines shall be rated in accordance to ARI 550/590 and service access shall be per ASHRAE 15-2007, and NFPA 70 (NEC). The factory insulation on the evaporator shell shall conform to UL standard 94 classifications 94 HBF.

9.4.2 Selection procedures

a) Establish cooling capacity in kcal/hr and chilled water range in cubic meters per hour to be circulated in accordance with the following equation. (The system shall be designed for constant water flow through the cooler).

$$\text{Chilled Water } M^3/\text{hr} = \frac{\text{Kcal/hr(coolig capacity)}}{1000 \times \text{chill water range}(\circ C)}$$

or

$$\text{GPM} = \frac{\text{Btu/hr (cooling effect)}}{500 \times \text{chill water range}(\circ F)}$$

b) Condenser water temperature entering machine shall be determined. This is done by site ambient temperature and available water sources such as city, wells or rivers. When using cooling tower, the entering condenser water temperature shall be minimum 4°C

۹-۴ انتخاب چیلر گریز از مرکز

۹-۴-۱ عمومی

۹-۴-۱-۱ از نقطه نظر ترمودینامیکی چرخه تبرید گریز از مرکز مشابه عملکرد سامانه تراکم تبخیری با کمپرسور رفت و برگشتی است با تنها اختلاف ناچیز تراکم مبرد.

۹-۴-۱-۲ دستگاه‌های گریز از مرکز با یک یا چند پروانه دارای یک جابجایی متغیر است ، پیچش ویژه پوسته‌های شکل داده شده که نیروی گریز از مرکز را به گاز می‌رساند. در نتیجه انرژی سرعت از این نیروی گریز از مرکز، به فشار تبدیل می‌شود.

۹-۴-۱-۳ آنها حجم زیادی از گاز مبرد را هدایت می‌کنند و معمولاً دارای ظرفیت‌های بیش از ۱۰۰ تن تبرید می‌باشند. کمپرسور آنها جهت بهینه سازی مبردهای هالوکربنی با خواص فیزیکی متغیر به کار می‌رود.

۹-۴-۱-۴ ضریب رسوب در تبخیر کننده و چگالنده باید براساس استاندارد ARI بوده و بازدهی این دستگاه‌ها باید براساس درجه بندی استاندارد ARI 550/590 و خدمات تعمیراتی آن باید براساس ASHRAE 15-2007 و NFPA 70 (NEC) می‌باشد. عایقکاری پوسته تبخیر کننده باید در کارخانه با استاندارد UL-94 طبقه‌بندی HBF- 94 مطابقت داشته باشد.

۹-۴-۲ دستورالعمل های انتخاب

الف) در نظر گرفتن ظرفیت سرمایش به کیلوکالری در ساعت و نرخ آب سرد در گردش طبق معادله ذیل به متر مکعب در ساعت می‌باشد. (سامانه باید برای جریان آب ثابت درون سردکننده طراحی شده باشد).

ب) دمای آب ورودی به چگالنده دستگاه باید مشخص گردد و این با توجه به دمای محیطی و منابع آب موجود از قبیل: آب شهری، چاه یا رودخانه انجام می‌گیرد. هنگامی که برج خنک کننده به کار می‌رود، دمای آب

above ambient wet bulb temperature.

ورودی به چگالنده باید حداقل ۴ درجه سانتیگراد بیش از دمای حباب مرطوب محیطی باشد.

c) The condenser water range shall be calculated according to equation mentioned in item (a) above.

ج) نرخ آب چگالنده باید برحسب معادله ذکر شده در بند الف محاسبه گردد.

d) From manufacturer's table determine fouling factor allowance. Unless special conditions exist a fouling factor of $0.001 ft^2.hr.^oF/Btu$ is adequate for both cooler (being a closed circuit) and condenser when city water is used.

د) ضریب رسوب مجاز از جدول سازندگان تعیین می‌شود مگر در شرایط ویژه که یک ضریب رسوب برحسب۰٫۰۰۱ فوت مربع در ساعت در درجه فارنهایت بر بی تی یو برای هر دو خنک کننده مدار بسته و چگالنده که در آن از آب شهر مورد استفاده قرار می‌گیرد، کافی است.

e) It is recommended that for every one point increase in the fouling factor for the cooler, the desired machine selection shall be based on 1°C below actual (design) chilled water temperature and for the condenser on 1.5°C above actual design condenser water temperature.

ه) توصیه می‌گردد که برای هر یک درجه افزایش ضریب رسوب در سرد کننده، انتخاب صحیح دستگاه باید بر اساس ۱ درجه سانتیگراد کمتر از دمای واقعی (طراحی) آب سرد کننده و برای چگالنده ۱٫۵ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای واقعی (طراحی) آب چگالنده پیش بینی گردد.

f) From manufacturer's tables, select number of condenser and cooler passes within the calculated chilled (item a) and condenser (item c) water range. Maximum number of passes provide for greater efficiency.

و) برای محاسبه تعداد گذر آب سرد (قلم الف) و چگالنده (قلم ج) از جداول سازندگان انتخاب گردد. حداکثر تعداد گذرها برای راندمان بیشتر پیش بینی شود.

g) From manufacturer's chart check the pressure drop in the cooler and condenser within velocity limitation in (m/s) tube velocity.

ز) افت فشار در واحد سرد کننده و چگالنده در محدوده سرعت لوله (برحسب متر بر ثانیه) از نمودار سازندگان انتخاب شود.

h) Interpolation between chilled water temperature, condenser water temperature and chilled water range are generally permissible.

ح) میان یابی بین دمای آب سرد، دمای آب چگالنده و محدوده آب سرد، عموماً مجاز می باشد.

Note:

Experience has shown that a 5.5 to 6°C condenser water range is generally recommended for obtaining most economical cooling tower and machine selection.

یادآوری:

تجربه نشان داده است با در نظر گرفتن محدوده آب چگالنده به میزان ۵/۵ تا ۶ درجه سانتیگراد، اقتصادی‌ترین انتخاب برج خنک کننده و دستگاه‌های دیگر را می‌توان انجام داد.

9.5 Air Handling Unit Selection

۹-۵ انتخاب دستگاه هوارسان

9.5.1 The proper selection of an air handling unit is conducted through the conditions entered in the psychometric chart.

۹-۵-۱ با وارد نمودن شرایط در نمودار سایکرومتری می‌توان انتخاب صحیحی در مورد هوارسان انجام داد.

9.5.2 For the selection of these units the air volume, ambient conditions, inside design conditions, total load and sensible cooling load shall be available for coil selection. The sensible load shall be divided by total load to obtain the sensible heat factor.

۹-۵-۲ برای انتخاب این دستگاه‌ها باید حجم هوا، شرایط محیطی، شرایط محیط داخل، بار کل و بار محسوس سرمایش برای انتخاب کویل در نظر گرفته شود. برای به دست آوردن ضریب حرارت محسوس باید بار محسوس را به بار کل تقسیم کرد.

9.5.3 The following known data shall be furnished to the manufacturer:

I) Operating conditions:

- Air inlet conditions:
  DB/WB
- Air outlet conditions:
  DB/WB
- Chilled water entering temp.:
  °C/°F

II) Capacity requirements:

- Total air volume m^3/hr(cfm)
  (Circulated plus fresh air)
- Fan total static pressure "WG
- Cooling coil capacity Kw (MBH)
- Chilled water flow L/S
  (USGPM)
- Fan motor BHP

III) Correction factors (Derivation of air constants if other than sea level).

9.5.4 The air handling unit shall conform to certified ratings of ARI Standard 430. The coils used in conjunction with the air handling unit shall be certified in accordance with ARI Standard 410.

9.6 Fan Coil Selection

9.6.1 The required room sensible cooling capacity is usually the basis for selection of a fan coil unit; however total cooling capacity should be checked to ensure that the selection will meet all conditions of service.

9.6.2 For cooling, the unit is usually selected at fan high speed; however except for extreme conditions a unit so selected shall meet room conditions at normal or slow fan speed.

۹-۵-۳ داده‌های شناخته شده ذیل را باید برای سازنده آماده کرد:

I) شرایط عملکرد:

- شرایط هوای ورودی:
  درجه حباب خشک/ درجه حباب مرطوب
- شرایط هوای خروجی:
  درجه حباب خشک/ درجه حباب مرطوب
- دمای آب سرد ورودی:
  برحسب سانتیگراد/ فارنهایت

II) الزامات ظرفیت:

- حجم هوای کل
  برحسب متر مکعب بر ساعت (فوت مکعب در دقیقه)
  (هوای برگشتی به اضافه هوای تازه)
- فشار استاتیکی بادزن برحسب ستون آب
- ظرفیت کویل سرمایی
  برحسب کیلووات (هزار بی تی یو در ساعت)
- دبی آب سرد
  برحسب لیتر بر ثانیه (گالن آمریکایی در دقیقه)
- موتور بادزن برحسب اسب بخار خالص

III) ضرایب تصحیح (استخراج از ثابت‌های هوا اگر غیر از ارتفاع از سطح دریا باشد).

۹-۵-۴ دستگاه هوارسان باید با نرخ‌های تأیید شده در استاندارد ARI-430 مطابقت داشته باشد. کویل‌های دستگاه هوارسان باید مطابق با استاندارد ARI-410 باشد.

۹-۶ انتخاب فن کویل

۹-۶-۱ ظرفیت سرمایی محسوس مورد نیاز اتاق معمولاً اساس انتخاب دستگاه‌های فن کویل می‌باشد. اگرچه برای اطمینان از این کـــه فن کویل انتخاب شده جوابگوی نیاز می‌باشد باید ظرفیت سرمایی کل را کنترل نمود.

۹-۶-۲ معمولاً برای خنک کنندگی، دستگاه را با بادزنی با سرعت بالا انتخاب می‌کنند، هرچند به غیر از شرایط حاد، دستگاه به گونه‌ای انتخاب می‌شود که با شرایط اتاق در حال نرمال یا با سرعت بادزن پایین مطابقت داشته باشد.

9.6.3 The manufacturer's cooling capacity tables allow for interpolation between flow rates, water temperatures and air temperatures, but extrapolation is not recommended.

9.6.4 From capacity tables, multiply the rating obtained from high speed table by cooling capacity multiplier to obtain ratings at other speeds. Manufacturer's tabulation also provides fan capacity in cfm at various speeds and external static pressure.

Note:

To prevent motor overload, a minimum static pressure loss in filters, grilles, plenum etc. are generally foreseen by the manufacturer.

9.6.5 The data required for proper selection shall be as follows:

- Entering air temperature;
- Available water temperature;
- Sensible load;
- Total load;
- Type of discharge and mountings.

9.7 Air Induction Unit Selection

9.7.1 General

9.7.1.1 In an air induction terminal unit air and water are two Medias used to handle the total air conditioning job to be done.

a) Air

Only a relatively small volume of air is used. This air, called Primary air, provides ventilation, dehumidifying or humidifying capacity, plus the motive power at the room terminal unit for effective distribution in the conditioned space.

b) Water

The water flowing through the terminal unit coil does the sensible cooling job-that of offsetting sun load, plus heat generated within the space by people, lights, or other internal sources.

۹-۶-۳ جداول ظرفیت سرمایی سازندگان قابل میان یابی بین نرخ جریان، دماهای آب و دمای هوا می‌باشد. اما برون یابی توصیه نمی‌گردد.

۹-۶-۴ با استفاده از جداول ظرفیت، با ضرب نرخ بدست آمده از جدول سرعت‌های بالا در ضریب ظرفیت خنک کنندگی نرخ در سرعت های دیگر بدست می آید. جدول بندی سازندگان همچنین نشان دهنده ظرفیت بادزن برحسب فوت مکعب در دقیقه در سرعت‌های متغیر و فشار استاتیکی خارجی است.

یادآوری:

برای جلوگیری از بار زیاد موتور، توجه به حداقل افت فشار استاتیکی در صافی‌ها، دریچه‌های هوا و قطعات مرتبط دیگر، معمولاً توسط سازنده قابل پیش بینی است.

۹-۶-۵ داده‌های مورد نیاز برای انتخاب صحیح به قرار ذیل است:

- دمای هوای ورودی؛
- دمای آب موجود؛
- بار محسوس؛
- بار کل؛
- نوع خروجی و نصب.

۹-۷ انتخاب واحد القایی

۹-۷-۱ عمومی

۹-۷-۱-۱ در واحدهای انتهایی از نوع القایی هوا، دو عامل هوا و آب در سامانه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می گیرند.

الف) هوا

فقط حجم نسبتاً کمی از هـوا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این هوا، که هوای اولیه نامیده شده، موجب ظرفیت تهویه، رطوبت گیری یا رطوبت زنی شده، مضافاً سبب حرکت در واحد انتهایی اتاق جهت توزیع موثر در فضای تهویه مطبوع می‌شود.

ب) آب

جریان آب در کویل واحد انتهایی موجب سرمایش محسوس شده که حرارت خورشید به اضافه حرارت ناشی از انسان در فضا، چراغ‌ها، یا منابع دیگر داخلی را نیز جبران می‌کند.

9.7.1.2 Central apparatus

Centrally located equipment provides the air-induction units with air and water at the proper conditions. Since air is distributed at relatively high velocity, a minimum of space is required for the duct distribution system.

Notes:

1) Maintenance is centralized remotely from the conditioned spaces since the air-induction units contain no moving parts.

2) For further information on induction units and its capacity curve on cooling-heating functional mode, reference is made to relevant ASHRAE Application Guidebook.

9.7.2 Selection procedure

The following selection procedure is recommended:

1) System parameters shall be established as follows:

a) Application.

b) Total cooling load.

c) Ventilation requirement.

d) Maximum nozzle pressure.

e) Room temperature.

f) Primary air temperature.

g) Entering water temperature-cooling.

h) Entering water temperature-heating.

i) GPM.

2) For cooling selection

a) Calculate the primary air cooling capacity.

b) Required cooling capacity of the coil (by subtracting the primary air cooling capacity from the total cooling load).

c) Capacity curve between entering air and entering water.

۹-۷-۱-۲ دستگاه مرکزی

در شرایط کلی، تجهیزات مرکزی آب و هوای واحدهای القایی را تأمین می کند. بنابراین هوا با سرعت نسبتاً زیاد توزیع شده و فضای مورد نیاز برای کانال ها را به حداقل کاهش می دهد.

یادآوری ها:

۱) از آنجائیکه واحدهای القایی هوا شامل قطعات متحرک نیست، سامانه نگهداری در نقطه ای دور از فضای تهویه مطبوع متمرکز می شود .

