



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۰۰۰

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۱

INSO

16000

1st.Edition

Feb.2013

موتورخانه‌ها

معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی

مصرف انرژی و کاهش انتشار

آلاینده‌های هوا-

دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای

**Boiler house**

**Periodic technical inspection for the aim of  
energy conservation and reduction of air  
pollutant emission-**

**Instruction of periodic inspection and test**

ICS:27.060

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی

و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای»

### رئیس: سمت و / یا نمایندگی

رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

### رئیس:

برزگری، نظام‌الدین

( فوق لیسانس مدیریت اجرایی )

### دبیر:

سهیلا، خوشنویسان

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

### اعضاء: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

اخوان بهابادی، محمدعلی

(دکترای مهندسی مکانیک)

استاد دانشگاه تهران و نماینده وزارت راه و

شهرسازی

تاران، مژگان

(لیسانس زیست شناسی)

سازمان حفاظت محیط زیست

حاجیان، راشد

(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

رضائیان، نادر

(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت ملی گاز ایران

ریاحی، میثم

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

شهرآز، سحر

(فوق لیسانس محیط زیست)

وزارت صنعت، معدن و تجارت

صفری، مصطفی

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

قربانی، محسن

(فوق لیسانس مدیریت صنعتی)

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

قرلباش، پریچهر

(لیسانس فیزیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

لطفی، ابوالقاسم  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

وزارت نیرو

محمد صالحیان، عباس  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

مرادی، علیرضا  
(فوق لیسانس سیستم‌های انرژی)

وزارت نیرو

مظفری گودرزی، علی  
(فوق لیسانس مهندسی برق)

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

میرزایی، محمد  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان حفاظت محیط زیست

وحدتی، سید امیر فاتح  
(فوق لیسانس محیط زیست)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ شرایط عمومی و الزامات ساختاری
۲۰	۵ الزامات عملکردی
۲۰	۶ مقررات کلی معاینه فنی موتورخانه‌ها
۲۶	پیوست الف شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن (الزامی)
۳۲	پیوست ب گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و راهنمای تکمیل آن (الزامی)
۳۵	پیوست پ ضرایب تبدیل واحد آلاینده‌ها (الزامی)
۳۶	پیوست ت موقعیت مناسب به منظور اندازه‌گیری محصولات احتراق (الزامی)
۳۷	پیوست ث نحوه اندازه‌گیری کیفیت محصولات احتراق (الزامی)
۳۸	پیوست ج تبدیل واحدها (اطلاعاتی)
۳۹	پیوست چ اقلیم‌های آب و هوایی ایران (اطلاعاتی)

## پیشگفتار

استاندارد "موتورخانه‌ها - معاینه فنی با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرسی دوره‌ای و بهینه‌سازی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در هشتصد و بیست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۱/۱۱/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

- ۱- پروژه بهینه‌سازی هزار دستگاه مشعل با هدف کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های خروجی از دودکش مجری، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۳
- ۲- پروژه بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه‌های ۵۰۰۰ ساختمان مسکونی، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۵
- ۳- پروژه پژوهشی تدوین دستورالعمل مناسب تهیه شناسنامه فنی و معاینه موتورخانه‌ها و اجرای آن در ساختمان‌های تحت پوشش شرکت ملی گاز ایران و بررسی آثار آن در صرفه‌جویی مصرف انرژی مجری، شرکت ملی گاز ایران، ۱۳۸۹

## مقدمه

در دنیای کنونی، مدیریت صحیح انرژی بیش از هر زمان دیگری اهمیت پیدا کرده است. توسعه پایدار در حوزه های مختلفی از جمله اقتصاد، محیط زیست و سلامت، سیاست خارجی، صنعت و تکنولوژی و... مستقیماً تحت تأثیر سیاست‌های کلان و برنامه‌های اجرایی هر یک از نهادهای کشور در رابطه با مسأله انرژی می‌باشد. در کشور ما، بخش ساختمان و مسکن با داشتن سهم قابل توجهی در مصرف انرژی، یکی از بخش‌های عمده مصرف کننده انرژی بوده و میزان مصرف انرژی در این بخش چندین برابر استانداردهای جهانی است.

در کشور ما، با وجود تلاش‌های خوبی که صورت گرفته، تاکنون طرحی همه‌جانبه به منظور یکپارچه‌سازی و استانداردسازی دستورالعمل‌های مربوط به تأسیسات (به ویژه موتورخانه‌ها) که دارای رویکردهای مختلف انرژی، زیست محیطی، ایمنی، کارایی، آسایش حرارتی و... باشد تدوین نشده و در این استاندارد تلاش شده است که در این راستا حرکت شود. جامع بودن و همه جانبه‌نگری، قابل اجرا بودن، اثربخشی و نوآوری از خصوصیات و مزایای این استاندارد می‌باشد.

معاینه فنی موتورخانه‌ها، روشی بسیار سودمند برای کاهش مصرف انرژی و کاهش تولید گازهای آلاینده و سمی می‌باشد. این استاندارد به عنوان یک گام ضروری جهت ممیزی، بهینه سازی و کاهش معضلات موتورخانه‌ها تهیه شده و شامل مراحل مختلفی از جمله «بررسی کامل ساختمان موتورخانه و اجزای آن و تنظیم شناسنامه موتورخانه»، «آنالیز محصولات احتراق خروجی از دودکش با دستگاه آنالایزر گاز و مقایسه آن با استاندارد»، «تنظیم دقیق مشعل به منظور کاهش مصرف سوخت و گازهای آلاینده هوا»، «اندازه‌گیری و متعادل نمودن قدرت مکش دودکش به منظور بالا بردن راندمان دیگ»، «تهیه گزارشی از مشکلات موتورخانه و اجزای قید شده در این استاندارد و راه‌حل‌ها» و «تحویل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به سازمان ملی استاندارد» می‌باشد.

# موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقررات عمومی و روش معاینه فنی (بازرسی دوره‌ای و بهینه‌سازی مصرف انرژی) موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها به منظور کاهش آلودگی هوا و ارتقای سطح سلامت، ایمنی و رفاه ساکنان، صرفه جویی در مصرف انرژی، کمک به اجرای ضوابط و استانداردهای مربوط به مصرف انرژی در ساختمان‌های کشور می‌باشد.

- این استاندارد برای موتورخانه‌هایی که با گاز طبیعی و گازوییل کار می‌کنند کاربرد دارد.

- این استاندارد برای موتورخانه‌هایی که در آن‌ها از دیگ بخار و/یا سامانه چیلرهای جذبی شعله مستقیم استفاده می‌شود، کاربرد ندارد.

یادآوری - موتورخانه‌ها باید حداقل دو بار در سال مورد معاینه فنی قرار گیرند.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۴۷۲ تحت عنوان "روش آزمون ظرفیت و بازده حرارتی دیگ‌های مخصوص گرمایش مرکزی و آب گرم مصرفی".

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۵ تحت عنوان "مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون".

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴ تحت عنوان "مشعل‌های گازوییل سوز دمنده‌دار خودکار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون".

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۵۶۲-۲-۵۱ تحت عنوان "وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۲-۵۱: الزامات ویژه پمپ‌های گردان ساکن برای تأسیسات آب خدماتی و گرمایشی".



- ۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۹۳۷ تحت عنوان "تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها- قسمت ۱: اصول اساسی، ارزیابی مشخصه‌های کلی و اصطلاحات و تعاریف".
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۶۳ تحت عنوان "مجموعه دیگ و مشعل موتورخانه - تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی"
- ۷-۲ مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان: "تأسیسات مکانیکی".
- ۸-۲ مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان: "لوله کشی گاز طبیعی".
- ۹-۲ مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان: "صرفه جویی در مصرف انرژی".
- ۱۰-۲ کتاب "اقلیم و معماری"، مولف: مرتضی کسمایی، ناشر: مرکز معماری ایران.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر بکار می‌روند:

۱-۳

#### موتورخانه

اتاقی است که در آن سیستم‌های تولید و توزیع گرما قرار گرفته و در آن الزامات ایمنی رعایت شده باشد.

۱-۱-۳

#### مساحت موتورخانه

عبارت از سطح زیر بنای موتورخانه می‌باشد.

۲-۳

#### دیگ

دستگاه گرم‌زای بسته که برای تأسیسات گرمایی یا سیستم تأمین آب گرم مصرفی، آب گرم یا بخار تولید می‌کند. فشار کار دیگ بخار کم فشار برابر ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع) یا کمتر و فشار کار دیگ آب گرم کم فشار ۱۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۶۰ پوند بر اینچ مربع) یا کمتر است. فشار کار دیگ بخار پر فشار بالاتر از ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع) و فشار کار دیگ آب گرم پر فشار بالاتر از ۱۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۶۰ پوند بر اینچ مربع) است.

۳-۳.

#### مشعل

وسیله‌ای برای انتقال نهایی سوخت مایع یا گاز به همراه هوا، به اتاق اشتعال دیگ یا هر دستگاه دیگر مصرف کننده سوخت، و احتراق و کنترل آن می‌باشد.

۴-۳

#### دمپر تنظیم حجم هوا

دمپری که در سیستم‌های گرمایی و سرمایی برای تنظیم مقدار هوا یا محصولات احتراق، نصب می‌شود.

۵-۳

### دودکش

معبری فلزی یا با مصالح بنائی که گازهای حاصل از احتراق از راه آن به خارج ساختمان منتقل می‌شود.

۶-۳

### دودکش القایی

نوعی از دودکش که گازهای حاصل از احتراق را به کمک بادزن، در فشار استاتیک منفی (مکشی) به خارج منتقل می‌کند.

۷-۳

### دودکش با دمای پایین

دودکشی که برای انتقال محصولات احتراق دستگاه با سوخت مایع یا گاز، با دمای حداکثر ۵۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰۰ درجه فارنهایت)، در شرایط کار عادی دستگاه، طراحی و آزمایش شده باشد. اندازه‌گیری دما در نقطه خروج دود از دستگاه صورت می‌گیرد.

۸-۳

### دودکش پیش‌ساخته

دودکش پیش‌ساخته در کارخانه شامل معبر انتقال دود، که برای نوع و کلاس معینی از دستگاه با سوخت مایع یا گاز ساخته شده و مشخصات آن از طرف مؤسسه معتبر و مورد تایید گواهی شده و دارای پلاک تأیید باشد.

۹-۳

### دودکش رانشی

نوعی از دودکش که محصولات احتراق را به کمک بادزن، در فشار استاتیک مثبت (رانشی) به خارج منتقل می‌کند.

۱۰-۳

### دودکش قائم با مصالح بنائی

شفتی قائم یا تقریباً قائم، شامل یک یا چند معبر دود، برای انتقال محصولات احتراق یک یا چند دستگاه با سوخت مایع یا گاز، به هوای خارج از ساختمان می‌باشد.

۱۱-۳

### دودکش مکش طبیعی

دودکشی که مکش در آن بر اثر ارتفاع دودکش و اختلاف دمای هوای خارج و گاز حاصل از احتراق پدید آید.

۱۲-۳

### کلاhek تعديل جريان دودکش

وسيله‌ای که روی لوله رابط دودکش در محلی بلافاصله پس از دستگاه گاز سوز قرار داده می‌شود و جزئی از این لوله به شمار می‌آید. این وسیله ممکن است درون خود دستگاه نیز تعبیه شده باشد. کلاhek تعديل جريان دودکش به دلایل زیر نصب می‌شود:

الف) در صورت نبودن مکش، یا عدم وجود جريان، با بسته شدن بخشی از لوله رابط دودکش که پس از کلاhek قرار دارد، بیرون آمدن محصولات احتراق را امکان پذیر می‌نماید.