۲) برای اطلاع بیشتر در مورد دستگاه‌های القایی و منحنی ظرفیت آنها از نظر عمل سرمایش - گرمایش به مرجع مربوطه ASHRAE جلد راهنمای کاربرد، مراجعه شود.

۹-۷-۲ دستورالعمل انتخاب

دستورالعمل انتخاب به شرح ذیل توصیه می‌گردد:

۱) پارامترهای سامانه باید به قرار زیر دایر شود:

الف) کاربردی.

ب) کل بار سرمایش.

ج) الزامات تهویه.

د) حداکثر فشار نازل.

ه) دمای اتاق.

و) دمای اولیه هوا.

ز) دمای آب ورودی - سرمایش.

ح) دمای آب ورودی - گرمایش.

ط) گالن در دقیقه.

۲) برای انتخاب سرمایش

الف) محاسبه ظرفیت سرمایش اولیه هوا.

ب) ظرفیت سرمایش مورد نیاز کویل (تفریق ظرفیت هوای سرمایش از کل بار سرمایش).

ج) ظرفیت منحنی بین هوای ورودی و آب ورودی.

d) Select the smallest unit (normally with a 1-row coil) which will meet the requirement of capacity, nozzle pressure and noise level.

e) Determine the secondary water pressure drop.

3) For heating selection Proceed with the above procedure and calculate heating capacity by multiplying the cooling curve capacity by the rates of delta T (heating - between entering air and entering water which is generally maintained at 13.9°C (25°F) delta T).

4) For gravity heating

Adjust the hot water temperature during unoccupied periods of space.

Note:

Reference is made to individual manufacturer's capacity curves for proper selection procedure.

9.8 Cooling Tower Selection

9.8.1 General

Psychrometry is a subject relating to the measurement of atmospheric conditions, and in particular, the moisture content of air. Since most of the heat lost by the water in a cooling tower is absorbed by direct contact with ambient atmospheric air, some knowledge of psychrometry and thermodynamic is desirable.

9.8.2 Selection procedures

The data required for the cooling tower selection shall be as follows:

د) انتخاب کوچکترین دستگاه (معمولاً با ۱ ردیف کویل) که با ظرفیت مورد نیاز ، فشار نازل و میزان سر و صدا مطابقت داشته باشد.

ه) تعیین افت فشار ثانوی آب.

۳) برای انتخاب سامانه گرمایش، با استفاده از دستورالعمل فوق و محاسبه بار گرمایش با حاصلضرب ظرفیت سرمایش ناشی از منحنی در محدوده اختلاف دما (Δt) (گرمایش - بین هوای ورودی و آب ورودی که معمولاً ۱۳٫۹ درجه سانتیگراد (۲۵ درجه فارنهایت) Δt ذکر شده است).

۴) برای گرمایش ثقلی

دمای آب گرم را هنگامی که فضا اشغال نمی‌باشد، تنظیم نمائید.

یادآوری:

برای دستورالعمل صحیح انتخاب به منحنی ظرفیت سازندگان مورد نظر مراجعه شود.

۹-۸ انتخاب برج خنک کننده

۹-۸-۱ عمومی

سایکرومتری، مبحثی است که به اندازه‌گیری شرایط جوی به خصوص رطوبت موجود در هوا می‌پردازد. هنگامی که بیشترین اتلاف حرارت به وسیله آب در برج خنک کننده با تماس مستقیم با هوای جو جذب می‌شود. بعضی دانستنیهای سایکرومتری و ترمودینامیکی جالب توجه است.

۹-۸-۲ دستورالعمل های انتخاب

برای انتخاب برج خنک کننده داده‌های ذیل مورد نیاز است:

a) Ambient wet-bulb temperature **الف)** دمای حباب مرطوب محیط	(W.B.T) درجه حباب مرطوب	°C (°F) درجه سانتیگراد (درجه فارنهایت)
b) Circulating water flow rate **ب)** دبی آب در گردش	(LPM) (لیتر در دقیقه)	(GPM) گالن در دقیقه
c) Outlet water temperature **ج)** دمای آب خروجی	(C.W.T) درجه آب سرد	°C (°F) درجه سانتیگراد (درجه فارنهایت)
d) Inlet water temperature **د)** دمای آب ورودی	(H.W.T) درجه آب گرم	°C (°F) درجه سانتیگراد (درجه فارنهایت)
e) Heat rejection load (capacity) **هـ)** بار دفع حرارت (ظرفیت)	(Q) گرما	kcal/hr (BTU/hr) کیلوکالری در ساعت (بی تی یو در ساعت)
f) Noise allowance **و)** میزان سر و صدای مجاز		dB (A) دسی بل (A)
g) Electrical characteristics **ز)** مشخصات برقی	cycle , voltage , phase سیکل ، ولتاژ ، فاز	
h) Location **ح)** محل		
i) Water quality **ط)** کیفیت آب		

9.9 Pump Selection

۹-۹ انتخاب پمپ

9.9.1 Types

۹-۹-۱ انواع

Common types of centrifugal pumps used in the HVAC&R industry are:

انواع معمول پمپ‌های گریز ار مرکز که در سامانه گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع صنعتی به کار می‌رود شامل:

a) Close coupled end suction pumps.

الف) پمپ‌هایی که انتهای مکش آنها جفت بسته است (کاپلینگ بسته).

b) Base mounted end suction pump with flexible coupling.

ب) پمپی که انتهای مکش آن دارای پایه نصب و کاپلینگ قابل انعطاف باشد.

c) In-line pumps or circulators.

ج) پمپ‌های خطی یا جریان گردشی.

d) Vertical or horizontal split case single or multi - stage.

د) محفظه دو تیکه عمودی یا افقی یا چند طبقه.

e) Vertical or horizontal single or double - stage turbine pumps.

هـ) پمپ‌های توربینی عمودی یا افقی یک یا دو طبقه‌ای.

Notes:

1) All centrifugal pumps shall be with volute casing.

2) The number of impellers indicates the stage characteristic of a pump.

3) For construction description of pumps reference is made to IPS-M-AR-225.

9.9.2 Selection procedures

9.9.2.1 For proper selection of pumps the following information shall be required:

- Maximum flow in system.
- System head at maximum flow.
- System operating pressures and temperatures.
- Pump environmental conditions including ambient temperature.
- Electrical current characteristic and RPM.
- Electrical service starting limitations.
- Special electrical control.
- Location
- Water quality.

9.9.2.2 Pumps shall be selected from manufacturer's performance curves on 50 Hz operation. The prime objective in the selection approach shall be efficiency, quiet operation, lowest initial and operating costs and close conformance to actual needs.

9.9.2.3 The selection of pumps shall take into consideration the changes of flow in the system and the point of operation of a pump on its head-capacity curve.

9.10 Cooling Coil Selection

9.10.1 General

9.10.1.1 Coil circuiting is based on air and water counter flow where water enters on the leaving air side and leaves on the entering air side. These must be properly installed in order that ratings are met.

یادآوری‌ها:

۱) تمام پمپ‌های گریز از مرکز باید با پوسته حلزونی شکل باشند.

۲) تعداد پروانه‌ها نشان دهنده تعداد مراحل یک پمپ است.

۳) برای مشخصات ساخت پمپ‌ها به استاندارد IPS-M-AR -225 مراجعه شود.

۹-۹-۲ دستورالعمل های انتخاب

۹-۹-۲-۱ برای انتخاب صحیح پمپ‌ها اطلاعات ذیل مورد نیاز است:

- حداکثر جریان در سامانه.
- ارتفاع (فشار) سامانه در حداکثر جریان.
- فشارها و دماهای عملکرد سامانه.
- شرایط محیطی پمپ شامل دمای محیطی.
- خصوصیات جریان برق و دور در دقیقه.
- محدودیت‌های شروع کار از نظر برق.
- کنترل برق ویژه.
- محل
- کیفیت آب

۹-۹-۲-۲ پمپ‌ها باید از منحنی‌های عملکرد سازندگان در ۵۰ هرتز انتخاب شوند. موضوع اصلی در انتخاب پمپ، راندمان، عملکرد آرام، کمترین هزینه های اولیه و بهره برداری و تطابق با نیاز واقعی می باشد.

۹-۹-۲-۳ انتخاب پمپ‌ها باید با در نظر گرفتن تغییرات در جریان سامانه و نقطه عملکرد یک پمپ برحسب نمودار ارتفاع - ظرفیت آن باشد .

۹-۱۰ انتخاب کویل سرمایی

۹-۱۰-۱ عمومی

۹-۱۰-۱-۱ جریان کویل براساس میزان جریان هوا و آب است. آب در سمتی وارد می‌شود که هوا از آن خارج می‌گردد. و سمتی که خارج می‌شود هوا به آن وارد می‌گردد.

9.10.1.2 Coil circuiting should be selected to produce a water velocity as high as permitted by pressure drop limitations. A pressure drop of 6 to 10 meters of water is generally not considered excessive.

۹-۱۰-۱-۲ مدار کویل باید به گونه‌ای انتخاب شود که با توجه به محدودیت افت فشار، امکان بیشترین سرعت مجاز را داشته باشد. افت فشار ۶ تا ۱۰ متر آب معمولاً مقدار زیادی محسوب نمی‌شود.

9.10.1.3 Entering water temperatures should be at least 3 to 4°C below leaving air dry bulb. In order to keep required system GPM to a minimum, it may be desirable to design for a water rise through a coil in excess of 6°C. Water temperature rise can be varied from one coil bank to another within a system for best overall performance.

۹-۱۰-۱-۳ دماهای آب ورودی باید حداقل ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد کمتر از درجه هوای حباب خشک خروجی باشد. برای به حداقل رساندن دبی جریان (GPM) افزایش دمای آب تا ۶ درجه سانتیگراد ممکن است مطلوب باشد. افزایش دمای آب در سامانه‌ای که روی هم رفته دارای کارآیی باشد، از یک توده کویل به کویل دیگر، تغییر کند.

9.10.1.4 Normal air face velocities used are between 2 to 3 m/s (400 and 600 ft/s). Moisture carry over depends upon three factors-fin spacing, face velocity, and the degree of condensation. Since the degree of condensation varies with entering air conditions, it is advisable to select a conservative face velocity so that carryover does not become a problem regardless of entering air conditions.

۹-۱۰-۱-۴ سرعت‌های معمول هوا در سطح بین ۲ تا ۳ متر در ثانیه (۴۰۰ تا ۶۰۰ فوت در دقیقه) می‌باشد. رطوبت گیری بستگی به سه عامل دارد، فاصله پره‌ها، سرعت در سطح و میزان چگالش. هنگامی که میزان چگالش با شرایط هوای ورودی تغییر می‌کند، توصیه می شود که یک سرعت محتاطانه انتخاب شود. تا بدون توجه به شرایط هوای ورودی برای رطوبت زدایی مشکلی ایجاد ننماید.

9.10.2 Selection procedures

۹-۱۰-۲ دستورالعمل های انتخاب

9.10.2.1 To select a coil, the following information must be determined from system requirements:

۹-۱۰-۲-۱ برای انتخاب یک کویل، نیازهای سامانه باید به شرح ذیل مشخص گردد:

a) Air quantity to be cooled.

الف) مقدار هوایی که باید سرد شود.

b) Entering air wet bulb and dry bulb temperature.

ب) دمای حباب مرطوب و دمای حباب خشک هوای ورودی.

c) Total cooling load to be handled by the coil.

ج) بار کل سرمایش که از طریق کویل منتقل می شود.

d) Entering water temperature.

د) دمای آب ورودی.

e) Water temperature range (outlet minus inlet).

ه) دامنه دمای آب (خروجی منهای ورودی).

f) Maximum allowable face velocity across coil in m/s (FPM).

و) حداکثر سرعت در سطح مجاز روی کویل به متر در ثانیه (فوت در دقیقه).

g) Coil pressure loss

ز) اتلاف فشار کویل.

h) Water flow rate

ح) دبی آب.

9.10.2.2 Select coil size from manufacturer's table by determining approximate face area required and space limitations.

۹-۱۰-۲-۲ بـا تعیین تقریبی سطح مورد نیـاز کویل و محدودیت‌های فضای آن، اندازه کویل از جدول سازنده انتخاب می‌شود.

9.10.2.3 Calculate required Kw (MBH) per square meter (square feet) of face area.

۹-۱۰-۲-۳ مقدار کیلو وات (هزار بی تی یو در ساعت) بر متر مربع (فوت مربع) مورد نیاز سطح کویل را محاسبه کنید.

9.10.2.4 Calculate water flow rate and determine sensible heat capacity of coil, air resistance through coil and water pressure drop.

۹-۱۰-۲-۴ مقدار دبی آب و تعیین ظرفیت حرارت محسوس کویل، مقاومت هوا در کویل و اتلاف فشار آب را محاسبه کنید.

9.11 Heating Coil Selection

۹-۱۱ انتخاب کویل گرمایی

9.11.1 General

۹-۱۱-۱ عمومی

9.11.1.1 Like the cooling coil, heating coils are based on air and water counter flow. Therefore these must be properly installed in order for the ratings to be met.

۹-۱۱-۱-۱ کویل گرمایی همانند کویل سرمایی براساس جریان متقابل هوا و آب می باشد. بنابراین کویل باید به طور صحیح نصب شود تا با ظرفیت مربوطه همخوانی داشته باشد.

9.11.1.2 Coil circuiting should be selected to produce a water velocity as high as permitted by system pressure drop limitations.

۹-۱۱-۱-۲ مدار کویل باید براساس سرعت آب تا حد مجاز آن و با رعایت محدودیت‌های افت فشار انتخاب شود.

9.11.1.3 Water temperature should be as high as practical to permit a greater water temperature drop and reduced water flow. While a 20°F drop is often used a 40°F drop will have gpm with negligible effect on coil surface. Sometimes water temperature is a function of the outdoor temperature and is changed by the control system as outdoor temperature varies.

۹-۱۱-۱-۳ دمای آب باید عملاً به اندازه‌ای بالا باشد که افت دمای آب بیشتر و کاهش جریان کمتر را منجر شود. وقتی که یک افت ۲۰ درجه فارنهایت که غالباً مورد استفاده قرار می گیرد، افت ۴۰ درجه فارنهایت جریان برحسب گالن در دقیقه، اثر جزیی روی سطح کویل خواهد داشت. گاهی دمای آب تابع دمای خارج است و بوسیله سامانه کنترل مطابق با تغییرات دمای خارج تغییر می کند.

9.11.1.4 Recommended face velocities are between 3.5 to 4.5 m/s (700 to 900 fpm). Higher velocities may be used keeping in mind airside static pressure drop limitation.

۹-۱۱-۱-۴ سرعت‌های روی سطح کویل بین ۳/۵ تا ۴/۵ متر در ثانیه (۷۰۰ تا ۹۰۰ فوت در دقیقه) توصیه شده است. سرعت‌های بالاتر با در نظر گرفتن محدودیت افت فشار استاتیکی سمت هوا ، ممکن است استفاده شود .

9.11.2 Selection procedures: (hot water)

۹-۱۱-۲ دستورالعمل های انتخاب: (آب گرم)

9.11.2.1 To select hot water heating coil, the following information must be determined from system requirements:

۹-۱۱-۲-۱ برای انتخاب کویل گرمایشی آب گرم، اطلاعات ذیل باید از نیازهای سامانه تعیین گردد:

a) Quantity of standard air to be heated.

الف) مقدار هوای استانداردی که باید گرم شود.

b) Entering air db temperature.

ب) دمای حباب خشک هوای ورودی.

c) Leaving air db temperature.

ج) دمای حباب خشک هوای خروجی.

d) Entering water temperature.

د) دمای آب ورودی.

e) Water temperature range or drop.

ه) دامنه دمای آب یا افت آن.

f) Desired coil face velocity in m/s (fpm).

و) سرعت روی سطح کویل مطلوب برحسب متر بر ثانیه (فوت بر دقیقه).

g) Heating load

ز) بار گرمایشی.

h) Dimension limitation

ح) حدود ابعاد.

9.11.2.2 Clauses 9.10.2.2 through 9.10.2.4 shall apply.

۹-۱۱-۲-۲ بند ۹-۱۰-۲-۲ تا ۹-۱۰-۲-۴ باید به کار رود

9.11.2.3 Determine total water pressure drop by adding water pressure drop through tubes from manufacturer's table. Apply correction factors where required.

۹-۱۱-۲-۳ افت کل فشار آب را با افزودن افت فشار آب در لوله‌ها از جدول سازندگان تعیین نمائید. در جایی که لازم باشد ضرایب تصحیح به کار ببرید.

9.11.3 Selection procedures: (steam)

۹-۱۱-۳ دستورالعمل‌های انتخاب: (بخار آب)

a) To select a steam coil, the steam pressure, entering air temperature, face velocity and required minimum leaving air temperature must be known. If heat load is given instead of leaving air temperature, use the following relationship:

الف) برای انتخاب کویل بخار، فشار بخار، دمای هوای ورودی، سرعت روی سطح و حداقل دمای هوای خروجی مورد نیاز باید مشخص شود. اگر بار حرارتی به جای دمای هوای خروجی داده شده باشد، رابطه ذیل باید مورد استفاده قرارگیرد:

$$\text{Quantity of air} = \frac{\text{Heating load}}{1.08 \times \text{Temperature range}}$$

$$\text{مقدار هوا} = \frac{\text{بار حرارتی}}{\text{دامنه تغییرات دما} \times ۱/۰۸}$$

b) Obtain adjusted air temperature rise for actual steam pressure and entering air conditions:

ب) افزایش دمای هوای تنظیمی برای فشار بخار واقعی و شرایط هوای ورودی را به صورت زیر دست آورید :

$$\text{Adjusted temperature rise (TR)} = \frac{\text{Specified TR}}{\text{Factor from chart}}$$

$$\text{مقدار هوا} = \frac{\text{تناژ سرمایی مشخص شده}}{\text{ضریب از نمودار}}$$

c) Pick coil fin spacing from manufacturer's chart.

ج) فاصله پره کویل از نمودار سازنده.

d) The amount of liquid that flashes to steam can be calculated as follows:

د) مقدار مایع حاصل از بخار از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\%\, FlashSteam = \frac{100\left(h_{f1} - h_{f2}\right)}{h_{fg2}}$$

Where:

که در آن:

h_{f1} = enthalpy of liquid at pressure p_1

انتالپی مایع در فشار P_1

h_{f2} = enthalpy of liquid at pressure p_1

انتالپی مایع در فشار P_2

h_{fg2} = latent heat of vaporization at pressure p

حرارت نهان تبخیر در فشار P_2

e) Find air resistance from manufacturer's table.

9.11.4 Altitude corrections for coils

9.11.4.1 Manufacturer's data and calculations are based on standard air that is 1.2 kg / m^3 at 21°C (0.075 lbs per cubic feet at 70°F). Conditions other than those for standard air will give incorrect results unless proper corrections are made.

9.11.4.2 Normally it is not considered necessary to correct conditions for altitudes under 606 meters (2000 feet). Refer to manufacturer's altitude and temperature correction chart to obtain actual coil capacity at altitude conditions.

9.12 Condensing Unit Selection

Following information shall be provided to the manufacturer for proper unit selection:

- Total cooling load;
- Outside ambient temperature;
- Required heat rejection capacity;
- Condensing temperature;
- Type of compressor and refrigerant gas;
- Required suction temperature;
- Coil air resistance;
- Corrosive atmosphere.

Note:

Refer to manufacturer's selection tables and interpolate whenever necessary. Extrapolations are not recommended.

10. REFRIGERANTS

10.1 General

10.1.1 Since the status of present refrigerant gas represent an industry in transition responding to external forces, product and market categories are being identified and their technical option outlined, it is imperative that design engineers be introduced to these changes. Also the future

ه) مقاومت هوا را از جدول سازنده بیابید.

۹-۱۱-۴ تصحیح ارتفاع از سطح دریا برای کویل‌ها

۹-۱۱-۴-۱ داده‌های سازنده و محاسبات براساس هوای استاندارد که ۱٫۲ کیلوگرم بر متر مکعب در ۲۱ درجه سانتیگراد (۰٫۰۷۵ پوند بر فوت مکعب در ۷۰ درجه فارنهایت) می باشد. در شرایط غیر از هوای استاندارد نتیجه‌ای نادرست خواهد داد، مگر ضرایب تصحیح درست به کار برده شود.

۹-۱۱-۴-۲ معمولاً برای ارتفاع کمتر از ۶۰۶ متر (۲۰۰۰ فوت) از سطح دریا به تصحیح نیاز نمی باشد. برای به دست آوردن ظرفیت واقعی کویل در شرایط ارتفاع از سطح دریا باید ضرایب تصحیح ارتفاع از سطح دریا و دما را از نمودار سازنده به دست آورد.

۹-۱۲ انتخاب دستگاه چگالش

برای انتخاب صحیح دستگاه، اطلاعات ذیل جهت سازنده باید تهیه گردد:

- کل بار سرمایی؛
- دمای محیط خارج؛
- ظرفیت دفع حرارتی مورد نیاز؛
- دمای چگالش؛
- نوع کمپرسور و گاز مبرد؛
- دمای مکش مورد نیاز؛
- مقاومت هوای کویل؛
- محیط خورنده.

یادآوری:

با مراجعه به جداول انتخاب دستگاه سازنده و در صورت لزوم انجام میان یابی. بکارگیری روش برون یابی توصیه نمی‌گردد.

۱۰- مبردها

۱۰-۱ عمومی

۱۰-۱-۱ هنگامی که وضعیت گازهای مبرد نشان می‌دهد که یک صنعت در جوابگویی انتقال به نیروهای خارجی، تولید و گروه بندی تجاری مشخص کننده گستردگی فن‌آوری است، ضروری است که مهندسان طراح، این تغییرات را معرفی کنند. همچنین اطمینان و پیش بینی آینده نگری در مورد

prospect represents promising new materials which can assist the design engineer in the selection of suitable compressor and chillers.

10.1.2 In order to make the right choice when making a selection on ideal refrigerant, it is recommended that the performance ratings of each refrigerant should be compared as indicated in Table 3.

کالاهای جدید در انتخاب کمپرسور و چیلرهای مناسب به مهندس طراح کمک می‌کند.

۱۰-۱-۲ وقتی هدف انتخاب مبرد ایده آل است برای انتخاب صحیح مبرد توصیه می گردد که کارایی هر مبرد ذکر شده در جدول ۳ را با یکدیگر مقایسه کنید.

TABLE 3 – COMPARATIVE REFRIGERANT PERFORMANCE RATINGS [a]

جدول ۳- نرخ های مقایسه ای کارایی مبرد ها[الف]

Refrigerant مبرد	Evaporator Pressure [a] At 5 °F (-14.9 °C) Psig (KPag) فشار تبخیر کننده	Condensing Pressure [a] At 86 °F (29.7°C) Psig (KPag) فشار چگالش	Ratio Of Compression نسبت تراکم	Net Refrigerating Effect Btu/lb (kj/kg) اثر خالص مبرد	Refrigerant Circulated Per Ton (per KW) Lb/min (g/s) مبرد گردشی در تن	Liquid Circulated Per Ton (per KW) In^3/min (ml/s) مایع گردشی در تن	Specific Volume of Vapor 5 °F (-14.9 °C) Ft^3/lb (L/g) حجم مخصوص تبخیر	Compressor Displacement Per Ton (per KW) Cfm (L/s) جابجایی کمپرسور	Horse power Per Ton (KW Per KW) hp/ Ton (KW/KW) اسب بخار در تن	Coefficient of Performance ضریب کارایی	Temperature Of Compressor Discharge °F(°C) دمای خروجی کمپرسور
Refrigerant 11 **Trichloromonofluoromethane** مبرد ۱۱ تری کلرو منوفلوئورو متان	24.0* (610)**	3.6 (24.8)	6.24	67.5 (157)	2.96 (6.36)	56.0 (4.35)	12.27 (0.766)	36.32 (0.871)	0.935 (0.198)	5.04	112 (44.0)
Refrigerant 12 **Dichlorodifluoromethane** مبرد ۱۲ دی کلرودی فلوئورو متان	11.8 (81.4)	93.3 (643)	4.08	50.0 (116)	4.00 (8.60)	85.6 (6.64)	1.46 (0.091)	5.83 (0.782)	1.002 (0.212)	4.74	101 (38.0)
Refrigerant 22 **Monochlorodifluoro-methane** مبرد ۲۲ منوکلرو دی فلوئورو متان	28.3 (195)	159.8 (1102)	4.06	69.3 (161)	289 (6.21)	68.0 (5.78)	1.25 (0.078)	3.60 (0.483)	1.011 (0.214)	4.64	131 (54.5)
Refrigerant 113 **Trichlorodifluoro-methane** مبرد ۱۱۳ تری کلرو دی فلوئورو متان	27.9* (709)**	13.9* (353)**	8.02	53.7 (125)	3.73 (8.02)	66.5 (5.16)	27.04 (1.68)	100.76 (13.512)	0.960 (0.204)	4.92	86 (29.7)
Refrigerant 114 **Dichlorodifluoro-methane** مبرد ۱۱۴ دی کلرو دی فلوئور متان	16.1* (409)**	22.0 (152)	5.42	43.1 (100)	4.46 (9.98)	89.2 (6.92)	4.22 (0.263)	19.59 (2.627)	1.015 (0.215)	4.64	86 (30.8)
Refrigerant 114_2 **Dichlorodifluoromethane** مبرد ۱۱۴۲ دی کلرو دی فلوئور متان	15.6* (396)	22.7 (156)	5.33	43.0 (100)	4.65 (10.0)	88.7 (6.88)	4.04 (0.252)	18.78 (2.518)	1.025 (0.217)	4.64	88 (30.8)
Refrigerant 500 **Asotropic of Dichloro-defluoromethane** مبرد ۵۰۰ آزوتراپیک دی کلرو دی فلوئورو متان	16.4 (113)	113.4 (782)	4.12	61.2 (143)	3.27 (7.03)	79.3 (6.15)	1.52 (0.094)	4.97 (0.666)	1.011 (0.214)	4.66	105 (40.2)
Refrigerant 717 **Ammonia** مبرد ۷۱۷ آمونیاک	19.6 (135)	154.5 (1065)	4.94	474.4 (1105)	0.422 (0.907)	19.6 (152)	8.15 (0.508)	3.44 (0.461)	0.989 (0.210)	4.76	210 (97.9)

* Inches of mercury below one atmosphere.

** Millimeters of Mercury below one Atmosphere.

(a) Calculated values based on 5°F (-15°C) evaporation and 30°C (86°F) condensing temperature.

* اینچ جیوه زیر یک آتمسفر.

** میلیمتر جیوه زیر یک آتمسفر.

(الف) مقادیر محاسبه شده برمبنای ۵ درجه فارنهایت (۱۵- درجه سانتیگراد) برای دمای تبخیر و ۸۶ درجه فارنهایت (۳۰ درجه سانتیگراد) برای دمای چگالش میباشد .

10.2 Properties

The requirements for desirable properties of a good refrigerant shall be:

a) Low boiling point.

b) Safe, non-toxic and non-flammable.

c) Easy to liquefy at moderate pressure and temperature.

d) High latent heat value.

e) Operate on a positive pressure and stable inside a system.

f) Have no effect on moisture and ozone.

g) Mix well and be compatible with oil and lubricants.

h) Non-corrosive to metal and environmentally benign even with respect to decomposition products.

i) Abundantly available and easy to manufacture, handle and detect.

۱۰-۲ خواص

الزامات برای خواص مطلوب یک مبرد خوب باید شامل:

الف) نقط جوش پایین.

ب) ایمن – غیرسمی و غیرقابل اشتعال.

ج) در فشار و دمای معتدل به آسانی مایع شدن.

د) ارزش بالای حرارت نهان.

ه) عملکرد در فشار مثبت و ثبات داخل یک سامانه.

و) نداشتن اثر روی رطوبت و اُزون.

ز) قابلیت مخلوط شدن و سازگار با نفت و روغن‌ها.

ح) اثر خورندگی روی فلز نداشته باشد و تجزیه آن روی محیط اثر سوء نداشته باشد.

ط) به طور فراوان یافت شود و ساخت، جابجایی و تشخیص آن آسان باشد.

10.3 Safety Group Classification

10.3.1 ASHRAE Standard 34-2007 defines Safety Group Classifications for refrigerants according to their toxicity and flammability. Toxicity classifications are based on the Threshold Limit Value and Time Weighted Average (TLV-TWA) established for each refrigerant. (Safety is defined as being free from harm or the risk of injury or loss).

10.3.2 The designations for toxicity and flammability defined in six possible combination are shown in the matrix (something within which something else originates or develops) as indicated in Table 4.