ب) مانع برگشت جريان به دستگاه گاز سوز می‌گردد.

پ) اثرات تغییرات ایجاد شده در جريان دودکش بر کار دستگاه گازسوز را خنثی می‌نماید.

ت) محصولات احتراق داخل دودکش را به منظور تنظیم جريان دودکش رقیق می‌نماید.

۱۳-۳

### محفظه احتراق

بخشی از دستگاه گرما ساز که عمل احتراق در آن انجام می‌شود.

۱۴-۳

### مخزن ذخیره سوخت مایع با فشار جو

مخزن ذخیره سوخت مایع که برای فشار جو طراحی شده و با هوای آزاد خارج در ارتباط است.

۱۵-۳

### مخزن تغذیه سوخت مایع

مخزن سوخت مایع که مستقیماً یا به وسیله پمپ، به مشعل دستگاه متصل است و آن را تغذیه می‌کند.

۱۶-۳

### مخزن تغذیه ثقلی سوخت مایع

مخزنی که سوخت مایع را به‌طور ثقلی و مستقیماً، به مشعل دستگاه می‌رساند.

۱۷-۳

### مخزن ذخیره سوخت مایع

مخزن سوخت مایع جداگانه که مستقیماً به مشعل دستگاه متصل نمی‌باشد.

۱۸-۳

### مخزن سوخت روزانه

مخزن تغذیه سوخت مایع، که بین مخزن ذخیره اصلی و مشعل دستگاه نصب می‌شود و مخزن ذخیره اصلی را از مشعل دستگاه جدا می‌کند.

۱۹-۳

### آلاینده‌های هوا

ذرات جامد، گازهای زیان‌آور، بو، دود و هر نوع موادی در هوا که برای تنفس و سلامتی انسان زیان‌آور باشد. بخار آب همراه هوا، آلاینده محسوب نمی‌شود.

۲۰-۳

### فضای با حجم کافی

فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که حجم کل آن مساوی یا بیش از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) است. حجم فضای مجاور، که مستقیماً به محل نصب دستگاه باز باشد (بدون درب و پنجره)، بخشی از حجم فضای محل نصب دستگاه به حساب می‌آید.

۲۱-۳

### مسئول موتورخانه

در ساختمان‌های مسکونی مدیر ساختمان مسئول موتورخانه بوده و در سایر ساختمان‌ها مسئول تأسیسات، حفاظت فیزیکی، بهره‌برداری، خدمات و یا هر فردی که از طرف مدیریت به عنوان مسئول تأسیسات انتخاب شده است.

۲۲-۳

### تعداد افراد ساکن

متناسب با نوع کاربری ساختمان، تعداد افراد ساکن، تعداد پرسنل، تعداد تخت‌های بیمارستان، تعداد دانشجویان و... و در کل تعداد استفاده‌کنندگان از انرژی حرارتی مدنظر می‌باشند.

۲۳-۳

### ساعات کاری

کل ساعاتی که در شبانه‌روز از موتورخانه استفاده می‌گردد.

۲۴-۳

### تعداد طبقات

تعداد طبقات ساختمان می‌باشد.

۲۵-۳

### مساحت کل

کل مساحت ساختمان بر حسب متر مربع می‌باشد.

۲۶-۳

### مساحت گرمایش

مساحتی از ساختمان که پایانه‌های حرارتی تغذیه شده از موتورخانه در آن قرار دارد.

۲۷-۳

### کد اشتراک گاز

کد اشتراک مندرج در قبض گاز می‌باشد.

۲۸-۳

### پایانه حرارتی

نوع مبدل حرارتی که جهت گرمایش و یا سرمایش فضا استفاده می‌گردد. مانند: رادیاتور، فن کویل، یونیت هیتر، هواساز، گرمایش از کف و...

۲۹-۳

### بار حرارتی مورد نیاز ساختمان

شامل تلفات حرارتی کل ساختمان به علاوه بار حرارتی مورد نیاز برای تأمین آب گرم مصرفی ساختمان می‌باشد.

**یادآوری** - در صورتیکه ساختمان دارای فضای نگهداری و یا سرایداری جداگانه می‌باشد و یا قسمتی از ساکنان و یا کارکنان در ساعتی غیر از ساعت متعارف از موتورخانه استفاده می‌کنند و یا آب گرم حمام پرسنل و آشپزخانه از منبعی به جز موتورخانه تغذیه می‌کنند در چک لیست معاینه فنی دوره‌ای در این بند بیان شود. همچنین چنانچه جهت تأمین قسمتی از انرژی حرارتی مورد نیاز ساختمان از انرژی‌های تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی استفاده می‌شود نیز در چک لیست معاینه فنی دوره‌ای در این بند ذکر گردد.

۳۰-۳

### محصولات احتراق

آنچه که در نتیجه واکنش احتراق به دست می‌آید، به انضمام گازهای بی‌اثر و هوای اضافی محصولات احتراق نامیده می‌شود.

۳۱-۳

### هوای احتراق

هوای لازم برای احتراق کامل و مطمئن و ایمن در یک دستگاه با سوخت جامد، مایع یا گاز.

۳۲-۳

### هوای اضافی

هوایی که علاوه بر هوای تئوری مورد نیاز سوخت، اضافه می‌گردد.

۳۳-۳

### هوای تهویه

هوایی که برای ایجاد هوای تازه به داخل اتاق محل نصب دستگاه وارد می‌گردد. هوایی که برای رقیق کردن گازهای دودکش و تنظیم جریان در دودکش از طریق دهانه کلاهدک تعدیل جریان دودکش وارد می‌گردد.

۳-۳۴

#### هوای رقیق‌کننده

هوایی که برای رقیق کردن گازهای حاصل از احتراق و تنظیم جریان در دودکش از طریق دهانه کلاhek تعدیل فشار دودکش وارد می‌گردد.

۳-۳۵

#### دمپر بارومتریک

به مجموع طوقه دودکش و کلاhek تعدیل جریان دودکش دمپر بارومتریک گفته می‌شود.

۳-۳۶

#### فاکتور Z دودکش

عددی است که تأثیر تعداد و زاویه زانویی‌های دودکش را بر روی افت فشار مسیر عبور دود مشخص می‌کند.

۴

#### شرایط عمومی و الزامات ساختاری

معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل ۳ مرحله اصلی بازبینی عملکرد سیستم مولد انرژی (اصلاح خط سوخت رسانی، تنظیم مشعل و بهبود وضعیت مکش دودکش)، تکمیل شناسنامه فنی و در نهایت تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و ارائه آن به سازمان ملی استاندارد ایران می‌باشد. الزامات ساختاری به شرح ذیل مورد نظر قرار گیرد.

یادآوری - کلیه گزینه‌های ارائه شده در این قسمت مربوط به نحوه تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه می‌باشد.

۴-۱

#### موتورخانه

۴-۱-۱

#### تهویه موتورخانه (به صورت طبیعی)

الف) تأمین هوا از فضای بسته داخلی:

در ساختمان‌های با درزبندی معمولی، چنانچه حجم فضای بسته‌ای که دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز در آن نصب شده است بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد، در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف) گزینه اول انتخاب می‌گردد.

اما اگر حجم فضای مذکور کمتر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد، در این صورت ممکن است هوای احتراق از فضای مجاور آن تأمین شود. در این حالت باید مجموع حجم فضای اصلی و فضای مجاور حداقل یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد. برای برقراری جریان هوا بین محل نصب دستگاه ها و فضای مجاور نیز باید حداقل دو دهانه باز بدون مانع پیش‌بینی شود که یکی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از کف و دیگری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از سقف، روی در یا جدار بین این دو فضا تعبیه شوند. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید حداقل برابر یک سانتی‌مترمربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت باشد. سطح آزاد هر یک از این

دهانه‌ها، به هر حال، نباید از ۶۴۵ سانتی‌متر مربع کمتر باشد. چنانچه این شرایط تأمین نگردد گزینه دوم و در صورت تأمین، گزینه سوم انتخاب می‌گردد.

(ب) تأمین هوا از فضای باز (بیرون):

در صورتیکه هوای احتراق از فضای بیرون تأمین گردد به ازای هر ۷۲ کیلوکالری بر ساعت ظرفیت دیگ یک سانتی‌متر مربع معبر ورود هوا از بیرون نیاز است. چنانچه این شرایط تأمین نگردد گزینه چهارم و در صورت تأمین گزینه پنجم انتخاب می‌گردد.

(ج) تهویه مکانیکی

تأمین هوای احتراق برای فضایی که در آن دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز نصب شده باشد، ممکن است جزئی از سیستم تعویض هوای مکانیکی ساختمان، یا قسمت‌هایی از فضاهای ساختمان باشد در این حالت الزامات زیر باید رعایت شود:

۱- سیستم تعویض هوای مکانیکی نباید در فضایی که در آن دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود فشار منفی ایجاد کند، تا در کار مشعل اختلال ایجاد نشود.

۲- سیستم تعویض هوای مکانیکی و مشعل هر یک از دستگاه‌ها باید به هم وابسته و مرتبط باشد، به طوری که اگر سیستم تعویض هوای مکانیکی از کار بیفتد، مشعل دستگاه‌ها هم به طور خودکار خاموش شود.

۳- مقدار هوایی که توسط سیستم تعویض هوای مکانیکی به داخل فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز فرستاده میشود، باید حداقل برابر یک مترمکعب در ساعت برای هر ۳۵۵ کالری در ساعت باشد.

۱- یادآوری ۱- اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب میشود، اندازه چشمه‌های توری باید حداقل  $12 \times 12$  میلیمتر باشد.

۲- یادآوری ۲- اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع فلزی، نصب میشود، سطح آزاد آن باید ۷۵ درصد محاسبه شود، مگر آن که سازنده نسبت دیگری توصیه کرده باشد.

اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع چوبی، نصب میشود سطح آزاد آن باید ۲۵ درصد محاسبه شود.

#### ۲-۱-۴ جنس و ابعاد درب موتورخانه

در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف) در مقابل گزینه جنس و ابعاد موتورخانه باید جنس درب موتورخانه (چوبی، فلزی و...) نوشته شود. گزینه مطلوب و نامطلوب مربوط به ابعاد موتورخانه می‌باشد. ارتفاع و عرض موتورخانه باید به اندازه‌ای باشد که امکان حمل بزرگترین قطعه موجود در موتورخانه از در وجود داشته باشد. همچنین ارتفاع و عرض در موتورخانه نباید از ۲۰۰ و ۱۰۰ سانتی‌متر کمتر باشد. چنانچه این شرایط فراهم گردد گزینه مطلوب و در غیر اینصورت گزینه نامطلوب انتخاب می‌گردد.

#### ۳-۱-۴ وجود پنجره در بالای دیوار

در موتورخانه برای گردش طبیعی هوا و خروج هوای گرم و آلوده که معمولاً در بالا و زیر سقف جمع می‌شود و نیز برای تأمین نور طبیعی (در صورت امکان) در روز باید در دیوارهای طولی موتورخانه پنجره نصب نمود و بهترین نوع پنجره، پنجره‌ای است که در زیر سقف و ارتفاع حداکثر یک متر و بطور نواری در طرفین طول

موتورخانه نصب شود و باید تعدادی از آن‌ها بازشو باشند.

در صورتی که تمام این موارد رعایت گردد در فرم شناسنامه فنی موتورخانه گزینه اول، در صورتیکه پنجره وجود داشته باشد ولی این شرایط را نداشته باشد گزینه دوم و در صورت عدم وجود پنجره گزینه سوم انتخاب می‌گردد.

#### ۴-۱-۴ جنس دیوار موتورخانه

جنس دیوار موتورخانه باید پلاستر سیمان و یا کاشی باشد. در غیر اینصورت گزینه نامطلوب انتخاب می‌گردد.