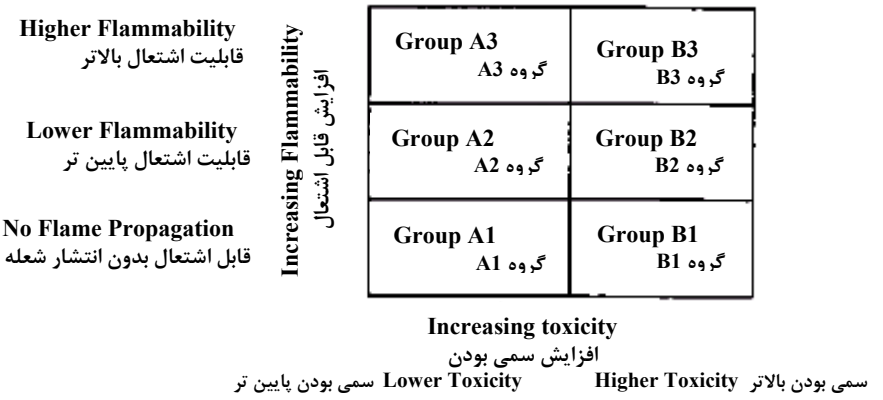
۱۰-۳ طبقه‌بندی گروه ایمنی

۱۰-۳-۱ طبق استاندارد ASHRAE 34-2007 در طبقه‌بندی گروه ایمنی، مبردها را برحسب سمی بودن و غیرقابل اشتعال بودن مشخص می‌نماید. طبقه‌بندی سمی بودن براساس میزان در آستانه محدوده و متوسط زمان ماندگاری (TLV-TWA) برای هر مبرد می‌باشد. (ایمنی یعنی دور بودن از مخاطرات یا احتمال خطر جراحت یا تلفات).

۱۰-۳-۲ طراحی‌ها برای سمی و قابل اشتعال بودن برای شش ترکیب احتمالی (چیزی که درون آن چیزی به وجود آید و یا توسعه یابد)در جدول ۴ نشان داده شده است.

TABLE 4 - ASHRAE STANDARD 34-2007 REFRIGERANT SAFETY CLASSIFICATIONS

جدول ۴- استاندارد ASHRAE 34-2007 طبقه‌بندی ایمنی مبردها



10.3.3 Refrigerants are assigned to one of the two classes "A" or "B" and are based on the following criteria:

a) Class A

Signifies refrigerants for which toxicity has not been identified at concentrations less than or equal to 400 ppm, based on data used to determine Threshold Limit Value-Time Weighted Average (TLV-TWA) or consistent indices.

b) Class B

Signifies refrigerants for which there is evidence of toxicity at concentrations below 400 ppm, based on data used to determine TLV-TWA or consistent indices.

۱۰-۳-۳ مبردها براساس یکی از دو کلاس A و B و بر معیار ذیل تعیین می‌شوند:

الف) کلاس A

در این رده، مبردها از نظر سمی بودن در غلظت‌های کمتر یا معادل ۴۰۰ قسمت در میلیون تعریف نشده‌اند بطوریکه داده‌ها بر اساس میزان محدوده آغازین– متوسط وزن شده نسبت به زمان(TLV-TWA) یا شاخص‌های سازگاری، تعیین شده اند.

ب) کلاس B

در این رده، مبردها از نظر سمی بودن در غلظت‌های کمتر از ۴۰۰ قسمت در میلیون تعریف شده‌اند بطوریکه داده‌ها بر اساس میزان محدوده آغازین– متوسط وزن شده نسبت به زمان(TLV-TWA) یا شاخص‌های سازگاری، تعیین شده اند.

10.4 Refrigerant Recovery and Recycling

10.4.1 General

Effective July 1,1992 EPA's* "No Venting Law" requires all contractors and owners to posses a suitable refrigerant recovery and recycling unit conforming to the requirements of ARI 740. This approach is essential to minimize the CFC contaminant level.

۱۰-۴ بازیافت و چرخه مجدد مبرد

۱۰-۴-۱ عمومی

برحسب قانون بدون تخلیه، نمایندگی حفاظت محیط مورخ اول ژوئن ۱۹۹۲ ،کلیه پیمانکاران و مالکان جهت بازیافت و چرخه مجدد مبرد مناسب را طبق الزامات استاندارد ARI-740 انجام دهند. این نزدیکی جهت به حداقل رساندن سطح آلودگی CFC الزامی است.

EPA's: Environmental Protection Agency

EPA's: نمایندگی حفاظت محیط.

۱۰-۴-۲ سطح آلودگی

برای رعایت نمودن و همگامی با استاندارد ARI 700-2004 (سطح مجاز آلودگی در مبردها)، خواص فیزیکی مبردهای فلوئورکربن و حداکثر سطح آلودگی باید طبق جدول ۵ باشد.

10.4.2 Contaminant level

To comply with ARI 700-2004 (allowable contaminant level in used refrigerant) standard, the physical properties of fluorocarbon refrigerants and the maximum contaminant level shall be as indicated in Table 5.

TABLE 5 - CONTAMINANT LEVEL

جدول ۵- سطح آلودگی

PHYSICAL PROPERTIES خواص فیزیکی	REFRIGERANTS مبردها								
	R11	R12	R13	R22	R113	R114	R500	R502	R503
Boiling point °F@ 29.9 in Hg نقطه جوش درجه فارنهایت در 29.9 اینچ جیوه	74.9	-21.6	---	-41.4	117.6	38.8	-28.3	-49.8	-127.6
Boiling range °F for 5% to 85% by vol. distilled دامنه نقطه جوش درجه فارنهایت در ۵٪ تا ۰/۸۵ حجمی. تقطیر شده	0.5	0.5	0.9	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9
Vapor phase contaminants air and other noncondensables, max. % by vol. فاز بخار آلودگی هوا و مواد دیگر قابل تقطیر حداکثر درصد حجمی	---	1.5	1.5	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5
Liquid phase contaminants water-ppm by weight آلودگی‌های آب، فاز مایع برحسب قسمت در میلیون وزنی	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Chloride ION-NO turbidity to pass by test یون کلراید بدون تیرگی تأیید شده توسط آزمایش	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Acidity-Max. ppm by weight حداکثر اسیدیته قسمت در میلیون وزنی	1.0	0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
High boiling residues-max. % by volume پسماند جوش بالا حداکثر درصد حجمی	0.01	0.01	0.05	0.01	0.03	0.01	0.05	0.01	0.01
Particulate/Solids-Visually clean to pass ذرات/جامدات- تمیز شده عینی	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass
Other refrigerants-max. % by weight مبردهای دیگر- حداکثر درصد وزنی	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Note:

A-ozone friendly refrigerant same as R407c, R410a and R134a- shall be used(see attachment.9)

And only depended on purchaser approval mono chloro-difluoromethane, called F22 or R22 may used.

یادآوری:

مبرد سازگار با لایه ازون از قبیل R407c, R410a و R134a- باید استفاده گردد.(در پیوست ۹ دیده شود)

و فقط در صورت تأیید خریدار استفاده از منوکلرودی فلورومتان به نام R22 یا F22 مجاز می باشد.

11. AUTOMATION AND CONTROLS

۱۱- اتوماسیون و کنترل‌ها

11.1 Automatic Controls

۱۱-۱ کنترل‌های خودکاری

11.1.1 General

۱۱-۱-۱ عمومی

Applications of automatic control systems range from simple domestic and commercial temperature regulation to precision control of industrial processes. Automatic controls can be used wherever a variable condition must be controlled. , That condition may be pressure, temperature, humidity, or rate and volume of flow, and it may exist in a liquid, a solid, or a gas. In controlling these conditions, the most important consideration is in the operation of the controlling and the controlled devices.

دامنه سامانه‌های کنترل خودکار از تنظیم دما در ساختمانهای مسکونی ساده و تجاری تا فرایندهای صنعتی پیچیده کاربرد دارد. کنترل خودکار جایی که شرایط متغیر باید تحت کنترل قرار گیرد کاربرد دارد این شرایط ممکن است شامل فشار، دما، رطوبت یا دبی و حجم جریان که به صورت مایع، جامد یا یک گاز باشد. برای کنترل این شرایط مهمترین مطلب وسایل کنترل و عملکرد آن است.

Note:

For further information on automatic controls, reference is made to ASHRAE 2007 Application Guidebook, Chapter 41.

یادآوری:

برای اطلاع بیشتر در مورد کنترل‌های خودکاری به استاندارد ASHRAE-2007 جلد کاربرد فصل ۴۱ مراجعه شود.

11.2 Actuators

۱۱-۲ عمل کننده‌ها

11.2.1 An actuator is a controlled motor, relay or solenoid in which the electric or pneumatic energy is converted into a rotary, linear or switching action. An actuator can effect a change in the control variable by operating a number of kinds of final control elements, such as valves and dampers.

۱۱-۲-۱ عمل کننده، یک موتور کنترل شده، رله یا سولونوئیدی است که انرژی برقی یا هوای فشرده را بـــه چرخشی، خطی، قطع و وصلی تبدیل می‌نماید. عمل کننده می‌تواند به وسیله عملکرد یکی از انواع المان‌های نهایی کنترل از قبیل شیرها و دمپرها، در تعویض کنترل متغیر اثر گذارد.

11.2.2 Pneumatic motors or actuators are proportioning and modulating in action, that they can assume any position between and including both extremes, depending on the pressure of the air delivered to them. To secure two-position or on-off action, relays must be used to supply either zero air pressure or full air pressure to the motor.

۱۱-۲-۲ موتورهای هوای فشرده یا عمل کننده‌ها بصورت تناسبی یا تدریجی عمل می‌کنند. آنها می‌توانند در هر موقعیتی بین دو حد یا شامل آن دو ، بسته به فشار هوای هدایت شده به آنها عمل نمایند. رله‌ها باید جهت اطمینان در دوحالت یا روشن – خاموش با فشار هوای صفر یا فشار کامل به موتور به کار روند.

11.2.3 Electric motors are two-position, floating, or proportional position. Some of these motors are uni-directional and rotate through 360°, while

۱۱-۲-۳ موتورهای الکتریکی دوحالت هستند، شناور یا تناسبی. بعضی از این موتورها، یک جهته و تا ۳۶۰ درجه دوار

others have a limited stroke and two directions of travel.

می‌باشند. در حالیکه موتورهای دیگر محدودیت در حرکت داشته و در دو جهت در حرکت هستند.

11.3 Controllers

۱۱-۳ کنترل کننده‌ها

11.3.1 General

۱۱-۳-۱ عمومی

11.3.1.1 A controller is a device which (1) senses and measures changes in the controlled variable, and (2) uses an impulse received from sensing and measuring the controlled variable to meter energy of a form usable in the control circuit. The metered energy actuates the control equipment which then corrects a change or prevents a further change in the controlled variable.

۱۱-۳-۱-۱ یک کنترل کننده وسیله‌ای است که: (۱) تغییرات متغیرهای کنترل شده را حس و اندازه گیرد. (۲) بکارگیری یک پالس دریافتی از حس گر و اندازه گیری کنترل متغیر موجب اندازه گیری انرژی یک شکل قابل استفاده در مدار کنترل می گردد. انرژی اندازه‌گیری شده، موجب عمل کردن تجهیزات کنترلی شده و سپس یک تغییر یا ممانعت از تغییرات بیشتر را در متغیر کنترل شده تصحیح می‌نماید.

11.3.1.2 The sensing and measuring functions are performed by the primary element of the controller. The material and construction of the primary element must be such that the primary element will respond to changes in the controlled condition. Electric and pneumatic controls use essentially the same kinds of primary elements.

۱۱-۳-۱-۲ حس و اندازه‌گیری توابع به وسیله اجزاء اولیه کنترل کننده انجام می شود. جنس و ساختار اجزاء اولیه باید به گونه‌ای باشد که اجزاء اولیه جوابگوی تغییرات در شرایط کنترل شده باشد، کنترل‌های برقی و بادی از انواع مشابه اجزاء اولیه بکار برده می شود.

11.3.1.3 The primary elements of a typical controller should have the capability to measure the following:

- Temperature sensing primary elements
- Pressure sensing primary elements
- Humidity sensing primary elements

۱۱-۳-۱-۳ اجزاء اولیه نوع کنترل کننده باید قادر به اندازه-گیری موارد ذیل باشد:

- اجزاء اولیه حس‌گر دما.
- اجزاء اولیه حس‌گر فشار.
- اجزاء اولیه حس‌گر رطوبت.

11.3.1.4 The controller takes the information in either the form of temperature sensing or humidity sensing. It gives command which can turn 'off' and 'on' the pilot lights, start and stop a fan or provide overall heating or cooling as required. Recent system allows personal computers (PC) to be tied to the controller and this PC can act as the customers' window into the system.

۱۱-۳-۱-۴ کنترل کننده از حس‌گر دمایی یا از حس‌گر رطوبتی اطلاعات دریافت می‌کند. کنترل کننده می‌تواند فرمان دهد چراغ پیلوت خاموش و روشن باشد، همچنین با روشن و خاموش کردن بادزن، سرمایش یا گرمایش کلی را برحسب نیاز به عهده گیرد. سامانه اخیر که بوسیله کامپیوتر شخصی نیز به کنترل کننده وصل می‌شوند این کامپیوتر می‌تواند به عنوان پنجره مشتری در سامانه عمل نماید.

11.3.2 Controller mechanisms

۱۱-۳-۲ مکانیزم‌های کنترل کننده

11.3.2.1 The translation of the measured change in the controlled variable into a form of energy which can be used by the control system. In the primary element, the measurement of the controlled condition has been transformed into an impulse. This impulse then acts on the controller mechanism.

۱۱-۳-۲-۱ ترجمه و تفسیر تغییر اندازه‌گیری شده در متغیر کنترل شده در شکلی از انرژی که می‌تواند به وسیله سامانه دیگر به کار رود، در جزء اولیه، اندازه شرایط کنترل شده به یک ضربه تبدیل می‌شود. این ضربه سپس روی مکانیزم کنترل کننده عمل می‌نماید.

11.3.2.2 In an electric controller the impulse from the primary element is used to open or close an electric circuit or set up a varying resistance in an established circuit. For pneumatic controllers the mechanism is usually a system of valves which are opened and closed, or a vane which regulates the air pressure to the final control element by bleeding air to the atmosphere.

11.3.2.3 The mechanism of the controller is, in effect an amplifier. This is even more apparent in electronic control devices, as the sensing and measuring functions are carried out in terms of electronic energy and amplified by an electronic amplifier.