#### ۵-۱-۴ جنس کف موتورخانه

در فرم شناسنامه فنی موتورخانه، باید جنس کف موتورخانه مانند بتون غیرمسلح، موزاییک، سرامیک و... نوشته شود.

#### ۶-۱-۴ وجود کانال آب رو در کف موتورخانه

وجود کانال آب رو در کف موتورخانه ضروری است. کف موتورخانه باید شیب ۱٪ به سمت این کانال داشته باشد. همچنین روی کانالها باید توسط ورق آجدار به ضخامت ۵ میلیمتر پوشانده شود.

#### ۷-۱-۴ تمیزی موتورخانه

نباید از موتورخانه به عنوان انباری استفاده کرد و یا حیوانات و جانوران در آن رفت و آمد داشته باشند. وجود گرد و خاک در کف موتورخانه باعث کارکرد نامطلوب مشعل می‌شود.

#### ۸-۱-۴ وجود کپسول آتش نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه

کپسول یا سیستم اطفای حریق باید در موتورخانه موجود باشد.

#### ۹-۱-۴ سیستم روشنایی موتورخانه

در صورتیکه موتورخانه درون ساختمان قرار داشته باشد، بهتر است کلید برق سیستم روشنایی بیرون موتورخانه قرار داشته باشد.

#### ۱۰-۱-۴ وجود پریز در موتورخانه

وجود پریز برق در موتورخانه الزامی است.

**یادآوری -** چنانچه در هر یک از قسمت‌ها نیاز به توضیح در جهت شناخت بهتر موتورخانه باشد باید در قسمت توضیحات نوشته شود.

#### ۲-۴ چیدمان و مشخصات عمومی تجهیزات در موتورخانه

#### ۱-۲-۴ نحوه استقرار دیگ و سایر ملحقات آن

در صورتیکه موتورخانه شامل چند دیگ باشد قسمت جلوی آن‌ها باید در یک خط قرار گیرد و اختلاف طول باید در انتهای آن‌ها باشد.



#### ۴-۲-۱-۱ ابعاد دیگ

در صورتیکه مدل دیگ و تعداد پره‌ها و یا ظرفیت حرارتی در دیگ‌های چدنی کاملاً مشخص باشد نیازی به نوشتن ابعاد نیست. اما در مورد دیگ‌های فولادی ابعاد حتماً به دقت باید نوشته شود.

#### ۴-۲-۱-۲ وجود فضای کافی در اطراف دیگ

فاصله بین دو دیگ نباید از ۱ متر کمتر باشد. همچنین در جلوی دیگ باید حداقل ۱ متر جهت انجام تعمیرات فضا وجود داشته باشد.

#### ۴-۲-۱-۳ فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه

فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه نباید کمتر از ۱ متر باشد.

#### ۴-۲-۱-۴ وجود لوله متعادل کننده فشار بر روی دیگ‌ها

هنگامی که از بیش از یک دیگ آبگرم استفاده شود، برای آنکه فشار داخل دیگ‌ها با یکدیگر متعادل باشند باید دیگ‌ها از طریق لوله‌ای از بالا مستقیماً به یکدیگر وصل شوند به صورتیکه لوله هر انشعاب با سطح آب داخل دیگ‌ها به صورت مستقیم تماس پیدا کند. قطر این لوله که لوله متعادل کننده آب نامیده می‌شود از جدول ۱ به دست می‌آید:

جدول ۱- قطر متعادل کننده فشار بر اساس ظرفیت بویلر

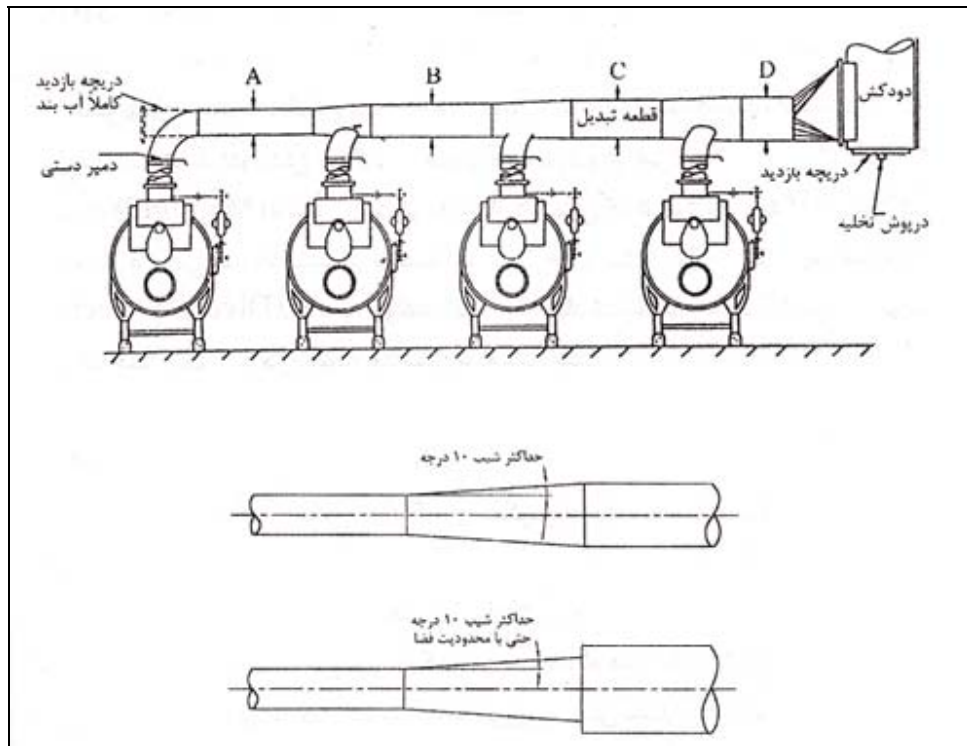
$\frac{kcal}{hr}$ ظرفیت بویلر بر حسب میلیون	۰/۶۳	۱/۲۶	۲/۵۲	۳/۷۸	۵/۰۴	۷/۵۶
قطر لوله متعادل کننده بر حسب cm	۷/۶۲	۸/۸۹	۱۰/۱۶	۱۲/۷	۱۵/۲۴	۲۰/۳۲

#### ۴-۲-۱-۵ فونداسیون دیگ

باید از بتون مسلح به ضخامت حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.

#### ۴-۲-۱-۶ استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ

در صورت استفاده از چند دیگ در موتورخانه بهتر است از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ استفاده کرد. در صورت استفاده از دودکش مشترک توصیه می‌شود از الگوی ارائه شده در شکل ۱ در طراحی دودکش مشترک استفاده کرد.



شکل ۱- الگوی نحوه طراحی دودکش مشترک برای چند دیگ

#### ۷-۱-۲-۴ نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ

سایر تجهیزات موتورخانه در مقابل و یا پشت دیگ‌ها باید به گونه‌ای قرار گیرند که عملیات تعمیر و تعویض به راحتی صورت پذیرد.

#### ۸-۱-۲-۴ عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و دیواره‌ها

تنظیم شعله حتماً باید به گونه‌ای باشد که برخورد شعله به انتهای دیگ صورت نگیرد.

#### ۹-۱-۲-۴ تمیزی سطوح آتش خوار

توصیه می‌شود سطوح آتش خوار تمیز شوند.

#### ۱۰-۱-۲-۴ تمیزی سطوح تر

توصیه می‌شود بخشی از دیگ که در مجاورت آب است رسوب زدایی شود.

#### ۱۱-۱-۲-۴ نصب و مونتاژ صحیح دیگ

از نصب و مونتاژ صحیح دیگ اطمینان حاصل شود. در قسمت توضیحات شناسنامه فنی مشکل نصب ذکر شود. همچنین در صورت رفع مشکل، روش آن در بخش توضیحات ذکر گردد.

#### ۱۲-۱-۲-۴ عملکرد ترموستات

از صحت عملکرد ترموستات اطمینان حاصل شود. می‌توان با مقایسه ترموستات دیگ و پمپ از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نمود.

#### ۴-۲-۱-۱۳ عایق کاری حرارتی دیگ

دیگ باید عایق کاری کامل (شامل عایق با قطر مناسب و روکش) داشته باشد. بهتر است از روکش اصلی خود دیگ جهت عایق کاری استفاده شود.

#### ۴-۲-۱-۱۴ تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل

حداکثر ظرفیت مشعل باید بین ۱ تا ۱٫۲ برابر ظرفیت ورودی دیگ باشد.

#### ۴-۲-۱-۱۵ تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل با بار حرارتی ساختمان

با توجه به بار حرارتی ساختمان، در این قسمت تناسب ظرفیت حرارتی سیستم گرمایشی و بار حرارتی ساختمان مقایسه می‌گردد. ظرفیت دیگ می‌بایست حداکثر ۱٫۳ برابر بار حرارتی ساختمان باشد. از آنجایی که در معاینه فنی دوره‌ای، محاسبه دقیق بار حرارتی ساختمان با استفاده از محاسبه تلفات از طریق جداره ها، دیوارهای متصل به زمین، تلفات نفوذ هوا و... لازم نمی‌باشد، بار حرارتی مورد نیاز ساختمان به صورت تقریبی از مجموع بار حرارتی مورد نیاز برای گرمایش (جدول ۲) و انرژی مورد نیاز برای تأمین آب گرم مصرفی (جدول ۳) به دست می‌آید.

جدول ۲- محاسبه بار حرارتی تقریبی مورد نیاز برای گرمایش

تیپ بندی	نوع اقلیم	بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kcal/hr.m <sup>2</sup> )
۱	سرد و خشک	۱۳۰
۲	معتدل	۹۵
۳	گرم	۷۲
۴	خیلی سرد	۱۶۰
۵	سرد و معتدل	۱۱۳

جدول ۳-حجم مخزن آب گرم مصرفی و بار حرارتی بر حسب لیتر برای واحدهای مختلف ساختمانی

نوع کاربری	اندازه	مقدار آب گرم به ازای هر واحد آپارتمان به لیتر	بار حرارتی مخزن (Kcal/hr)/lit
واحد ویلایی	کوچکتر از ۳۰۰ متر مربع	۳۰۰	۳۰
	۳۰۰ الی ۴۰۰ متر مربع	۴۰۰	
	بزرگتر از ۴۰۰ متر مربع	۵۰۰	
مجتمع آپارتمانی لوکس	۱ خوابه	۱۵۰	۳۰
	۲ خوابه	۲۰۰	
	۳ خوابه	۲۵۰	
	۴ خوابه	۳۰۰	
مجتمع آپارتمانی معمولی	۱ خوابه	۱۰۰	۳۲
	۲ خوابه	۱۵۰	
	۳ خوابه	۲۰۰	
	۴ خوابه	۲۵۰	
اداری خصوصی	کوچکتر از ۶۰ متر مربع	۸۰	۳۰
	۶۰ الی ۲۰۰ متر مربع	۱۵۰	
	بزرگتر از ۲۰۰ متر مربع	۲۰۰	

یادآوری- در صورت وجود بیش از یک دیگ، جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (قسمت مربوط به دیگ در پیوست الف) به تعداد دیگها تکرار می‌گردد.

۱۶-۱-۲-۴ مشخصات دودکش

۱-۱۶-۱-۲-۴ مشخصات عمومی دودکش

برای محاسبه قطر استاندارد دودکش مشعل‌های گازسوز از جدول ۴ استفاده می‌شود.

جدول ۴- جدول استاندارد محاسبه قطر دودکش دیگ‌های حرارتی

ظرفیت حرارت مفید دیگ Kcal/hr	ارتفاع مفید دودکش بر حسب متر															
	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۷۰	۸۰
۴۰۰۰۰	۱۵	۱۲	۱۱	۱۰	۱۰											
۶۰۰۰۰	۱۸	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۱۰								
۸۰۰۰۰	۲۱	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰				
۱۰۰۰۰۰	۲۳	۱۹	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	
۱۲۵۰۰۰	۲۶	۲۱	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱
۱۵۰۰۰۰	۲۸	۲۴	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲
۱۷۵۰۰۰	۳۰	۲۵	۲۳	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۴	۱۴	۱۳
۲۰۰۰۰۰	۳۲	۲۷	۲۵	۲۳	۲۲	۲۰	۱۹	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴
۲۵۰۰۰۰	۳۶	۳۰	۲۷	۲۵	۲۴	۲۳	۲۱	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۸	۱۷	۱۷	۱۶	۱۵
۳۰۰۰۰۰	۴۰	۳۳	۳۰	۲۸	۲۶	۲۵	۲۳	۲۳	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	۱۸	۱۸
۳۵۰۰۰۰	۴۳	۳۶	۳۲	۳۰	۲۹	۲۷	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۱۹	۱۹	۱۹
۴۰۰۰۰۰	۴۶	۳۸	۳۴	۳۲	۳۰	۲۹	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۰
۵۰۰۰۰۰	۵۱	۴۳	۳۹	۳۶	۳۴	۳۲	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲
۶۰۰۰۰۰	۵۶	۴۷	۴۲	۴۰	۳۸	۳۵	۳۳	۳۲	۳۰	۲۹	۲۸	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۵
۷۰۰۰۰۰	۶۱	۵۱	۴۶	۴۳	۴۱	۳۸	۳۶	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۹	۲۸	۲۷
۸۰۰۰۰۰	۶۵	۵۴	۴۹	۴۷	۴۳	۴۰	۳۸	۳۶	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۱	۲۹	۲۸
۹۰۰۰۰۰	۶۹	۵۷	۵۲	۴۹	۴۶	۴۳	۴۱	۳۹	۳۷	۳۵	۳۵	۳۵	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰
۱۰۰۰۰۰۰	۷۲	۶۰	۵۵	۵۱	۴۸	۴۵	۴۳	۴۱	۳۹	۳۸	۳۷	۳۷	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲
۱۲۰۰۰۰۰	۷۶	۶۶	۵۰	۵۶	۵۳	۴۹	۴۷	۴۵	۴۳	۴۲	۴۰	۴۰	۳۸	۳۷	۳۶	۳۵
۱۴۰۰۰۰۰	۷۹	۷۲	۶۵	۶۰	۵۷	۵۳	۵۰	۴۸	۴۶	۴۵	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰	۳۹	۳۸
۱۶۰۰۰۰۰	۸۸	۷۷	۷۰	۶۴	۶۱	۵۷	۵۴	۵۲	۵۰	۴۸	۴۷	۴۵	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱
۱۸۰۰۰۰۰	۹۷	۸۲	۷۴	۶۸	۶۵	۶۱	۵۸	۵۵	۵۳	۵۱	۵۰	۴۸	۴۷	۴۶	۴۵	۴۳
۲۰۰۰۰۰۰	۱۰۶	۸۹	۸۱	۷۵	۷۱	۶۷	۶۳	۶۰	۵۸	۵۵	۵۴	۵۳	۵۱	۵۰	۴۹	۴۷
۲۵۰۰۰۰۰	۱۱۵	۹۶	۸۷	۸۲	۷۷	۷۲	۶۷	۶۵	۶۲	۶۰	۵۸	۵۷	۵۵	۵۴	۵۲	۵۰
۳۰۰۰۰۰۰	۱۲۵	۱۰۵	۹۵	۸۹	۸۴	۷۹	۷۴	۷۱	۶۸	۶۶	۶۴	۶۲	۶۱	۵۹	۵۷	۵۵
۳۵۰۰۰۰۰	۱۳۶	۱۱۴	۱۰۳	۹۵	۹۰	۸۵	۸۱	۷۶	۷۴	۷۱	۶۹	۶۷	۶۶	۶۴	۶۲	۵۹
۴۰۰۰۰۰۰	۱۴۵	۱۲۲	۱۱۰	۱۰۲	۹۷	۹۱	۸۶	۸۲	۷۹	۷۶	۷۴	۷۲	۷۰	۶۸	۶۶	۶۴
۴۵۰۰۰۰۰	۱۵۳	۱۲۹	۱۱۶	۱۰۸	۱۰۳	۹۷	۹۰	۸۷	۸۳	۸۱	۷۸	۷۶	۷۴	۷۲	۷۰	۶۸
۵۰۰۰۰۰۰	۱۶۲	۱۳۶	۱۲۳	۱۱۴	۱۰۸	۱۰۱	۹۵	۹۱	۸۷	۸۵	۸۲	۸۰	۷۸	۷۶	۷۳	۷۱

#### ۴-۲-۱-۱۶-۲ فاکتور Z دودکش

فاکتور Z برای انواع زانویی دودکش مطابق جدول ۵ می‌باشد:

جدول ۵- مقدار فاکتور Z بر اساس زاویه زانویی دودکش

فاکتور Z	زاویه زانویی (درجه)
۰/۱۴۹	۳۰
۰/۲۲۱	۴۵
۰/۳۲۸	۶۰
۱/۱۹۱	۹۰

تعداد و نوع زانویی‌های استفاده شده در موتورخانه باید به گونه ای باشد که مجموع فاکتور Z از ۲/۵ تجاوز ننماید.

#### ۴-۲-۱-۱۶-۳ فشار دودکش

مقدار مکش دودکش که از روی دستگاه گاز آنالایزر خوانده می‌شود و باید در قسمت توضیحات نوشته شود.

#### ۴-۲-۱-۱۶-۴ نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام

انتهای کلیه دودکش‌ها باید حداقل یک متر از سطح پشت بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل یک متر فاصله داشته باشد.

برای به حداقل رساندن امکان ایجاد مکش معکوس لازم است دهانه خروجی دودکش در محلی دور از نواحی پر فشار قرار گیرد. نواحی پرفشار ممکن است در گوشه‌های ساختمان زیر پیش آمدگی لبه شیروانی یا دیواره‌های جان‌پناه پشت بام و یا در نزدیکی کانال‌های عمودی ایجاد شود.

#### ۴-۲-۱-۱۶-۵ وجود کلاهک در سر دودکش

استفاده از کلاهک دودکش الزامی است.

**یادآوری-** در صورت وجود بیش از یک دیگ، جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (قسمت مربوط به دودکش در پیوست الف) به تعداد دودکش‌ها تکرار می‌گردد.

#### ۴-۲-۱-۱۷ سایر تجهیزات

در صورت وجود سختی‌گیر، کنترل هوشمند و شیر ترموستاتیک نوع و مدل آن‌ها باید در بخش مربوطه شناسنامه فنی نوشته شود.

#### ۴-۲-۱-۱۸ نتایج آنالیزها

نتایج حاصل از آنالیز محصولات احتراق قبل و بعد از بهینه‌سازی و عدد کنتور و دبی که از روی کنتور خوانده می‌شود باید در بخش مربوطه شناسنامه فنی نوشته شود.

یادآوری - در صورت وجود بیش از یک دیگ جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت آنالیزها) به تعداد دیگ ها تکرار می گردد.

#### ۴-۲-۱-۱۹ مشعل

از آنجایی که جهت بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه نیاز به عملکرد صحیح مشعل می‌باشد، می‌بایست پیش از شروع آزمون، عملکرد اجزای مختلف مشعل بررسی شده و مشکلات و همچنین عملیات انجام شده در شناسنامه فنی و گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای ثبت شود.

یادآوری - در صورت وجود بیش از یک مشعل جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (قسمت مربوط به مشعل در پیوست الف) به تعداد مشعل‌ها تکرار می گردد.

#### ۴-۲-۱-۲۰ فونداسیون پمپ‌های زمینی

باید از بتن مسلح به ضخامت حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.

#### ۴-۲-۱-۲۱ وجود شیر یک طرفه بر روی پمپ

در صورت استفاده از بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه باید بر روی آن‌ها شیر یکطرفه نصب شده باشد.

#### ۴-۲-۱-۲۲ محل قرار گرفتن منبع آب گرم مصرفی

منبع آب گرم مصرفی باید بالاتر از سطح دیگ باشد تا در هنگام خاموش بودن پمپ، گردش آب گرم‌کننده با جریان ترموسیفون امکان پذیر باشد.

#### ۴-۲-۱-۲۳ نحوه لوله کشی منبع انبساط باز در صورت استفاده از چند منبع انبساط

در صورت استفاده از چند منبع انبساط، منبع‌ها باید دارای لوله‌های رفت جداگانه و لوله برگشت مشترک با یک سایز بزرگ‌تر از سایز لوله‌های جداگانه باشند.

#### ۴-۳-۱ مشخصات خط سوخت

#### ۴-۳-۱-۱ نوع سوخت

نوع سوخت می‌بایست در شناسنامه فنی موتورخانه درج شود.

#### ۴-۳-۱-۲ مخزن گازوییل

نوع مخزن گازوییل در شناسنامه فنی قید شود.

#### ۴-۳-۱-۳ محل قرار گرفتن مخزن گازوییل

در مورد محل قرارگیری مخزن گازوییل زیرزمینی باید به نکات زیر دقت کرد:

۱- فاصله مخزن تا دیوارهای زیر زمین و تاسیسات ساختمان نباید از ۵۰ سانتی‌متر کمتر باشد.

۲- اطراف مخزن باید با موادی از قبیل ماسه‌ی شسته، خاک یا شن که به خوبی کوبیده شده‌اند، حداقل به

ضخامت ۱۵ سانتی متر پوشیده شود.

۳- روی مخزن باید با حداقل ۶۰ سانتی متر خاک و یا با ۳۰ سانتی متر خاک و ۱۰ سانتی متر بتون مسلح پوشانده شود.

چنانچه مخزن گازوئیل روی زمین و داخل ساختمان نصب گردد، می توان آن را به صورت محصور یا غیر محصور نصب نمود. مخزن محصور در یک فضای بسته و جداگانه با جدارهایی که حداقل سه ساعت در برابر آتش مقاومت داشته باشند، از بقیه فضاهای ساختمان جدا می شود در حالیکه برای مخازن غیر محصور فضای جداگانه ای دیده نمی شود. مقررات نصب مخازن ذخیره غیر محصور به صورت زیر است:

۱- حداقل فاصله بین مخزن غیر محصور از مشعل باید دو متر باشد.

۲- مخازن غیر محصور باید روی یک فونداسیون بتونی یا دیگر مواد ساختمانی نسوز نصب شوند.

#### ۴-۳-۴ ساختمان مخزن گازوئیل

در ساختمان و طراحی مخزن گازوئیل باید به نکات زیر توجه کرد:

۱- مخزن گازوئیل از ورق فولادی سیاه ساخته می شود و نباید از ورق گالوانیزه در ساخت آن استفاده نمود.

۲- برای محافظت مخازن زیر زمینی در برابر خوردگی آن را دوبار ضد زنگ زده و سپس با سه لایه قیر و دو لایه گونی به طور کامل می پوشانند.

۳- گنجایش یک مخزن غیر محصور و یا کل گنجایش دو مخزن غیر محصور که یک مشعل را تغذیه می نماید، نباید از ۲۵۰۰ لیتر بیشتر باشد.

۴- جهت ارتباط منبع با هوای آزاد و تخلیه هوا به هنگام تغذیه منبع، از لوله هواکش استفاده می شود. این لوله با حداقل پیچ و خم به محل مناسبی خارج از محل نصب منبع هدایت شود.