11.4 Modes of Control

All automatic control systems do not employ the same kind of action to accomplish their purposes. The method by which a control system acts are called "control mode", the commonly used of which are as follows;

a) Two position control, which is further divided into:

- Simple two-position control
- Timed two-position control

b) Floating control, which is further divided into:

- Proportional plus reset control
- Direct digital control (DDC)

c) Proportional control which may be proportional or single speed.

12. BUILDING AUTOMATION AND CONTROL INTEGRATION

12.1 Integration and Automation Control

12.1.1 Microprocessor based controllers should be used to integrate communications through centralizes monitoring and control of single or multiple equipment rooms or fan systems. The concept of multiplexing signals shall be used to reduce the wiring and tubing requirement. Through automation, this system provides means of accessibility to control system.

12.1.2 Control panels tie the component mounted microprocessor together over a local area network

۱۱-۳-۲-۲ در یک کنترل کننده برقی، ضربهٔ جزء اولیه برای بازکردن یا بستن یک مدار برقی یاتثبیت یک مقاومت متغیر در یک مدار تشکیل شده به کار می‌رود. برای کنترل کننده‌های بادی مکانیزم معمولاً یک سامانهٔ از شیرها است که باز یا بسته می‌شوند، یا یک پره که فشار هوا را تا رسیدن به اجزاء کنترل نهایی بوسیله تخلیه هوا به جو، تنظیم می‌کند.

۱۱-۳-۲-۳ مکانیزم کنترل کننده اثر یک تقویت کننده می‌باشد این حتی در وسائل کنترل‌های الکتریکی بیشتر ظاهر می شود، زیرا عملیات حس‌گر و اندازه‌گیر بر حسب انرژی الکتریکی تقویت شده و به وسیله تقویت کننده الکتریکی عمل می‌نماید.

۱۱-۴ روش‌های کنترل

تمام سامانه‌های کنترل خودکاری یک نوع عمل را برای انجام منظورهایشان به کار نمی‌برند. روش عملکرد سامانه کنترل که به نام روش کنترل نامیده می‌شود معمولاً آنچه را در ذیل ذکر شده، می‌باشد:

الف) کنترل دو حالته که تقسیم میشود به:

- کنترل دو حالته ساده
- کنترل دو حالته زمانی

ب) کنترل شناور که تقسیم می‌شود به:

- تناسبی به اضافه کنترل تنظیم مجدد
- کنترل رقومی مستقیم

ج) کنترل تناسبی که ممکن است سرعت تناسبی یا تک سرعته باشد.

۱۲- کنترل یکپارچه و خودکار ساختمان

۱۲-۱ کنترل یکپارچه و خودکار

۱۲-۱-۱ کنترل کننده‌های بر پایه ریزپردازنده، برای یکپارچه سازی ارتباطات از طریق نظارت و کنترل مرکزی بر اتاقهای تجهیزات تکی و یا چندگانه یا سامانه‌های بادزن به کار می‌رود. مفهوم سیگنال چندتایی برای کاهش نیاز سیم‌کشی و لوله‌کشی باید به کار رود. در این سامانه خودکاری وسائل دسترسی به سامانه کنترل را فراهم می‌سازد.

۱۲-۱-۲ تابلوهای کنترل، اجزاء ریزپردازنده را با هم روی

(LAN), so that overall system performance can be monitored and controlled. The panels may provide alarms when components fail or slip beyond predetermined parameters which provide significant diagnostic capabilities. (Manufacturers are developing protocols to communicate with building fire, security, elevators and lighting control systems).

شبکه محلی کامپیوتری (LAN) متصل می‌نماید. بنابراین کارآیی کلی سامانه را می‌تواند نظارت و کنترل نماید. این تابلوها ممکن است در موقعی که اجزاء دچار خطا شوند ، خطا قبلی پارامترها را با ایجاد قابلیت تشخیص عیب، هشدار دهد. (سازندگان پروتکل‌هایی در مورد ارتباط با آتش سوزی، ایمنی، آسانسورهـا و سامانه‌های کنترل روشنایی را تنظیم و ارائه می‌نمایند).

12.1.3 Integrating the automation and controller functions improves the hardware utilization, functionality and operator interface capabilities. Therefore to increase the potential for providing better environmental control, a typical building energy management system (BEMS) in a building should be coordinated with relevant manufacturers of controls.

۱۲-۱-۳ یکپارچه‌سازی خودکاری و اعمال کنترل‌کننده‌ها موجب استفاده بهینه از سخت افزار، عملکرد و توانایی‌های کاربر است. بنابراین برای افزایش پتانسیل جهت ایجاد کنترل بهتر زیست محیطی، در یک ساختمان، یک سامانه مدیریت انرژی ساختمان نمونه که با کنترل‌های سازندگان مربوطه هماهنگی داشته باشد، باید در نظر گرفت.

12.2 Direct Digital Controls (DDC)

۱۲-۲ کنترل‌های عددی مستقیم

12.2.1 General

۱۲-۲-۱ عمومی

The first "D" in DDC can stand for two concepts: Direct or Distributed. Direct (the definition accepted in the industry today) signifies that system devices are monitored and controlled by digital electronics. Distributed control means that system devices interact among themselves to control a mechanical system, without reference to an over-seeing device.

اولین D از DDC می‌تواند دو مفهوم، مستقیم یا توزیع شده را بدهد: مستقیم (تعریف قابل قبول در صنعت امروز) بیانگر آن است که وسایل سامانه آشکار به وسیله اعداد الکترونیکی کنترل می‌شود. کنترل توزیع شده به این معنی است که وسایل سامانه با تأثیر متقابل بین خود، در جهت کنترل سامانه مکانیکی، بدون مراجعه به وسایلی که کاملاً قابل مشاهده باشند، عمل نمایند.

12.2.2 DDC and personal computers

۱۲-۲-۲ DDC و کامپیوترهای شخصی

As the power of personal computers (PCs) increases and their cost decreases, DDC central data gathering functions have migrated to an affordable PC platform for nearly every market segment. These central data gathering stations can be of great use in the commissioning procedure. Not only can they monitor physical data, but they can also indicate whether or not a particular application is behaving correctly. In addition, they can supply the following diagnostic and troubleshooting information, and document test results.

همانگونه که قدرت کامپیوترهای شخصی افزوده و هزینه‌های آنها کاهش می‌یابد، با داده‌های مرکزی کنترل‌های عددی مستقیم، اعمال بیشتری را برای هر بخش از بازار عهده‌دار خواهند بود. این مراکز تجمع داده‌ها می‌تواند برای دستورالعمل راه‌اندازی استفاده زیاد داشته باشد. آنها نه فقط می‌توانند داده‌های فیزیکی را نشان دهند، بلکه می‌توانند کارهای ویژه صحیح را نشان داده یا ندهند. علاوه بر آنها می‌توانند تشخیص و اطلاعات عیب‌یابی و مدارک نتایج آزمون ذیل را تهیه نمایند:

- Trend logging
- Dynamic trending
- Command trace

- یادداشت روند داده‌ها
- روند دینامیکی
- رهگیری فرمان

۱۲-۲-۳ مراحل راه‌اندازی کنترل‌های عددی مستقیم (DDC)

برای عملکرد راه‌اندازی کنترل‌هـــای عددی مستقیم اولیه راه‌اندازی شامل: آزمایش، تنظیم کردن و رسیدگی حس‌گرها و عمل‌کننده‌های نصب شده می‌باشد. رسیدگی به سیم-کشی‌های پایانه‌ها، کنترل قرار گرفتن حس‌گرها و عمل‌کننده‌ها، تنظیم کردن حس‌گرهایی که واحدهای مشخص را می‌خواند و عمل‌کننده‌های ضربه‌ای و حلقه کنترل عددی مستقیم، قبل از DDC باید انجام گیرد.

۱۲-۳ دریچه‌هایی به سوی یکپارچه سازی

تسهیلات کنترل خودکار و یکپارچه و ریزپردازنده‌های هوشمند پیشرفته براساس سامانه خودکاری قابل دسترس می‌باشند و ممکن است شامل موارد ذیل، لیکن محدود به آنها نیز نباشد:

- اعلام اخطار واحد تأسیساتی، پایش و یادداشت جدول داده‌ها
- بهینه سازی دیگ‌ها و چیلرها
- شروع و توقف بهینه مجموعه تأسیساتی گرمایش و سرمایش
- پایش و هشدار حراستی و آتش
- جدول تعمیر و نگهداری مجموعه تأسیساتی
- چرخه کامل عملکرد کنترل‌های عددی مستقیم
- کنترل ساختمان از راه دور توسط تلفن
- یادداشت جدول داده‌های مصرف انرژی
- چرخه بار برقی و کنترل حداکثر تقاضا
- اندازه‌گیری مصرف برق، گاز، نفت و آب
- کنترل روشنایی

۱۲-۴ استانداردهای پروتکل ارتباطات

۱۲-۴-۱ داده‌های پروتکل ارتباطات برای مدیریت انرژی خودکاری ساختمـــان و دستورالعمل کنتـــرل شبکه کـــامپیوتری بـــاید بر اســـاس اســـتـــاندارد ASHRAE یـــا BSR/ASHRAE 135-P* باشد. استاندارد BACnet پیشنهادی برای تعیین داده‌های خدماتی ارتباطات و پروتکل تجهیزات کامپیوتر برای نظارت و کنترل HVAC و سامانه-های دیگر ساختمان می‌باشد. و آن نمایش خلاصه موضوع جهت یافته، ارتباط بین تجهیزات را مشخص می‌کند. از اینرو این تسهیلات برای کاربرد از فن‌آوری کنترل عددی در

12.2.3 DDC commissioning stages

For DDC operation, the first stage of commissioning involves testing, calibrating and verifying the sensors and actuators installed on the job. Verifying wiring terminations, checking the placement of the sensors and actuators, calibrating sensor reading against known values and stroking actuators should be done before DDC control loops are commissioned.

12.3 'Gateways' to Integration

The integrated and automated control facilities available with modern distributed intelligence microprocessor based building automation system (BAS) may include but not limited to, the following:

- Plant alarm and status monitoring and logging
- Optimization of boilers and chillers
- Optimum start/stop of heating and cooling plant
- Security and fire alarm monitoring
- Plant maintenance scheduling
- Full DDC control loops
- Control of remote building via telephone
- Energy consumption logging
- Electrical load cycling and maximum demand control
- Metering of electricity, gas, oil and water
- Lighting control

12.4 Communication Protocol Standards

12.4.1 A data communication protocol for Building Automation energy management and Control network (BACnet) procedures shall be based on ASHRAE Standard *BSR/ASHRAE 135-P. The proposed BACnet standard defines data communication services and protocol for computer equipment used for monitoring and control of HVAC and other building systems. It defines an abstract object-oriented representation of information communicated between

equipment, thereby facilitating the application and use of digital control technology in buildings.

*** BSR = Board of Standards Review**

12.4.2 To develop mechanisms by which computerized equipment of arbitrary function can exchange information, regardless of the particular building service it performs, the SPC 135P (Standards Project Committee) recommends the following four key components to the development process required to be tackled:

a) How to represent the internal functioning of a Vendors' equipment in a common, network-visible way, recognizing both proprietary nature of Vendor's internal design and the diversity of functionality involved.

b) To agree on a set of common commands or services that could be used between devices to get them to carry out the functions of distributed monitoring and control. (The Standard currently provides 30 services in fire areas: alarm and event services; object access services; remote device management services; and virtual terminal services).

c) To agree how to encode the messages defined above in a standard way. How the messages should be represented as binary zeros and ones on the communications media.

d) What network technologies should be used to actually get the BACnet messages from one device to another?

12.4.3 Computers used in the HVAC industry have their own defacto standards. To define this model for protocol communications, the International Standards Organization (ISO) proposed that manufacturers comply with Open Systems Interconnect (OSI) model. This follows the ISO recommendations for the provision of "gate ways" to other networks. Within the LON (Local Operating Network) protocol the OSI has defined its workings in 7 layers (sub-task).

ساختمان استفاده می‌شود.

BSR = هیئت بررسی استانداردها

۱۲-۴-۲ برای توسعه مکانیزم تجهیزات کامپیوتری به طور اختیاری می‌توان، بدون توجه به خدمات ساختمانی ویژه مبادله اطلاعات انجام داد، SPC 135P (استاندارد کمیته پروژه) موارد چهارگانه کلیدی ذیل را جهت توسعه فرآیند کار توصیه می‌نماید:

الف) بیان چگونه عملکرد داخلی تجهیزات یک فروشنده بصورت یک روش عینی شبکه مشترک کامپیوتری و تشخیص هر دو مبنای تقدم طراحی داخلی تجهیزات توسط فروشنده و اختلاف عملکرد پیش آمده.

ب) برای توافق در مورد یک سری از دستورات عادی یا خدماتی که می‌توانست بین شیوه‌هایی که موجب عملکردهای نظارت بر توزیع و کنترل انجام گیرد. (استانداردی که به طور متداول۳۰ نوع خدمات را در محدوده آتش، هشدار و خدمات حادثه: خدمات دسترسی به قطعه مورد نظر، خدمات مدیریت وسایل و خدمات پایانه‌ای واقعی پیش‌بینی نماید).

ج) برای قبول چگونگی رمزگشایی پیام‌هایی که بالاتر از مسیر استاندارد تعیین شده است. چگونه در یک محیط ارتباطی باید پیام‌ها به صورت دو صفر نمایش داده شوند.

د) چه فن‌آوری‌های شبکه کامپیوتری باید مورد استفاده قرار گیرد تا پیامهای مدیریت انرژی خودکاری ساختمان و کنترل شبکه کامپوتری به طور واقعی از یک وسیله به وسیله دیگر برسد.

۱۲-۴-۳ کامپیوترهایی که در صنعت گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع HVAC به کار می‌روند دارای استانداردهای ویژه خود می‌باشند. برای تعیین این مدل برای ارتباطات پروتکل، سازمان استانداردهای بین‌المللی(ISO) پیشنهاد می‌کنند که سازندگان مدل اتصال سامانه‌های باز را می‌پذیرند. OSI از استانداردهای ISO برای تدارک دروازه‌های ورود به سایر شبکه‌های کامپیوتری، پیروی می نماید. در درون پروتکل شبکه کامپیوتری محلی (LON)، پروتکل استانداردهای (OSI)، کار خویش را در ۷ لایه فرعی تعریف نموده است.

ATTACHMENTS

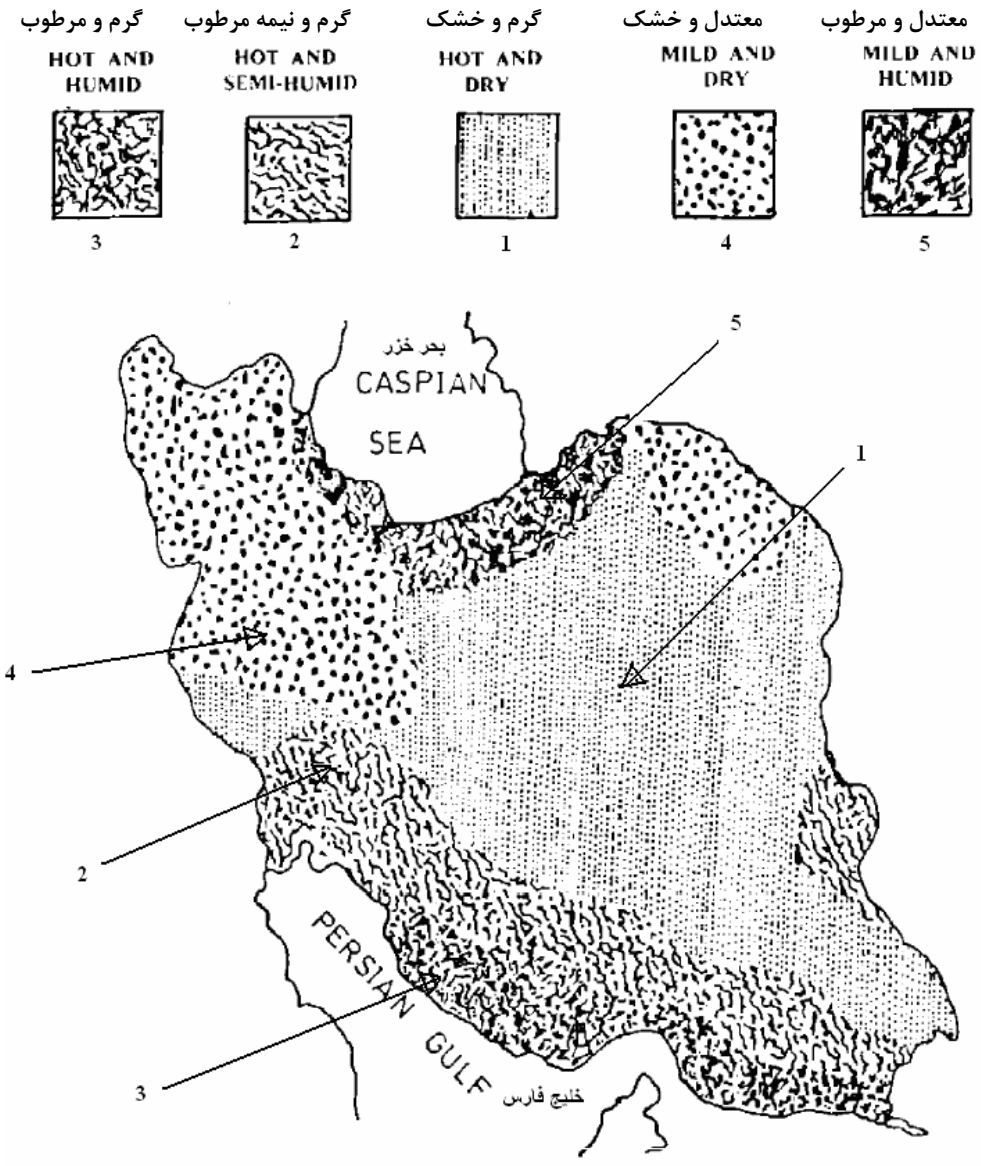
(These Attachments are not part of this Standard and are included for information purpose only)

پیوست ها

(این پیوست ها بخشی از این استاندارد نمی‌باشند و فقط برای اطلاع ضمیمه شده است)

ATTACHMENT 1

پیوست ۱



CLIMATE ZONING OF IRAN

مناطق آب و هوایی ایران

ATTACHMENT 2
ZONING CLASSIFICATION PER CLIMATIC CONDITION IN IRAN

پیوست ۲
طبقه بندی منطقه‌ای برحسب شرایط آب و هوای ایران

INSIDE DESIGN CONDITIONS (PROPOSED) شرایط طراحی داخلی (پیشنهادی)								GEOGRA-PHICAL SITUATION موقعیت جغرافیایی		OUTSIDE AIR CONDITIONS شرایط هوای خارج								ZONING AIR هوای منطقه‌ای		
WINTER زمستان		SUMMER تابستان								WINTER زمستان		SUMMER تابستان								
TEMP DIFF. اختلاف دما		HUM. LEVEL سطح رطوبت	REL. HUM. رطوبت نسبی	WET BULB TEMP دمای حباب مرطوب		DRY BULB TEMP دمای حباب خشک		ELE. ASL ارتفاع بالاتر از سطح دریا	LAT. عرض جغرافیایی	MINIMUM TEMP حداقل دما	DAILY RANGE دامنه دما روزانه		HUM. LEVEL سطح رطوبت	REL HUM رطوبت نسبی	WET BULB TEMP دمای حباب مرطوب		DRY BULB TEMP دمای حباب خشک		WINTER زمستان	SUMMER تابستان	TYPE نوع
˚F	˚C	W gr/1b	%RH	˚F	˚C	˚F	˚C	(m)	DEGREE	˚F	˚C	DR ˚F	W gr/1b	%RH	˚F	˚C	˚F	˚C			
24	15	77	50%	67	19.5	80	26.5	10	24	42	5.5	20	200	50%	92	33.5	110	43.5	HOT گرم	HOT AND HUMID گرم و مرطوب	3
40	22	77	50%	67	19.5	80	26.5	20	30	32	0	30	87	20%	78	26	115	47	MILD معتدل	HOT AND SEMI-HUMID گرم و نیمه مرطوب	2
54	30	65	50%	62.5	17	75	24	1500	30-32	18	-8	20	55	17%	70	21	105	41	COLD سرد	HOT AND DRY گرم و خشک	1
	38	65	50%	62.5	17	75	24	1500	36	5	-15	25	28	22%	69	20.5	99	37	VERY COLD خیلی سرد	MILD AND DRY معتدل و خشک	4
50	28	65	50%	62.5	17	75	24	-20	37	25	-4	20	160	65%	84	29	95	35	COLD سرد	MILD AND HUMID معتدل و مرطوب	5

ELEV	ELEVATION
ASL	ABOVE SEA LEVEL
GR/LB	GRAINS PER POUND
REL HUM	RELATIVE HUMIDITY
LAT	LATENT HEAT
HUM	HUMIDITY
W	WEIGHT
TEMP	TEMPERATURE
DIFF	DIFFERENCE

ELEV	ارتفاع
ASL	بالاتر از سطح دریا
GR/LB	گرین در پوند
REL HUM	رطوبت نسبی
LAT	گرمای نهان
HUM	رطوبت
W	وزن
TEMP	دما

ATTACHMENT 3
SCHEDULE OF IRANIAN CITIES PER ZONING AREA

پیوست ۳
جدول شهرهای ایران برحسب منطقه‌های نواحی

TYPE 1 - HOT & HUMID نوع ۳- گرم و مرطوب		TYPE 2 - HOT & SEMI-HUMID نوع ۲- گرم و نیمه مرطوب		TYPE 3 - HOT & DRY نوع ۱- گرم و خشک	
ABU MUSA ISLAND	جزیر ابوموسی	ABADAN	آبادان		
BANDAR ABAS	بندرعباس	AGHAJARI	آغاجاری	ARDEKAN	اردکان
BANDAR AMIR	بندر امیر	AHWAZ	اهواز	BAFQ	بافق
BANDAR BOOSHER	بندربوشهر	ANDIMESHK	اندیمشک	BAFT	بافت
BANDAR DYLAM	بندردیلم	BEHBAHAN	بهبهان	BEERJAND	بیرجند
BANDAR GENAVEH	بندر گناوه	BAM	بم	DAMGHAN	دامغان
BANDAR JASK	بندرجاسک	DASHTE ABAS	دشت عباس	EMAM SHAHR	امام شهر
BANDAR IMAM KHOMEINI	بندرامام خمینی	DEZFUL	دزفول	ESFAHAN	اصفهان
BANDAR MAHSHAR	بندر ماهشهر	DO GONBADAN	دوگنبدان	FASA	فسا
CHAHBAHAR	چاه بهار	EEZEH	ایزه	FERDOUS	فردوس
HENGAM PORT	بندر هنگام	GACH SARAN	گچساران	GARMSAR	گرمسار
HORMOZ PORT	بندر هرمز	HOVEIZEH	هویزه	GONABAD	گنبد
KHARG ISLAND	جزیره خارک	IRANSHAHR	ایرانشهر	JAHROM	جهرم
KISH ISLAND	جزیره کیش	KAHNOOJ	کهنوج	JEEROFT	جیرفت
LARAK PORT	بندر لارک	LAR	لار	KAHRIZAK	کهریزک
LAVAN PORT	بندر لاوان	MASJID SULAIMAN	مسجدسلیمان	KASHAN	کاشان
MINAB	میناب	RAMHORMOZ	رامهرمز	KASHMAR	کاشمر
MINOO PORT	بندر مینو	SHOOSH	شوش	KERMAN	کرمان
TONBE BOZORG	تنب بزرگ	SHOOSHTAR	شوشتر	KERMANSHAH	کرمانشاه
TONBE KOOCHAK	تنب کوچک	SUSANGERD	سوسنگرد	KHORAMABAD	خرم آباد
QESHM ISLAND	جزیره قشم	ZABOL	زابل	NAJAF ABAD	نجف آباد
				NEIREEZ	نیریز
				PASSARGAD	پاسارگاد
				RAFSANJAN	رفسنجان
				RAVAND	راوند
				SABZEVAR	سبزوار
				SEERJAN	سیرجان
				SEMNAN	سمنان
				SHAHR BABAK	شهر بابک
				SHIRAZ	شیراز
				TAFTAN	تفتان
				TEHRAN	تهران
				YASOOJ	یاسوج
				YAZD	یزد
				ZAHEDAN	زاهدان

(to be continued)

(ادامه دارد)

ATTACHMENT 3 (continued)

پیوست ۳ (ادامه)

TYPE 4 - MILD & DRY نوع ۴- معتدل و خشک		TYPE 5 - MILD & HUMID نوع ۵- معتدل و مرطوب	
ABHAR	ابهر	AZADSHAHR	آزادشهر
ALI GOODARZ	علی گودرز	ASTARA	آستارا
ARAK	اراک	ASTANEH	آستانه
ARDABIL	اردبیل	AMOL	آمل
AZARSHAHR	آذرشهر	BABOL	بابل
BANEH	بانه	BABOLSAR	بابلسر
BAZARGAN	بازرگان	BANDAR ANZALI	بندر انزلی
BOEEN ZAHRA	بویین زهرا	BANDAR TORKAMAN	بندر ترکمن
BIJAR	بیجار	BANDAR GAZ	بندرگز
BISETOON	بیستون	BEHSHAHR	بهشهر
BOJNOORD	بجنورد	CHABOKSAR	چابکسر
BOROOJERD	بروجرد	CHALOOS	چالوس
BUKAN	بوکان	FOOMAN	فومن
DAMAVAND	دماوند	GONBAD KAVOOS	گنبدکاووس
DEHLORAN	دهلران	HASHTPAR	هشتپر
DOOZ DOOZAN	دوزدوزان	KOLAK CHAL	کلک چال
ESLAM ABAD	اسلام آباد	LAHIJAN	لاهیجان
HAMEDAN	همدان	LANGAROOD	لنگرود
HESARAK	حصارک	MANJIL	منجیل
KARADJ	کرج	NEKA	نکا
KHOY	خوی	NOOR	نور
MAHALLAT	محلات	NOUSHAHR	نوشهر
MAKOO	ماکو	QAEM SHAHR	قائم شهر
MALAYER	ملایر	RAMSAR	رامسر
MARAGHE	مراغه	RASHT	رشت
MARIWAN	مریوان	ROOD-BAR	رودبار
MASHED	مشهد	ROOD-SAR	رودسر
MESHKEEN SHAHR	مشکین شهر	SARI	ساری
MIYANDOAB	میاندوآب	SIYAKHAL	سیاکل
MIYANEH	میانه	SOMEH SARA	صومعه سرا
NEISHABOOR	نیشابور	TONEKABON	تنکابن
NOUSOOD	نوسود		
OSHNOVIEH	اشنویه		
PAVEH	پاوه		
PIRANSHAHR	پیرانشهر		
QAZVIN	قزوین		
QOOCHAN	قوچان		
RAVANSAR	روانسر		
REZAEYEH	رضاییه		
ROODE HEN	رودهن		

(to be continued)

(ادامه دارد)

ATTACHMENT 3 (continued)

پیوست ۳ (ادامه)

TYPE 4 - MILD & DRY نوع ۴- معتدل و خشک		TYPE 5 - MILD & HUMID نوع ۵- معتدل و مرطوب
SALMAS	سلماس	
SANANDAJ	سنندج	
SAQQEZ	سقز	
SARAB	سراب	
SARDASHT	سردشت	
SHABESTAR	شبستر	
SHAHIN DEJ	شاهین دژ	
SHAHR-E-KORD	شهر کرد	
SHEERVAN	شیروان	
TABRIZ	تبریز	
TAKAB	تکاب	
ZANJAN	زنجان	