۵- قطر لوله ای که منبع را از سوخت پر می کند مطابق جدول ۵ به ظرفیت منبع و طول لوله بستگی دارد:

جدول ۵- تعیین قطر لوله پرکن منبع با استفاده از ظرفیت منبع و طول لوله

ظرفیت منبع (لیتر)	طول لوله پرکن (متر)	قطر لوله پرکن (سانتی متر)
کمتر از ۱۰۰۰	کمتر از ۱۲	۳,۱۷۵
بیشتر از ۱۰۰۰	کمتر از ۱۲	۵,۰۸
کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۲	۵,۰۸
بیشتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۲	۶,۳۵

لوله کشی منبع ذخیره گازوئیل نیز باید دارای معیارهای زیر باشد:

الف- لوله ای که گازوئیل را از مخزن سوخت به مشعل دیگ هدایت می نماید لوله رفت نامیده می شود. این لوله باید از قسمت بالای مخزن وارد شده تا فاصله ۱۰ سانتی متری از کف مخزن ادامه یابد. چنانچه منبع ذخیره سوخت پایین تر از محل نصب مشعل بویلر باشد، باید لوله به سمت مخزن سوخت شیب داده شود.

ب- لوله ای که سوخت مازاد را به مخزن گازوئیل باز می گرداند لوله برگشت نامیده می شود. این لوله نیز از قسمت



بالای مخزن وارد شده و تا فاصله ۱۰ سانتی متری از کف مخزن ادامه می‌یابد.  
پ- دهانه انتهایی این لوله باید حداقل ۶۰ سانتی متر با هر باز شو ساختمان فاصله داشته باشد. دهانه انتهایی این لوله باید حداقل ۵۰ سانتی متر از دهانه انتهایی لوله پرکن بالاتر باشد.  
ت- لوله پرکن مخزن گازوئیل باید از بالاترین قسمت مخزن وارد آن شده و تا ۱۰ سانتی متر بالاتر از کف مخزن ادامه یابد.

ث- در پایین ترین سطح هر مخزن گازوئیل باید یک عدد شیر با قطر متناسب با گنجایش مخزن نصب شود تا هنگام نیاز بتوان توسط آن گازوئیل داخل مخزن را تخلیه نمود.

ج- هر منبع ذخیره سوخت باید به یک دریچه‌ی آدم رو مجهز باشد تا در مواقع لازم جهت تمیز کردن بتوان از طریق آن به داخل مخزن رفت. در مخازن با قطر زیاد باید در زیر دریچه آدم رو یک عدد نردبان فلزی قرار گیرد.

#### ۴-۳-۵ وجود مخزن روزانه

اگر فاصله بین مخزن اصلی ذخیره گازوئیل و مشعل زیاد باشد از یک مخزن کوچکی به نام مخزن روزانه در داخل یا نزدیک موتورخانه استفاده می‌شود.

#### ۴-۳-۶ محل قرار گرفتن مخزن روزانه

مقررات نصب و لوله‌کشی این مخزن به صورت زیر است:

الف- بهتر است مخزن روزانه سوخت بین مخزن اصلی و مشعل نصب گردد.

ب- این مخزن باید در ترازوی بالاتر از مخزن اصلی نصب گردد.

پ- انتقال سوخت از مخزن اصلی به مخزن سوخت روزانه باید از طریق پمپ انجام شود.

ت- گنجایش مخزن روزانه گازوئیل نباید از ۲۴۰ لیتر بیشتر باشد.

**یادآوری-** در صورت وجود بیش از یک مخزن روزانه جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (قسمت مربوط به خط سوخت در پیوست الف) به تعداد مخزن‌ها تکرار می‌گردد.

#### ۴-۳-۷ خط گاز

#### ۴-۳-۷-۱ نشستی سیستم سوخت رسانی

در سیستم‌های گازسوز عدم وجود نشستی در سیستم باید با دستگاه نشت یاب و یا کف و صابون چک شود.

#### ۴-۳-۷-۲ کیفیت سوخت

از روی تمیزی فیلتر می‌توان کیفیت سوخت را تعیین کرد.

#### ۴-۳-۷-۳ فیلتر سوخت/گاورنر فشار گاز

وجود فیلتر سوخت برای مشعل‌های گازی و گازویلی و وجود گاورنر فشار گاز در مشعل‌های گازی در مسیر سیستم سوخت‌رسانی الزامی است.

#### ۴-۳-۷-۴ ایمنی و نصب صحیح شلنگ گاز/گازوییل

شلنگ گاز/گازوییل نباید بیش از حد کشیده شده و یا تا خوردگی داشته باشد. بهترین شکل برای قرارگیری

شلنگ حالت U شکل می‌باشد.

#### ۴-۳-۷-۵ نوع و ظرفیت کنتور گاز

نوع کنتور و ظرفیت آن در این قسمت قید گردد.

#### ۴-۳-۷-۶ عملکرد کنتور

از آنجا که در برخی موارد کنتور کار نمی‌کند و یا مقداری که نشان می‌دهد به هیچ وجه با مصرف واقعی همخوانی ندارد، توصیه می‌شود که از صحت عملکرد کنتور اطمینان حاصل شود.

#### ۴-۳-۷-۷ قطر لوله گاز

در بخش مربوطه شناسنامه فنی در قسمت اول قطر لوله گاز موجود نوشته می‌شود. قطر استاندارد لوله فولادی گاز از جدول ۶ محاسبه می‌گردد. به این منظور ابتدا باید فاصله دورترین مصرف کننده گاز از کنتور اصلی محاسبه گردد. در مرحله بعد با توجه به ظرفیت حرارتی مشعل‌ها مقدار مصرف گاز آن‌ها بر حسب متر مکعب بر ساعت محاسبه می‌شود و با توجه به جدول و انتخاب طول و ظرفیت مناسب قطر لوله گاز ورودی به هر مشعل محاسبه می‌گردد. قطر لوله گاز ورودی به موتورخانه نیز بر حسب مجموع ظرفیت مشعل‌ها به دست می‌آید. برای محاسبه مقدار مصرف گاز مشعل کفایت حداکثر ظرفیت آن را بر ارزش حرارتی سوخت تقسیم کرد.

**یادآوری-** ارزش حرارتی و ترکیب شیمیایی گاز و گازوییل به ترتیب از شرکت ملی گاز و شرکت پخش فرآورده‌های نفتی استعلام گردد.

جدول ۶- حداکثر ظرفیت لوله‌های فولادی به مترمکعب در ساعت برای گاز طبیعی  
 با فشار ۱۷۸ میلی متر ستون آب و افت فشار ۱۲/۷ میلی متر ستون آب و چگالی ۰/۶۵  
 (مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان)

قطر اسمی لوله به اینچ

4	3	$2\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	طول لوله به متر
۸۰/۱۹	۳۹۰/۷	۲۲۰/۰	۱۳۸/۳	۷۲/۰	۴۷/۹	۲۳/۳	۱۲/۳۰	۵/۹۰	۲
۵۵۱/۱	۲۶۸/۵	۱۵۱/۲	۹۵/۱	۴۹/۴	۳۲/۹	۱۶/۰	۸/۵۰	۴/۰۰	۴
۴۴۲/۸	۲۱۵/۷	۱۲۱/۵	۷۶/۴	۳۹/۷	۲۶/۴	۱۲/۹	۶/۸۰	۳/۲۰	۶
۳۷۹/۱	۱۸۴/۷	۱۰۴/۰	۶۵/۴	۳۴/۰	۲۲/۶	۱۱/۰	۵/۸۰	۲/۸۰	۸
۳۲۹/۷	۱۶۰/۶	۹۰/۴	۵۶/۹	۲۹/۶	۱۹/۷	۹/۶	۵/۰۰	۲/۴۰	۱۰
۳۰۴/۳	۱۴۸/۲	۸۳/۴	۵۲/۵	۲۷/۳	۱۸/۱	۸/۸	۴/۷۰	۲/۲۰	۱۲
۲۷۹/۴	۱۳۶/۱	۷۶/۶	۴۸/۲	۲۵/۰	۱۶/۷	۸/۱	۴/۳۰	۲/۰۰	۱۴
۲۶۰/۰	۱۲۶/۷	۷۱/۳	۴۴/۸	۲۳/۳	۱۵/۵	۷/۵	۴/۰۰	۱/۹۰	۱۶
۲۴۴/۸	۱۱۹/۳	۶۷/۱	۴۲/۲	۲۱/۹	۱۴/۶	۷/۱	۳/۷۰	۱/۸۰	۱۸
۲۳۱/۰۰	۱۱۲/۵	۶۳/۳	۳۹/۸	۲۰/۷	۱۳/۸	۶/۷	۳/۵۰	۱/۷۰	۲۰
۲۱۹/۲	۱۰۶/۸	۶۰/۱	۳۷/۸	۱۹/۶	۱۳/۱	۶/۳	۳/۳۰	۱/۶۰	۲۲
۲۰۹/۲	۱۰۱/۹	۵۷/۴	۳۶/۱	۱۸/۷	۱۲/۵	۶/۱	۳/۲۰	۱/۵۰	۲۴
۲۰۰/۹	۹۷/۹	۵۵/۱	۳۴/۶	۱۸/۰	۱۲/۰	۵/۸	۳/۱۰	۱/۴۰	۲۶
۱۹۲/۰	۹۳/۶	۵۲/۶	۳۳/۱	۱۷/۲	۱۱/۴	۵/۵	۲/۹۰	۱/۴۰	۲۸
۱۸۵/۱	۹۰/۲	۵۰/۸	۳۱/۹	۱۶/۶	۱۱/۰	۵/۳	۲/۸۰	۱/۳۰	۳۰
۱۷۰/۶	۸۳/۱	۴۶/۸	۲۹/۴	۱۵/۳	۱۰/۲	۴/۹	۲/۶۰	۱/۲۰	۳۵
۱۵۷/۹	۷۶/۹	۴۳/۳	۲۷/۱	۱۴/۱	۹/۴	۴/۶	۲/۴۰	۱/۱۰	۴۰
۱۴۸/۱	۷۲/۲	۴۰/۶	۲۵/۵	۱۳/۳	۸/۸	۴/۳	۲/۲۰	۱/۱۰	۴۵
۱۴۱/۰	۶۸/۷	۳۸/۶	۲۴/۳	۱۲/۶	۸/۴	۴/۱	۲/۱۰	۱/۰۰	۵۰
۱۳۳/۹	۶۵/۲	۳۶/۷	۲۳/۱	۱۲/۰	۸/۰	۳/۹	۲/۰۰	۰/۹۹	۵۵
۱۲۸/۱	۶۲/۴	۳۵/۱	۲۲/۱	۱۱/۵	۷/۶	۳/۷	۱/۹۰	۰/۹۴	۶۰
۱۱۶/۱	۵۶/۵	۳۱/۸	۲۰/۰	۱۰/۴	۶/۹	۳/۳	۱/۸۰	۰/۸۵	۷۰
۱۰۸/۹	۵۳/۱	۲۹/۸	۱۸/۸	۹/۷	۶/۵	۳/۱	۱/۶۰	۰/۸۰	۸۰
۱۰۲/۰	۴۹/۷	۲۸/۰	۱۷/۶	۹/۱	۶/۱	۲/۹	۱/۵۰	۰/۷۵	۹۰
۹۶/۵	۴۷/۰	۲۶/۴	۱۶/۶	۸/۶	۵/۷	۲/۸	۱/۴۰	۰/۷۱	۱۰۰
۸۷/۳	۴۲/۵	۲۳/۹	۱۵/۰	۷/۸	۵/۲	۲/۵	۱/۳۰	۰/۶۴	۱۲۰
۷۷/۵	۳۷/۷	۲۱/۲	۱۳/۳	۶/۹	۴/۶	۲/۲	۱/۲۰	۰/۵۷	۱۵۰
۶۶/۲	۳۲/۲	۱۸/۱	۱۱/۴	۵/۹	۳/۹	۱/۹	۱/۰۰	۰/۴۹	۲۰۰
۵۸/۸	۲۸/۶	۱۶/۱	۱۰/۱	۵/۲	۳/۵	۱/۷	۰/۹۱	۰/۴۳	۲۵۰
۵۳/۲	۲۵/۹	۱۴/۶	۹/۲	۴/۷	۳/۱	۱/۵	۰/۸۲	۰/۳۹	۳۰۰

## ۵ الزامات عملکردی

۱-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گاز طبیعی یا گاز مایع کار می‌کنند تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای تعیین شده در بند ۶ میزان  $CO$  و  $NO_x$  محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در ذیل بیشتر شود.  
الف) میزان منو اکسید کربن نباید بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت باشد؛  
ب) میزان  $NO_x$  محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای نباید بیش از ۱۷۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت باشد.