ATTACHMENT 4
RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN FROM SELECTED RESTAURANT EQUIPMENT

پیوست ۴
نرخ بهره گرمایی توصیه شده از تجهیزات انتخاب شده رستوران

Appliance وسایل	Size اندازه	Energy Rate Btu/h نرخ انرژی بی تی یو در ساعت		Recommended Rate or Heat Gain [a], Btu/h نرخ توصیه شده یا بهره گرمایی[الف] بی تی یو در ساعت			
				Without Hood بدون هود			With Hood با هود
		Rated نرخ	Standby یدک	Sensible گرمای محسوس	Latent گرمای نهان	Total جمع	Sensible گرمای محسوس
Electric, No Hood Required **برقی – بدون هود**							
Blender, per quart of capacity مخلوط کن (ظرفیت، بر حسب کورت)	1 to 4 qt	1550		1000	520	1520	480
Cabinet (large hot holding) کابینت (محفظه گرم بزرگ)	16.2 to 17.3 ft^3	7100		610	340	960	290
Cabinet (small hot holding) کابینت (محفظه گرم کوچک)	3.2 to 6.4 ft^3	3070		270	140	410	130
Coffee brewer قهوه ساز	12 cups/2 burners	5660		3750	1910	5660	1810
Coffee brewing urn (large) per quart of capacity قهوه ساز بزرگ (ظرفیت بر حسب کورت)	23 to 40 qt	2130		1420	710	2130	680
Coffee heater, per warming burner قهوه گرمکن به ازای هر مشعل	1 to 2 burners	340		230	110	340	110
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی (هود از نوع شیمیایی – بهداشتی) ۱۰۰بشقاب در ساعت	950 to 2000 dishes/h	1300		170	370	540	170
Dishwasher (conveyor type water sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی(نوع تسمه نقاله آب بهداشتی) ۱۰۰بشقاب در ساعت	5000 to 9000 dishes/h	1160		150	370	520	170
Display case (refrigerated) per 10 ft^3 of interior یخچال ویترینی بر حسب فوت مکعب داخل	6 to 67 ft^3	1540		617	0	617	0
Food warmer (infrared bulb) per lamp گرمکن غذا (حباب مادون قرمز) بر حسب تعداد لامپ	1 to 6 bulbs	850		850	0	850	850
Food warmer (well type), per cubic foot of well گرمکن غذا (از نوع حفره‌ای)	0.7 to 2.5 ft^3	3620		1200	610	1810	580

(to be continued)

(ادامه دارد)

ATTACHMENT 4 (Continued)
پیوست ۴ (ادامه)

Appliance وسایل	Size اندازه	Energy Rate Btu/h نرخ انرژی بی تی یو در ساعت		Recommended Rate or Heat Gain [a], Btu/h نرخ توصیه شده یا بهره گرمایی[الف] بی تی یو در ساعت			
				Without Hood بدون هود			With Hood با هود
		Rated نرخ	Standby یدک	Sensible گرمای محسوس	Latent گرمای نهان	Total جمع	Sensible گرمای محسوس
Freezer (large) فریزر (بزرگ)	7.3 ft^3	4570		1840	0	1840	0
Griddle / grill (large) per ft^2 of cooking surface مشبک / کباب پز بر حسب فوت مربع سطح پخت	4.6 to 11.8 ft^2	9200		615	343	958	343
Hot plate (high speed double burner) صفحه گرم (دو مشعله با سرعت بالا)		16720		7810	5430	13240	6240
Ice maker (large) یخساز(بزرگ)	220 lb/day	3720		9320	0	9320	0
Microwave oven (heavy duty commercial) اجاق میکروویو (از نوع تجاری با ظرفیت بالا)	0.7 ft^3	8970		8970		8970	0
Mixer (large), per quart of capacity مخلوط کن (بزرگ) ظرفیت بر حسب کورت	81 qt	94		94	0	94	0
Refrigerator (large), per 10 ft^3 of interior space یخچال (بزرگ) حجم بر حسب ۱۰۰ فوت مکعب	25 to 74 ft^3	753		300	0	300	0
Rotisserie جوجه گردان	300 hamburgers/h	10920		7200	3720	10920	3480
Serving cart (hot), per cubic foot of well چرخ دستی خدماتی (گرم) محفظه بر حسب فوت مکعب	1.8 to 3.2 ft^3	2050		680	340	1020	328
Steam kettle (large), per quart of capacity کتری بخاری(برقی) ظرفیت بر حسب کورت	80 to 320qt	300		23	16	39	13
Toaster (large pop-up) نان برشته کن (بزرگ)	10 slices	18080		9590	8500	18080	5800

(to be continued) **(ادامه دارد)**

ATTACHMENT 4 (Continued)
پیوست ۴ (ادامه)

Appliance وسایل	Size اندازه	Energy Rate Btu/h نرخ انرژی بی تی یو در ساعت		Recommended Rate or Heat Gain [a], Btu/h نرخ توصیه شده یا بهره گرمایی[الف] بی تی یو در ساعت			
				Without Hood بدون هود			With Hood با هود
		Rated نرخ	Standby یدک	Sensible گرمای محسوس	Latent گرمای نهان	Total جمع	Sensible گرمای محسوس
Electric Exhaust Hood Required **هود برقی خروج هوا**							
Charbroiler, per linear foot of cooking surface کباب پز زغالی بر حسب فوت مربع سطح پخت	2 to 8 linear ft	11000	9300				2800
Fryer (deep fat), سرخ کننده (با ارتفاع روغن زیاد)	35 to 50 lb oil	48000	2900				1200
Fryer (pressurized), per lb of fat capacity سرخ کننده (تحت فشار) ظرفیت بر حسب پوند روغن	13 to 33 lb	1565					59
Oven (large deck baking with 537 ft^3 decks), per cubic foot of oven space اجاق (جابجایی زیاد) ظرفیت بر حسب فوت مکعب	15 to 46 ft^3	1670					69
Oven (small convection), per cubic foot of oven space اجاق (جابجایی کم) ظرفیت بر حسب فوت مکعب	1.4 to 5.3 ft^3	10340					147
Open range top , per 2 element section اجاق گاز (شعله‌ای) دو شعله در هر قسمت	2 to 6 elements	14000	4600				113
Gas No Hood Required **اجاق گاز بدون هود**							
Broiler, per square foot of broiling area کباب پز بر حسب فوت مربع سطح کباب پز	2.7 ft^2	14800	660[b]	5310	2860	8170	1220
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی (هود از نوع شیمیایی بهداشتی ۱۰۰ بشقاب در ساعت)	950 to 2000 dishes/h	1740	660[b]	510	200	710	230

(to be continued)

(ادامه دارد)

ATTACHMENT 4 (Continued)
پیوست ۴ (ادامه)

Appliance وسایل	Size اندازه	Energy Rate Btu/h نرخ انرژی بی تی یو در ساعت		Recommended Rate or Heat Gain [a], Btu/h نرخ توصیه شده یا بهره گرمایی[الف] بی تی یو در ساعت			
				Without Hood بدون هود			With Hood با هود
		Rated نرخ	Standby یدک	Sensible گرمای محسوس	Latent گرمای نهان	Total جمع	Sensible گرمای محسوس
Dishwasher (conveyor type water sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی (آب بهداشتی نوع نقاله‌ای)	5000 to 9000 dishes/h	1370	660[b]	370	80	450	140
Griddle / grill (large). per square foot of cooking surface مشبک / کباب پز بر حسب فوت مربع سطح پخت	4.6 to 11.8 ft^2	17000	330	1140	610	1750	460
Oven (pizza), per square foot of hearth اجاق (پیتزا) بر حسب فوت مربع آتشدان	6.4 to 12.9 ft^2	4740	660[b]	623	220	843	85
Gas Exhaust Hood Required **گاز با هود تخلیه**							
Braising pan, per quart of capacity ماهی‌تابه با آتش ملایم پختن، ظرفیت بر حسب کورت	105 to 140 qt	9840	660[b]				2430
Charbroiler (large), per linear foot of cooking area کباب پز زغالی (بزرگ) بر حسب فوت مربع سطح پخت	2 to 8 linear ft	36000	22000				3800
Fryer (deep fat), سرخ کن غذا (با ارتفاع روغن زیاد)	35 to 50 oil cap	80000	5600				1900
Oven (convection), full size اجاق (جابجایی)		70000	29400				5700
Oven (pizza), per square foot of oven hearth اجاق (پیتزا) بر حسب فوت مربع آتشدان	9.3 to 25.8 ft^2	7240	660[b]				130
Range (burners), per 2 burner section اجاق گاز (شعله‌ای) دو شعله در هر قسمت	2 to 10 burners	33600	1325				6590
Range (hot top/fry top), per square foot of cooking surface اجاق گاز (مشعل گرم) بر حسب فوت مربع سطح پخت	3 to 8 ft^2	11800	330				3390
Steam **بخار**							
Compartment steamer, per pound of foot capacity/h بخارساز چند محفظه‌ای بر حسب پوند غذا در ساعت	46 to 450 lb	280		22	14	36	11

(to be continued) (ادامه دارد)

ATTACHMENT 4 (Continued)
پیوست ۴ (ادامه)

Appliance وسایل	Size اندازه	Energy Rate Btu/h نرخ انرژی بی تی یو در ساعت		Recommended Rate or Heat Gain [a], Btu/h نرخ توصیه شده یا بهره گرمایی[الف] بی تی یو در ساعت			
				Without Hood بدون هود			With Hood با هود
		Rated نرخ	Standby یدک	Sensible گرمای محسوس	Latent گرمای نهان	Total جمع	Sensible گرمای محسوس
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی (هود از نوع شیمیایی-بهداشتی) ۱۰۰ بشقاب در ساعت	950 to 2000 dishes/h	3150		880	380	1260	410
Dishwasher (conveyor water sanitizing), per 100 dishes/h ظرفشویی (آب بهداشتی نوع نقاله ای) ،۱۰۰ بشقاب در ساعت	5000 to 9000 dishes/h	1180		150	370	520	170
Steam kettle, per quart of capacity کتری بخاری ، ظرفیت برحسب کورت	13 to 32 qt	500		39	25	64	19

a) In cases where heat gain is given per unit of capacity the heat gain is calculated by multiplying the capacity by the recommended heat gain per unit of capacity.

b) Standby input rating is for the entire appliance regardless of size.

الف) در حالتی که بهره گرمایی در واحد ظرفیت داده باشند، بهره گرمایی براساس ظرفیت ضربدر بهره گرمایی پیشنهادی محاسبه می‌گردد.

ب) انرژی ورودی یدک برای تمام وسایل خانگی صرفنظر از ابعاد می‌باشد.

ATTACHMENT 5
RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN
FROM SELECTED OFFICE EQUIPMENT

پیوست ۵
نرخ بهره گرمایی توصیه شده برای تجهیزات دفاتر کار انتخاب شده

Appliance وسایل	Size ابعاد	Maximum Input حداکثر ورودی		Standby Input ورودی یدک(رزرو)		Recommended Rate Of Heat Gain نرخ بهره گرمایی توصیه شده	
		Watts وات	Btu/h بی تی یو درساعت	Watts وات	Btu/h بی تی یو درساعت	Watts وات	Btu/h بی تی یو درساعت
Computer Devices **وسایل کامپیوتر**							
Communication/transmission مخابرات/انتقال		1800-4600	6140-15700	1640-2810	5600-9600	1640-2810	5600-9600
Disk drives/mass storage دیسک گردان/ ذخیره اطلاعات		1000-10000	3400-34100	1000-6600	3400-22400	1000-6600	3400-22400
Microcomputer/ میکروکامپیوتر (ریز رایانه)	16-640	100-600	340-2050	90-530	300-1800	90-530	300-1800
word processor پردازشگر کلمات	Kbytes						
Minicomputer رایانه کوچک		2200-6600	7500-15000	2200-6600	7500-15000	2200-6600	7500-15000
Printer(laser) چاپگر (لیزری)		870	3000	180	600	300	1000
Printer(line, low speed) چاپگر (خطی، با سرعت پایین)	8pages/min	1000-5300	3400-18000	500-2550	2160-9040	730-3800	2500-13000
High speed با سرعت بالا	5000-more						
Tape drives نوار گردان	Pages/min	1200-6500	4100-22200	1000-4700	3500-15000	1000-4700	3500-1500
Terminal پایانه		90-200	300-700	80-180	270-600	80-180	270-600
Copiers/Typesetters **کپی کننده – حروفچین**							
Blue print چاپ آبی		1150-12500	3900-42700	500-5000	1700-17000	1150-12500	3900-42700
Copiers(large) کپی کننده‌ها (بزرگ)	30-67[a] copies/min	5800-22500	1700-6600	5800-22500	900	3100	1700-6600
Copiers کپی کننده‌ها	6-30[a] copies/min	1570-5800	460-1700	1570-5800	300-900	1000-3100	460-1700
Phototypesetter تنظیم کننده عکس		1725	5900			1520	5200

(to br continued)

(ادامه دارد)

ATTACHMENT 5 (continued)

پیوست ۵ (ادامه)

Appliance وسایل	Size ابعاد	Maximum Input حداکثر ورودی		Standby Input ورودی یدک(رزرو)		Recommended Rate Of Heat Gain نرخ بهره گرمایی توصیه شده	
		Watts وات	Btu/h بی تی یو درساعت	Watts وات		Watts وات	
Mail processing **فرآیند پست**							
Inserting machine 3600-6800 pieces/h دستگاه درج (قطعه در ساعت)		600-3300	2000-11300			390-2150	1300-7300
Labeling machine 1500-30000 pieces/h دستگاه برچسب (۳۰۰۰۰ قطعه درساعت)		600-6600	2000-22500			390-4300	1300-14700
Miscellaneous **متفرقه**							
Cash register دستگاه ثبت کننده نقدی		200				48	160
Cold food / beverage غذای سرد/نوشیدنی		3900-6600				575-960	1960-3280
Coffee maker قهوه جوش		5120			Sensible محسوس Latent نهان	1050 450	3580 1540
Microwave oven اجاق میکروویو	1 ft[a]	600	2050			400	1360
Paper shredder دستگاه کاغذ خوردکن		250-3000	850-10200			200-2420	680-8250
Water cooler آب سردکن	8 gal/h	700	2400			1750	6000

a) Input is not proportional to capacity

الف) ورودی، تناسبی با ظرفیت ندارد.