یادآوری - نحوه محاسبه و تبدیل واحدهای مختلف اندازه‌گیری مقادیر  $CO$  و  $NO_x$  در پیوست پ ارائه شده است.

## ۲-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گازوییل کار می‌کنند

تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای تعیین شده در بند ۶ میزان  $CO$  و  $NO_x$  محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در ذیل بیشتر شود.  
الف) میزان منو اکسید کربن نباید بیش از ۱۱۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت باشد؛  
ب) میزان  $NO_x$  محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای نباید بیش از ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت باشد.

پ) میزان هیدرو کربورهای نسوخته ( $HC$ ) تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای بجز بیست ثانیه اول نباید از ۱۰ ppm بیشتر شود.

ت) عدد دود در تمامی توان‌های ورودی مشعل باید کمتر از یا مساوی یک باشد.

یادآوری - نحوه محاسبه و تبدیل واحدهای مختلف اندازه‌گیری مقادیر  $CO$  و  $NO_x$  در پیوست پ ارائه شده است.

## ۶ مقررات کلی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه‌ها

### ۱-۶ کلیات

معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل ۳ مرحله اصلی می‌باشد:

۱- بازبینی عملکرد سیستم مولد انرژی شامل:

الف) بازبینی خط سوخت رسانی

ب) تنظیم مشعل

پ) بررسی وضعیت دودکش

۲- تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه با استفاده از مشاهدات، اندازه‌گیری‌ها و آنالیزها

۳- تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه با استفاده از نتایج مراحل قبلی و ارائه آن به سازمان ملی استاندارد ایران

#### ۱-۱-۶ بازرسی

نماینده یا نمایندگان شرکت تأیید صلاحیت شده از جانب سازمان ملی استاندارد ایران، به منظور انجام بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه مطابق با دستورالعمل ارائه شده در این استاندارد می‌باشند.

#### ۲-۱-۶ تجهیزات و وسایل مورد نیاز

تجهیزات لازم جهت انجام معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل موارد ذیل می‌باشد:

- دستگاه آنالیز محصولات احتراق
- دستگاه سنجش عدد دود
- کولیس و متر
- نشت‌یاب گاز
- دوربین عکاسی
- دریل و جعبه ابزار
- فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف)
- گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (فرم پیوست ب)
- زونکن کاتالوگ تجهیزات موجود در موتورخانه

#### ۳-۱-۶ مستندسازی

#### ۱-۳-۱-۶ نماهای ضروری جهت عکسبرداری

جهت تکمیل مستندات بایستی از نماهای ذکر شده در ذیل عکسبرداری شود.

- ۱- سردر ساختمان و تابلوی آن (خوانا باشد)
- ۲- ورودی موتورخانه (محل موتورخانه در ساختمان را نشان بدهد)
- ۳- نمای باز دیگ، مشعل و کلکتور اصلی
- ۴- نمای باز منبع آب گرم بهداشتی و پمپ آن
- ۵- نمای باز پمپ‌های سیرکولاسیون آب گرم شوفاژ (که موقعیت آن را نشان بدهد)
- ۶- نمای بسته خط سوخت و مشعل
- ۷- نمای بسته مشعل و دیگ (از روبرو)
- ۸- نمای باز دودکش در موتورخانه
- ۹- نمای بسته تجهیزات جانبی (سختی‌گیر، کنترل هوشمند)
- ۱۰- نمای باز منبع انبساط (محل قرار گرفتن آن را نشان دهد)
- ۱۱- نمای بسته از کارت برچسب معاینه فنی نصب شده در موتورخانه به طوری که قابل خواندن باشد.

- ۲-۳-۱-۶ راهنمای تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه (به پیوست الف مراجعه شود).
- ۳-۳-۱-۶ راهنمای تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (به پیوست ب مراجعه شود).

## ۲-۶ مراحل و روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

### ۱-۲-۶ مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به شرح زیر برای تعیین حدود آلاینده‌گی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه باید انجام شوند.

- ۱- به مدیر ساختمان، جهت معرفی گروه بازرسی مراجعه شده و برنامه کاری ارائه شود.
- ۲- به همراه مسؤول موتورخانه به موتورخانه مراجعه شود.
- ۳- مشعل و پمپ‌ها توسط مسؤول موتورخانه روشن شده و وضعیت اولیه تعیین شود. پس از اطمینان از سالم بودن مشعل و پمپ‌ها، شروع به کار شود.
- ۴- سایر مصارف حتی‌الامکان قطع شده و عدد کنتور خوانده شود.
- ۵- عدد ترموستات دیگ و پمپ ثبت شود.
- ۶- مطابق پیوست ۳ محل اندازه‌گیری محصولات احتراق بر روی دودکش تعیین شده و به اندازه قطر پروب دستگاه آنالیز محصولات احتراق سوراخ در آن ایجاد شود.
- ۷- اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق پیوست ج انجام گیرد.

**یادآوری -** در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می‌شود، باید علاوه بر اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق، آنالیز دود نیز مطابق استاندارد ملی ۷۵۹۴ انجام گیرد.

۸- با تنظیم ترموستات دیگ در دمای مناسب، از خاموش نشدن آن در زمان اندازه‌گیری دبی گاز اطمینان حاصل شده و با قطع کردن سایر مصارف، در مدت ۶۰ ثانیه دبی گاز ورودی به مشعل با استفاده از کنتور اندازه‌گیری گردد.

**یادآوری -** در صورتی که مشعل مدت زیادی خاموش بوده و دمای آب داخل دیگ کمتر از دمای معمول بود لازم است ابتدا مشعل به مدت کافی روشن شود تا آب گرم شده و به دمای حداقل ۶۰ درجه برسد، سپس مرحله ۸ انجام شود.

۹- عدد کنتور برای مشعل‌های گازسوز به همراه زمان روشن بودن ثبت گردد.

۱۰- آنالیز اولیه احتراق در شناسنامه فنی (پیوست الف) ثبت شود.

۱۱- ظرفیت اسمی اولیه مشعل محاسبه گردد.

یادآوری - در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می‌شود، در صورت امکان اندازه‌گیری دبی مصرف سوخت ظرفیت اسمی مشعل محاسبه گردد.

۱۲- ظرفیت دیگ تعیین گردد.

۱۳- ظرفیت اسمی بهینه مشعل تعیین گردد.

۱۴- دبی مصرف گاز/ گازوییل در حالت بهینه تعیین گردد.

۱۵- وضعیت درزبندی و یا نشتی دیگ بررسی شده و در صورت امکان اصلاح شود.

۱۶- سایر منافذ (مانند اطراف محل نصب مشعل) نیز در صورت امکان با چسب آلومینیوم یا خمیر دیگ درزبندی شود.

۱۷- توصیه می‌شود در صورت امکان دمپر مناسب روی دودکش نصب شود.

۱۸- توصیه می‌شود در صورتیکه نیاز به تعویض بخشی از دودکش بود با هماهنگی مسؤول موتورخانه این کار انجام شود.

۱۹- در صورتیکه مکش دودکش مثبت یا صفر بود توسط بازبینی آن (و یا گرفتن draught) در حالت خاموش از عدم گرفتگی مسیر دودکش اطمینان حاصل شود.

۲۰- خط سوخت بازبینی و اشکالات آن مشخص گردد.

۲۱- فیلتر بازبینی گردد.

۲۲- مشعل سرویس گردد. سرویس مشعل حداقل شامل موارد زیر می‌باشد:

الف - باز کردن در پوش اصلی، تمیز کردن فن و لوله حس کننده فشار هوا

ب - بازبینی جرعه زن و یون شعله و در صورت لزوم تعویض آن با توافق متصدی تأسیسات

پ - بازبینی شعله پوش و شعله پخش کن و تنظیم آن در صورت نیاز

یادآوری - در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می‌شود، عملکرد پمپ و نازل گازوییل به صورت چشمی بررسی شود.

۲۳- بازرسی لقی و نصب صحیح مشعل در محل خود

۲۴- بازدید حس کننده فشار گاز و هوا و رله و اطمینان از استقرار و تنظیم صحیح آن‌ها.

۲۵- به منظور ایجاد تطابق نسبی میان ظرفیت دیگ و مشعل، با مقایسه مقدار مصرف اولیه گاز و مقدار مصرف بهینه بدست آمده، مقدار گاز ورودی مشعل به صورت متناسب کم یا زیاد شود.

۲۶- در این حالت شعله به ته دیگ نخورده و حتی الامکان ۰.۸٪ طول دیگ را بپوشاند.

۲۷- پس از تنظیم اولیه دبی گاز/گازوییل، دریچه هوا طوری تنظیم شود که مقدار CO در محدوده استاندارد (مطابق با الزامات عملکردی ارائه شده در بند ۵) قرار گیرد و هوای اضافه به کمترین مقدار ممکن (توصیه می‌گردد این مقدار کمتر از ۳۰٪ باشد) برسد.

- ۲۸- اگر با تنظیم دریچه هوای مشعل، رسیدن به این نقطه امکان پذیر نبود می توان با کم کردن تدریجی و اندک دبی گاز/گازوییل و تغییر دریچه هوا به سمت نقطه مطلوب حرکت کرد.
- ۲۹- در صورتی که در ظرفیت های پایین تر رسیدن به این نقطه امکان پذیر نبود، ظرفیت را به صورت تدریجی افزایش داده تا به نقطه مطلوب دست یافت. در این حالت نیز باید توجه داشت که نباید شعله به انتهای دیگ برخورد کند.
- ۳۰- پس از رسیدن به نقطه مطلوب، نتایج آنالیز ثبت و مشعل خاموش شود.
- ۳۱- عدد کنتور خوانده شده و ثبت گردد.
- ۳۲- پس از جمع آوری کلیه وسایل و اتمام کار، شناسنامه فنی تکمیل شده (پیوست الف) به امضای مسؤول موتورخانه برسد.
- ۳۳- از موتورخانه خارج شده و با مراجعه به مدیر ساختمان (در صورتیکه مسؤولیت موتورخانه با مدیر ساختمان نباشد)، همراه با مسؤول موتورخانه شناسنامه فنی (پیوست الف)، امضا شده و تأییدیه نهایی تکمیل گردد.

#### ۲-۲-۶ روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

##### ۱-۲-۲-۶ تنظیم شعله

تنظیم شعله باید در نقطه ای صورت گیرد که دیگ و مشعل بالاترین راندمان را دارند و حد استاندارد محصولات احتراق مطابق با بندهای ۱-۵ و ۲-۵ رعایت گردد و هوای اضافه در کمترین مقدار ایمن آن مطابق با استانداردهای ملی به شماره ۷۵۹۵ و ۷۵۹۴ باشد.

۲-۲-۲-۶ غلظت مونواکسید کربن خروجی و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود مقدار گاز مونواکسید کربن ساطع شده از دودکش به عنوان یکی از آلاینده های اصلی محیط زیست در منابع خانگی بسیار حائز اهمیت است. لذا مقدار آن قبل و بعد از بهینه سازی برای هر یک از دیگ ها نوشته می شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری مقدار کاهش آن در اثر انجام معاینه فنی دوره ای موتورخانه مشخص گردد. حد استاندارد مقدار گاز مونواکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره های ۷۵۹۴ و ۷۵۹۵ و بند ۵ این استاندارد می باشد.

##### ۳-۲-۲-۶ غلظت اکسیژن خروجی

مقدار گاز اکسیژن خروجی از دودکش بسیار مهم است. زیرا مقدار هوای اضافه، گاز دی اکسید کربن و راندمان احتراق به طور مستقیم از مقدار اکسیژن خروجی از دودکش تعیین می گردد. لذا با استفاده از دستگاه آنالیز گاز های خروجی از دودکش مقدار آن قبل و بعد از بهینه سازی برای هر یک از دیگ ها نوشته می شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری مقدار افزایش راندمان احتراق در اثر انجام معاینه فنی دوره ای موتورخانه مشخص گردد. به طور معمول توصیه می گردد مقدار آن برای مشعل های گازسوز و گازوییل سوز کمتر از ۵٪ باشد.



## پیوست الف

### (الزامی)

#### شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

#### الف شرح قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه

##### الف-۱

مشخصات عمومی ساختمان و موتورخانه

الف-۱-۱ نام محل آزمون، نشانی دقیق محل، تلفن تماس، تاریخ و ساعت پروژه

موارد فوق باید به دقت در شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف) ثبت گردد.

##### الف-۱-۲ شناسه موتورخانه

گروه بندی کاربری ساختمان مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان بر اساس عوامل زیر تعیین شده است:

۱- نوع تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه روز

۲- شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان

۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان

بر این اساس ساختمان‌ها به ۴ گروه اصلی تقسیم می‌گردند که حروف انگلیسی و اعداد مقابل هر گروه به عنوان شناسه آن ساختمان تعیین می‌گردد.

##### نوع کاربری الف (A):

مسکونی (۱)، بیمارستان (۲)، هتل (۳)، مهمان‌سرا (۴)، آسایشگاه (۵)، آزمایشگاه (۶)، مرکز تحقیقاتی (۷)، خوابگاه (۸)، زایشگاه (۹)، سردخانه (۱۰).

##### نوع کاربری ب (B):

ایستگاه رادیو و تلویزیون (۱)، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات (۲)، مرکز اصلی یا شعبه بانک (۳)، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو (۴)، بخش اداری ساختمان صنعتی (۵)، ساختمان آموزشی (۶)، خانه بهداشت (۷)، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی (۸)، مجتمع فنی - حرفه ای (۹)، سالن غذاخوری (۱۰)، دانشسرا و مرکز تربیت معلم (۱۱)، ساختمان آموزشی دانشگاهی (۱۲)، ساختمان اداری یا تجاری بزرگ (۱۳)، کتابخانه (۱۴)

##### نوع کاربری ج (C):

اردوگاه جهانگردی (۱)، بنای یادبود (۲)، ترمینال فرودگاه بین‌المللی یا داخلی (۳)، استادیوم ورزشی سرپوشیده (۴)، فروشگاه، تعمیرگاه بزرگ (۵)، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د) (۶)، نمایشگاه (۷)، باشگاه (۸)، تئاتر (۹)، سینما (۱۰)، سالن اجتماع و کنفرانس (۱۱).

##### نوع کاربری د (D):

انبار (۱)، تعمیرگاه کوچک (۲)، کارگاه کوچک (۳)، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی (۴)، ساختمان میدان های میوه و تره‌بار (۵)، ایستگاه فرعی مترو (۶)، ترمینال (۷)، راه آهن (۸)، پناهگاه (۹)، ساختمان کشتارگاه (۱۰).

در قسمت اول شناسه موتورخانه کد لاتین و عدد هر ساختمان ذکر می‌گردد. به عنوان مثال اگر این ساختمان یک بیمارستان بود قسمت اول کد آن A2 می‌باشد. قسمت دوم نیز بر مبنای کدپستی مجموعه تعیین می‌گردد. سایر قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه با استفاده از بخش الزامات عمومی و ساختاری و عملکردی تکمیل می‌گردد.

## شناسنامه فنی موتورخانه

۱- مشخصات عمومی ساختمان و موتورخانه (الف-۱)		
نام محل آزمون :	نشانی دقیق محل آزمون:	
تلفن تماس:	تاریخ و ساعت مراجعه:	شناسه موتورخانه:
مسئول موتورخانه:	تعداد افراد ساکن:	ساعات کاری:
مساحت کل (m <sup>2</sup> ):	مساحت گرمایش (m <sup>2</sup> ):	تعداد طبقات:
پایانه حرارتی: رادیاتور <input type="checkbox"/>	فن کویل <input type="checkbox"/>	یونیت هیتر <input type="checkbox"/>
گرمایش از کف <input type="checkbox"/>		
هواساز <input type="checkbox"/>		
سایر <input type="checkbox"/>		
بار حرارتی مورد نیاز ساختمان:		
توضیحات:		
۲- ساختمان موتورخانه		
ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱-۲	مساحت موتورخانه (متر): طول: عرض: ارتفاع:	
۲-۲	تهویه موتورخانه: مساحت موتورخانه مناسب است <input type="checkbox"/> مساحت موتورخانه و فضای جانبی مناسب است ولی معابر جریان هوا کافی نیست <input type="checkbox"/> مساحت موتورخانه و فضای جانبی مناسب است و معابر جریان هوا کافی است <input type="checkbox"/> هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می‌گردد ولی مقدار آن کافی نیست <input type="checkbox"/> هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می‌گردد و مقدار آن کافی است <input type="checkbox"/>	
۳-۲	جنس و ابعاد در موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴-۲	وجود پنجره در بالای دیوار: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ولی مکان آن مناسب نیست و یا باز نمی‌شود <input type="checkbox"/>	
۵-۲	جنس دیوار موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۲	جنس کف موتورخانه:	
۷-۲	وجود کانال آبرو در کف موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد ولی شیب آن مناسب نیست <input type="checkbox"/> دارد ولی روکش مناسب ندارد <input type="checkbox"/>	
۸-۲	تمیزی موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹-۲	وجود کپسول آتش نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۰-۲	سیستم روشنایی موتورخانه: ندارد <input type="checkbox"/> دارد-کلید برق ندارد <input type="checkbox"/> دارد-کلید برق درون موتورخانه است <input type="checkbox"/> دارد-کلید برق بیرون موتورخانه است <input type="checkbox"/>	
۱۱-۲	وجود پرز درون موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> دارد-برق ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۳- چیدمان تجهیزات در موتورخانه		
۱-۳	نحوه استقرار دیگ در موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۲-۳	قرار گرفتن قسمت جلوی دیگ‌ها در یک خط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> موتورخانه یک دیگ <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۳-۳	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴-۳	وجود لوله متعادل کننده فشار بر روی دیگ‌ها: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> دارد ولی اندازه آن مناسب نیست <input type="checkbox"/>	
۵-۳	وجود فضای کافی در اطراف دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۳	فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه (متر):	
۷-۳	استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده می‌گردد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده نمی‌شود ولی طراحی دودکش مشترک صحیح است <input type="checkbox"/> از دودکش مشترک استفاده می‌شود و طراحی آن درست نیست <input type="checkbox"/>	
۸-۳	فونداسیون دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹-۳	فونداسیون پمپ‌های زمینی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>	
۱۰-۳	وجود شیریکطرفه بر روی پمپ: یک پمپ در موتورخانه وجود دارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ در موتورخانه وجود دارد ولی تنها یک عدد از آن‌ها پمپ دائم است <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد ولی شیر یکطرفه وجود ندارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد و شیر یکطرفه وجود دارد <input type="checkbox"/>	
۱۱-۳	محل قرار گرفتن منبع آب گرم: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۲-۳	نحوه لوله کشی منبع انبساط باز در صورت استفاده از چند منبع انبساط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
<b>۴- مشخصات خط سوخت</b>		
۱-۴	نوع سوخت: گاز <input type="checkbox"/> گازوییل <input type="checkbox"/> دوگانه سوز <input type="checkbox"/>	
۲-۴	نشستی سیستم سوخت رسانی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۳-۴	کیفیت سوخت: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴-۴	فیلتر سوخت: مطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نیاز به تعویض دارد <input type="checkbox"/> محلی جهت نصب فیلتر وجود ندارد <input type="checkbox"/>	
۵-۴	ایمنی و نصب صحیح شلنگ گاز/ گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۴	نوع و ظرفیت کنتور گاز:	نوع و ظرفیت کنتور گاز
۷-۴	عملکرد کنتور:	
۸-۴	قطر لوله گاز (in): قطر استاندارد لوله گاز (in):	
۹-۴	نوع مخزن گازوییل: زیرزمینی <input type="checkbox"/> محصور <input type="checkbox"/> غیر محصور <input type="checkbox"/>	نوع مخزن گازوییل
۱۰-۴	محل قرار گرفتن مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۱-۴	ساختمان مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۲-۴	وجود مخزن روزانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۳-۴	محل قرار گرفتن مخزن روزانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
<b>۵- مشخصات مشعل</b>		
۱-۵	مشخصات عمومی مشعل: نوع مشعل: دمنده دار <input type="checkbox"/> اتمسفریک <input type="checkbox"/> سازنده مشعل: محدوده ظرفیت (Kcal/hr): مدل مشعل: استاندارد بودن مشعل:	
۲-۵	استقرار صحیح الکترودها: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۳-۵	نحوه قرار گرفتن شعله پخش کن، نازل و لوله مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴-۵	عملکرد شیر برقی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵-۵	عملکرد کنترل اطمینان خودکار قطع گاز: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۵	عملکرد کنترل اطمینان وجود شعله: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۷-۵	کم صدایی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸-۵	ثبات فن و لق نبودن پروانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹-۵	سیم کشی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۰-۵	نصب درست مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۱-۵	لقی نداشتن دریچه هوای مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
<b>۶- مشخصات دیگ</b>		
۱-۶	مشخصات عمومی دیگ: جنس دیگ: فولادی <input type="checkbox"/> چدنی <input type="checkbox"/> سازنده: مدل: تعداد پره: ابعاد دیگ: طول (cm): عرض (cm): ارتفاع (cm): قطر (cm): ظرفیت حرارتی ورودی دیگ (Kcal/hr): درجه ترموستات (°C):	
۲-۶	عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و یا دیواره‌های آن: مطلوب <input type="checkbox"/> اصلاح شد <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۳-۶	تمیزی سطوح آتش خوار: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴-۶	تمیزی سطوح تر: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵-۶	نصب و مونتاژ صحیح دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۶	عملکرد ترموستات: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۷-۶	عدم نشستی دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸-۶	عایق کاری حرارتی دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> دارد ولی کامل نیست <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹-۶	تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۰-۶	تناسب بار حرارتی ساختمان با ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات									
<b>۷- مشخصات دودکش</b>											
۱-۷	مشخصات عمومی دودکش: ارتفاع دودکش تا پشت بام (m): قطر دودکش (cm): کل طول قسمت افقی دودکش (cm): فاکتور Z استاندارد: ۲/۵	جنس دودکش:									
۲-۷	فاکتور Z: فاکتور Z استاندارد: ۲/۵										
۳-۷	فشار دودکش: منفی بیش از حد <input type="checkbox"/> استاندارد <input type="checkbox"/> مثبت بیش از حد <input type="checkbox"/>										
۴-۷	دمپر بارومتریک: ندارد <input type="checkbox"/> نصب شد <input type="checkbox"/> دارد- نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> امکان نصب وجود ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/>										
۵-۷	وجود پوسیدگی و خرابی در دودکش: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>										
۶-۷	نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>										
۷-۷	وجود کلاهک در سر دودکش: دارد <input type="checkbox"/> نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>										
<b>۸- سایر تجهیزات</b>											
۱-۸	سختی گیر: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نوع و مدل:										
۲-۸	کنترل هوشمند: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نوع و مدل:										
۳-۸	شیر ترموستاتیک: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نوع و مدل:										
<b>۹- نتایج آنالیزها</b>											
پارامتر	دبی سوخت	F.T	A.T	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Ex. Air	مشعل گازوییل سوز		Draught
									عدد دود	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	
واحد	m <sup>3</sup> /hr Lit/hr	°C	°C	%	ppm	%	ppm	%		ppm	mbar
مقدار اندازه گیری شده											

امضا بازرس	امضای مسؤول موتورخانه	امضای مدیر ساختمان
------------	-----------------------	--------------------

## پیوست ب

### (الزامی)

## گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

### ب تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه در حقیقت چکیده‌ای از شناسنامه فنی موتورخانه است. ابعاد برگ باید حداکثر در قطع استاندارد A4 ارائه شده و اعتبار آن ۶ ماه از زمان تکمیل می‌باشد. یک نسخه از این برگ باید در اختیار مدیر ساختمان (مدیر تأسیسات و یا حفاظت فیزیکی) قرار گرفته و به گونه‌ای محافظت شود که آسیب نبیند. نسخه دیگر نیز در اختیار سازمان ملی استاندارد قرار می‌گیرد.