ATTACHMENT 6
RECOMMENDED RATE OF HEAT GAIN FROM HOSPITAL EQUIPMENT LOCATED IN THE AIR CONDITIONED AREA

پیوست ۶
نرخ توصیه شده بهره گرمایی از تجهیزات بیمارستانی که در فضای تهویه مطبوع قرار دارند

Appliance Type نوع وسایل	Size اندازه	Maximum Input Rating, Watts (Btu/h) حداکثر نرخ ورودی وات (بی تی یو در ساعت)	Recommended Rate of Heat Gain Watts[a] (Btu/h) نرخ بهره گرمایی توصیه شده وات (بی تی یو در ساعت)
Autoclave (bench) اتوکلاو (میزی)	0.02 m^3 (1 ft^3)	1250(4266)	140 (1778)
Bath, hot or cold circ., small حمام، آب سرد و گرم در گردش – کوچک	3.7 to 36.7 liters, - 30 to 100 ˚C	750 to 1800 (2560 to 6143)	130 to 310[5] (444 to 1058)
	(1 Gal) (10 Gal) (86 to 212 ˚F)		250 to 590[1] (853 to 2014)
Blood analyzer آنالیز کننده خون	120 samples/hour	735 (2508)	735 (2509)
Blood analyzer with CRT screen آنالیزکننده خون با شبکه CRT	115 samples/hour	1500 (5119)	1500 (5119)
Centrifuge (large) سانتریفیوژ (بزرگ)	8 to 24 places	1100 (3754)	1050 (3584)
Chromatograph کروماتوگراف	-----	2000 (6826)	2000 (6826)
Cytometer (cell sorter /analyzer) سیتومتر (مرتب کننده سلول/آنالیز)	1000 cells/second (-36 cells/hr)	21460 (73242)	21460 (71242)
Hot plate, concentric ring حلقه هم مرکز، صفحه گرم	4 holes, 100˚C (212 ˚F)	1100 (3454)	870 (2969)
Incubator, CO_2 (5 to 10 ft^3) اسباب کشت میکروب، دی اکسید کربن (۵ تا ۱۰ فوت مکعب)	0.14 to 0.28 m^3, up to 55 ˚C (131 ˚F)	2830 (9659)	1410 (4812)
Incubator, forced draft (10 ft^3) اسباب کشت میکروب با کوران اجباری هوا (۱۰ فوت مکعب)	0.28 m^3, 27 to 60 ˚C (80 to 140 ˚F)	720 (2557)	360 (1229)
Incubator, general application (2 to 11ft^3) اسباب کشت میکروب، کاربرد عمومی (۲ تا ۱۱ فوت مکعب)	.28 m^3, 27 to 60 ˚C (80 to 140 ˚F)	1660 to 2260[b] (5666 to 7713)	850 to 1130[b] (2901 to 3857)
Magnetic stirrer همزن مغناطیس	---	600 (17048)	600 (12048)
Microcomputer ریز رایانه	16 to 256 Kbytes [C]	100 to 600 (341 to 2048)	88 to 528 (300 to 1802)
Oven, general purpose, small (2 to 4 ft^3) اجاق– چند منظوره (۲ تا ۴ فوت مکعب)	0.04 to 0.08 m^3, 240 ˚C (464 ˚F	21900[b] (74744)	2970[b] (10136)
Refrigerator, laboratory یخچال – آزمایشگاهی	0.63 to 3.0 m^3, 4 ˚C (39 ˚F)	880[d] (3003)	350[d] (1194)
Refrigerator, blood, small (22 to 106 ft^3 یخچال کوچک نگهداری خون(۲۲ تا ۱۰۶ فوت مکعب)	0.20 to 0.56 m^3, 4 ˚C (39 ˚F)	2680[b] (9147)	1060[b] (3618)

ATTACHMENT 6 (continued)
پیوست ۶ (ادامه)

Appliance Type **نوع وسایل**	**Size** **اندازه**	**Maximum Input Rating, Watts (Btu/h)** **حداکثر نرخ ورودی** **وات (بی تی یو در ساعت)**	**Recommended Rate of Heat Gain Watts[a] (Btu/h)** **نرخ بهره گرمایی توصیه شده** **وات (بی تی یو در ساعت)**
Spectrophotometer اسپکتروفوتومیتر	----	500 (1706)	500 (1706)
Sterilizer, freestanding (4 ft^3) استریل کننده، ایستاده	0.11 m^3, 100 to 132 °C (212 to 270 °F)	20900 (71331)	2370 (8089)
Washer, glassware (8 ft^3) شوینده شیشه‌ای	0.22 m^3 load area	4460 (15221)	2930 (70000)

a- For hospital equipment installed under a hood, the heat gain is assumed to be zero.

b- Heat gain per cubic meter of interior space.

c- Input is not proportional to memory size

d- Heat gain per 10 m^3 of interior space

e- Heat gain per liter of capacity

f- Sensible heat

g- Latent heat

الف) تجهیزات بیمارستانی که زیر هود نصب می‌شوند، بهره گرمایی آنها صفر فرض می‌شود.

ب) بهره گرمایی در مترمکعب فضای داخلی

ج) ورودی نامتناسب با اندازه حافظه

د) بهره گرمایی در ۱۰ مترمکعب فضای داخلی

ه) بهره گرمایی در لیتر ظرفیت

و) حرارت محسوس (گرمای محسوس)

ز) حرارت نهان (گرمای نهان)

ATTACHMENT 7
HEAT GAIN FROM TYPICAL ELECTRIC MOTORS

پیوست ۷
بهره گرمایی از موتورهای برقی نمونه

Location Of Motor and Driven Equipment with Respect Conditioned Space or Air streams

محل موتور و تجهیزات متحرک نسبت به فضای تهویه با جریان هوا

				A	B	C
Motor Nameplate Or Rated Horse Power برچسب موتور یا اسب بخار	**Motor Type** نوع موتور	**Nominal rpm** اسمی دور در دقیقه	**Full Load Motor Efficiency In Percent** راندمان موتور با تمام بار درصد	**Motor In, Driven Equipment In. (Btu/h)** موتور داخل تجهیزات متحرک داخل بی تی یو در ساعت	**Motor out, Driven Equipment In. (Btu/h)** موتور خارج تجهیزات متحرک داخل بی تی یو در ساعت	**Motor Driven Equipment In. (Btu/h)** موتور متحرک داخل (یکپارچه) بی تی یو در ساعت
0.05	Shaded Pole	1500	35	360	130	240
0.08	Shaded Pole	1500	35	580	200	380
0.125	Shaded Pole	1500	35	900	320	590
0.16	Shaded Pole	1500	35	1160	400	760
0.25	Split Phase	1750	54	1180	640	540
0.33	Split Phase	1750	56	1500	840	660
0.50	Split Phase	1750	60	2120	1270	850
0.75	3- Phase	1750	72	2650	1900	740
1	3- Phase	1750	75	3390	2550	850
1	3- Phase	1750	77	4960	3820	1140
2	3- Phase	1750	79	6440	5090	1350
3	3- Phase	1750	81	9430	7640	1790
5	3- Phase	1750	82	15500	12700	2790
7.5	3- Phase	1750	84	22700	19100	3640
10	3- Phase	1750	85	29900	24500	4490
15	3- Phase	1750	86	44400	38200	6210
20	3- Phase	1750	87	58500	50900	7610
25	3- Phase	1750	88	72300	63600	8680
30	3- Phase	1750	89	85700	76300	9440
40	3- Phase	1750	89	114000	102000	12600
50	3- Phase	1750	89	143000	127000	15700
60	3- Phase	1750	89	172000	153000	18900
75	3- Phase	1750	90	212000	191000	21200
100	3- Phase	1750	90	283000	255000	28300
125	3- Phase	1750	90	353000	318000	35300
150	3- Phase	1750	91	420000	382000	37800
200	3- Phase	1750	91	569000	509000	50300
250	3- Phase	1750	91	699000	636000	62900

ATTACHMENT 8
EQUIPMENT SERVICE LIFE

پیوست ۸
عمر خدمات تجهیزات

Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال	Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال	Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال
Air conditioners **واحد تهویه مطبوع**		**Air terminals** **پایانه‌های هوا**		**Air –cooled** **هوا خنک شو**	
Window unit دستگاه پنجره‌ای	10	Diffusers, grilles, and registers پخش کننده‌های هوای سقفی، دیواری و ثابت	27	condensers چگالنده‌ها	20
Residential single or split package واحد یکپارچه یا دو تکه مسکونی	15	Induction and fan-coil units واحدهای القایی و فن کویل	20	Evaporative condensers تبخیر کننده چگالنده‌ها	20
Commercial through-the-wall نوع تجاری دیواری	15	VAV and double-duct boxes جعبه های حجم متغیر هوا و دو کاناله	20	Insulation Molded عایق قالبی	20
Water- cooled package واحد یکپارچه آب خنک شونده	15	Air washers هواشوی ها	17	Blanket پتویی	24
Heat pumps **پمپ های حرارتی**		**Duct work** **کانال کشی**	30	**Pumps** **پمپ ها**	
Residential air-to-air هوا به هوا - مسکونی	15[b]	Dampers دمپرها	20	Base-mounted نصب شده روی پایه	20
Commercial air-to-air هوا به هوا - تجاری	15	**Fans** **بادزن ها**		Pipe-mounted روی لوله نصب شده	10
Commercial water-to-air آب به هوا - تجاری	19	Centrifugal گریز از مرکز	25	Sump and well چاه و چاهک	10
Roof-top air conditioners **واحد تهویه مطبوع پشت بامی**		Axial محوری	20	Condensate چگالش	15
Single – zone تک طبقه ای	15	Propeller پروانه‌ای	15	Reciprocating رفت و برگشتی	20
Multizone چند طبقه ای	15	Ventilating roof-mounted تهویه پشت بامی	20	Engines موتورها Steam turbines توربین بخار	30

ATTACHMENT 8 (continued)

پیوست ۸ (ادامه)

Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال	Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال	Equipment Item تجهیزات	Median Years میانگین به سال
Dialers, hot water (steam) **دایلرها، آب گرم (بخار)**		**Coils** **کویل ها**		Electric motors موتورهای برقی	18
Steel water – tube لوله فولادی آب	24(30)	DX, water, or steam انبساط مستقیم – آب یا بخار	20	Motor starters استارترهای موتوری	17
Steel fire – tube لوله فولادی آتش	25(25)	Electric برقی	15	Electric transformers ترانسفورمر برقی	30
Cast iron چدن	35(30)	**Heat Exchanger** **مبدل حرارتی**		**Controls** **کنترل ها**	20
Electric برقی	15	Shell – and – tube پوسته و لوله	24	Pneumatic کنترل هوای فشرده	
Burners مشعل ها		Reciprocating compressors کمپرسورهای رفت و برگشتی	20	Electric برقی	16
Furnaces کوره ها	21	**Package chillers** **چیلرهای یکپارچه**		Electronic الکترونیکی	15
Gas-or oil-fired گاز یا نفت سوز	18	Reciprocating رفت و برگشت	20	**Valve actuators** **عمل‌کننده‌های شیر**	
Unite heaters **واحد گرم کننده**		Centrifugal گریز از مرکز	23	Hydraulic هیدرولیک	15
Gas or electric گازی یا برقی	13	Absorption جذبی	23	Pneumatic هوای فشرده	20
Hot water or steam آب گرم یا بخار	20	**Cooling towers** برج های خنک کنندگی		Self –contained خودکفا	10
Radiant heaters **گرم کننده‌های تشعشعی**		**Galvanized metal** **فلز گالوانیزه**	20		
Electric برقی	10	Wood چوب	20		
Hot water or steam آب گرم یا بخار	25	Ceramic سرامیک	34		

a) Obtained from a nation-wide survey conducted by ASHRAE TC 1.8 (Akalin 1986). Data changed by TC 1.8 in 2004.

b) See Lovora and Hiller (1986) and Easton Consultants (2000) for further information.

الف) اقتباس از کمیته فنی ASHRAE (۱۹۸۶) که در تاریخ ۲۰۰۴ تغییر و اصلاح شده است.

ب) برای اطلاع بیشتر به مرجع Lovora and Hiller (۱۹۸۶) و مشاوران شرقی (۲۰۰۰) مراجعه شود

ATTACHMENT 9

Acceptable Substitutes for CfCs (Class I ODS *) In Household & Light Commercial Ac

پیوست ۹

مبردهای جایگزین قابل قبول برای CFC_s (رده ۱ ODS*) در تهویه مطبوع خانگی و تجاری سبک

Substitute (Name Used in the Federal Register) جایگزین (نام استفاده شده در نشریه ثبت فدرال)	Trade Name نام تجاری	Refrigerant Being Replaced مبرد جایگزین	Retrofit / New مبردجدید/مبرد اصلاح شده
Evaporative / Desiccant Cooling سرمایش تبخیری / جذبی		All CFCs	N
R-407C	Suva 407C, Klea 407 C	502	R, N
R-422C	ICOR XL TI	502	R, N

Acceptable Substitutes for HCfCs (Class II ODS *) In Household & Light Commercial Ac

مبردهای جایگزین قابل قبول برای $HCFC_s$ (رده ۲ ODS*) در تهویه مطبوع خانگی و تجاری سبک

Substitute (Name Used in the Federal Register) جایگزین (نام استفاده شده در نشریه ثبت فدرال)	Trade Name نام تجاری	Refrigerant Being Replaced مبرد جایگزین	Retrofit / New مبردجدید/مبرد قدیم
HFC-137a		22	N
THR-03		22	N NOTE: this determination applies only to window- unit residential air conditioning, and not to central air conditioning systems. یادآوری: این جایگزین فقط برای کولرهای گازی پنجره ای منازل مسکونی کاربرد دارد و برای سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی نمی‌باشد.
ISCEON 59, NU-22, R-417A	Isceon 59, NU-22	22	R,N
R-410A, R-410B	AZ-20,Suva 9100,Puron	22	N
R-407C	Suva 9000, Klea 66	22	R,N
R-507, R-507A	AZ-50	22	R,N
NU-22	NU-22	22	R,N
Ammonia Absorption جذبی آمونیاکی		22	N
Evaporative/Desiccant Cooling سرمایش تبخیری / جذبی		All HCFCs تمام انواع $HCFC_s$	N
R-404A	HP62	22	R,N
R-125/134a/600a (28.1/70.0/19)		22	R,N
RS-44	RS-44	22	R,N
R-421A	Choice R421A	22	R,N
R-422D	ISCBON MO29	22	R,N
R-424A	RS-44	22	R,N
R-125/290/134a/600a(55.0/1.0/42.5/1.5)	ICOR AT-22	22	R,N
R-422C	ICOR XLT1	22	R,N
R-422B	ICOR XAC1	22	R,N
KDD5	KDD5	22	R,N
RS-45 (ASHRAE proposed designation :R-434A) RS-45 (ASHRAE مشخصه پیشنهادی R-434A)	RS-45	22	R,N
R-125/290/134a/600a(55.0/1.0/42.5/1.5)	ICOR AT-22	22	R,N
R-422B	XAC1 , NU-22B	22	R,N
R-422C	XLT1	22,402A, 402B, 408A	R,N

Key: R=Retrofit Uses, N=New Uses

علائم: N =کاربردهای جدید، R = اصلاح و بروز شده

ODS* = Ozone depletion Substitute

ODS* = جانشین مبردهای تهی سازی ازن