#### ب-۱ ساختمان موتورخانه

وجود فضای کافی در موتورخانه، وضعیت مجاری عبور هوا، وضعیت درب و دیوارهای موتورخانه و همچنین وجود سیستم ایمنی در موتورخانه، در این بند مورد نظر قرار می‌گیرد.

#### ب-۲ چیدمان اجزای موتورخانه

در این بند نحوه قرارگیری اجزاء موتورخانه نسبت به یکدیگر مورد توجه قرار می‌گیرد.

#### ب-۳ وضعیت خط سوخت

بندهای موجود در قسمت مشخصات خط سوخت در این قسمت مورد توجه قرار می‌گیرند. نشستی سیستم سوخت رسانی، فیلتر سوخت، ایمنی و نصب صحیح شیلنگ گاز/گازوییل، سلامت کنتور در مورد سیستم‌های گازسوز، محل قرار گرفتن مخزن گازوییل در مورد سیستم‌های گازوییل سوز، موارد بحرانی محسوب می‌گردند و نقص هر یک موجب عدم انطباق کل وضعیت مشعل و خط سوخت با استاندارد می‌شود.

#### ب-۴ تناسب ظرفیت دیگ و مشعل

در این قسمت تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل مورد توجه قرار می‌گیرد.

#### ب-۵ وضعیت عملکرد مشعل

تمام بندهای موجود در قسمت مشخصات مشعل به غیر از ردیف اول در این قسمت مورد توجه قرار می‌گیرند. عملکرد شیر برقی، سیم‌کشی مشعل و نصب درست مشعل موارد بحرانی محسوب می‌گردند و نقص هر یک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت مشعل و خط سوخت گشته و عدم تطابق با استاندارد اعلام می‌گردد.

#### ب-۶ وضعیت عملکرد دیگ

تمام بندهای موجود در قسمت مشخصات دیگ به غیر از ردیف اول در این قسمت مورد توجه قرار می‌گیرند. نصب و مونتاژ صحیح دیگ، عدم نشستی دیگ و عایق کاری حرارتی دیگ از موارد بحرانی محسوب می‌گردند و نقص هر یک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت مشعل و خط سوخت گشته و عدم تطابق با استاندارد اعلام می‌گردد.

#### ب-۷ وضعیت دودکش

تمام بندهای موجود در قسمت مشخصات دودکش در این قسمت مورد توجه قرار می‌گیرند. فشار دودکش، وجود پوسیدگی و خرابی در دودکش و وجود کلاhek در سر دودکش از موارد عمده محسوب می‌گردند و نقص هر یک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت دودکش‌ها می‌گردد.

#### ب-۸ عملکرد احتراقی

عملکرد احتراقی هر کدام از دیگ‌ها به صورت جداگانه و پس از آنالیز گازهای خروجی از دودکش پس از بهینه سازی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. موارد اصلی در این بند، مقدار آلاینده‌های خروجی از دودکش می‌باشد. در صورتی که آلاینده‌های اصلی (مطابق بند ۵) دیگ‌های موجود در موتورخانه حداکثر ۱۰٪ از حد مجاز استاندارد بیشتر باشد، وضعیت عملکرد احتراقی موتورخانه تایید می‌شود و در غیر این صورت مردود اعلام می‌شود. جدول مربوط به این بند در قسمت پایین برگ معاینه فنی موتورخانه قرار داده شده است.

#### ب-۹ عملکرد موتورخانه

در صورتیکه مطابق بند ب-۸ عملکرد احتراقی هر یک از دیگ‌ها در محدوده مجاز باشد عملکرد موتورخانه مورد تایید می‌باشد.



۱۸,۵cm

تاریخ معاینه فنی:

.....

شناسه موتورخانه:

.....

## گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه

استاندارد ملی شماره ۱۶۰۰۰ «معاینه فنی دوره‌ای باهدف بهینه‌سازی مصرف انرژی  
و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا»

۴,۵cm  
آرم و نام شرکت بازرسی

۴cm

۹,۷cm

۴cm

آدرس:

.....

اقدام اصلاحی مورد نیاز

عدم انطباق

انطباق

.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱- ساختمان موتورخانه
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲- چیدمان اجزای موتورخانه
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳- وضعیت خط سوخت
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴- تناسب ظرفیت دیگ و مشعل
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵- وضعیت عملکرد مشعل
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶- وضعیت عملکرد دیگ
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷- وضعیت دودکش
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸- عملکرد احتراقی

پارامتر	CO (mg/kWh)	NO <sub>x</sub> (mg/kWh)	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> (ppm)	عدد دود
حد استاندارد مشعل گازسوز	۱۰۰	۱۷۰	-----	-----
حد استاندارد مشعل گازوییل‌سوز	۱۱۰	۲۵۰	۱۰	۱
دیگ ۱				
دیگ ۲				
دیگ ۳				
دیگ ۴				

عملکرد موتورخانه، طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ مورد تایید می‌باشد  نمی‌باشد

- مدت اعتبار این گواهینامه ۶ ماه می‌باشد.  
- اقدام به منظور تمدید و به‌روزرسانی این گواهینامه حداقل ۱۰ روز قبل از پایان اعتبار آن الزامی می‌باشد.  
- در صورت مخدوش شدن و نقصان اطلاعات، این گواهینامه فاقد اعتبار می‌باشد.

۱۱,۴cm

نام شرکت بازرسی:

شماره گواهینامه بازرسی:

مهر شرکت بازرسی:

۳,۴cm

۶,۴cm

۲۴,۵cm

**پیوست پ**  
**(الزامی)**  
**ضرایب تبدیل**

$$NO_x = \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = NO_{x\text{ meas}} \times 2.056 \times \left[ \frac{21}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right]$$

$$NO_x \left( \frac{mg}{m^3} \text{ در } O_{2\text{ ref}} \right) = NO_{x\text{ ppm}} \times 2,056 \times \left[ \frac{21 - O_{2\text{ ref}}}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right]$$

$$CO \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = CO_{\text{ meas}} \times 1,25 \times \left[ \frac{21}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right]$$

$$CO \left( \frac{mg}{m^3} \text{ در } O_{2\text{ ref}} \right) = CO_{\text{ meas}} \times 1,25 \times \left[ \frac{21 - O_{2\text{ ref}}}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right]$$

که در آن:

$NO_{x\text{ ppm}}$  : غلظت  $NO_x$  اندازه گیری شده بصورت حجمی بر حسب قسمت در میلیون (ppm)؛

$O_{2\text{ ref}}$ : میزان  $O_2$  در شرایط گاز مرجع (یعنی ۳ درصد  $O_2$ )؛

$O_{2\text{ meas}}$ : غلظت  $O_2$  اندازه گیری شده در محصولات گازی احتراق؛

2,056: چگالی  $NO_x$  بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب؛

1,25: چگالی  $CO$  بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب؛

$H_i$ : ارزش حرارتی خالص بر حسب کیلو وات ساعت بر مترمکعب برای گاز طبیعی و بر حسب کیلو وات ساعت بر کیلوگرم برای گازوییل؛

$V_{A,th,tr,min}$ : حجم تئوری هوای مرجع خشک بر حسب مترمکعب هوا بر متر مکعب گاز طبیعی برای گاز طبیعی و بر حسب متر مکعب هوا بر کیلوگرم گازوییل برای گازوییل.

مقادیر مرجع:

$H_i$  باید از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران بر حسب کیلو وات ساعت بر کیلوگرم استعلام گردد؛

$V_{A,th,tr,min}$  باید بر اساس ترکیب شیمیایی استعلام شده از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوییل محاسبه گردند.

## پیوست ت

### (الزامی)

#### موقعیت مناسب بر روی دودکش به منظور اندازه‌گیری محصولات احتراق

به منظور تعیین بهترین نقطه بر روی دودکش برای اندازه‌گیری محصولات احتراق باید به نکات زیر توجه کرد:  
۱- اندازه‌گیری باید قبل از متعادل کننده‌های فشار و یا هر قسمت باز دودکش مانند فرسودگی و برش انجام گیرد.

۲- محل اندازه‌گیری باید به شکلی تعبیه شود که پروب موازی با افق در دودکش قرار گیرد.

۳- محل اندازه‌گیری بایستی حداقل ۱۵ سانتی‌متر با محل‌های باز ذکر شده در بند ۱ فاصله داشته باشد.

۴- محل اندازه‌گیری بایستی به اندازه ۲ برابر قطر دودکش از انتهای دیگ فاصله داشته باشد.

۵- محل اندازه‌گیری بایستی در قسمت عمودی دودکش واقع باشد.

در صورتیکه ایجاد شرایط برای دستیابی هم‌زمان به کلیه الزامات بالا فراهم نباشد، الویت‌بندی به ترتیب شماره های ۱ تا ۵ صورت می‌گیرد.

پیوست ث  
(الزامی)  
نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق

الف) اندازه‌گیری عدد دود

اندازه‌گیری عدد دود به وسیله دستگاه دودسنج<sup>۱</sup> انجام می‌شود. به این منظور کاغذ فیلتر مخصوص در مکنده‌ای قرار گرفته و عمل مکیدن گازهای درون دودکش ۱۰ بار انجام می‌گیرد. لکه ایجاد شده بر روی کاغذ مخصوص با معیار استاندارد، که از ۰ تا ۹ بر اساس رنگ روشن تا تیره مرتب شده‌اند، مقایسه می‌شود. این عمل ۳ بار تکرار شده و میانگین آن به عنوان عدد دود تعیین می‌گردد.

ب) اندازه‌گیری محصولات احتراق

به منظور اندازه‌گیری مقادیر محصولات احتراق، پروب به اندازه  $\frac{1}{3}$  قطر دودکش وارد می‌گردد.

۱- اندازه‌گیری مقادیر CO و NO<sub>x</sub> می‌بایست توسط سنسورهای الکتروشیمیایی (دارای ۳ الکتروود) انجام گیرد.

۲- اندازه‌گیری مقدار O<sub>2</sub> می‌بایست توسط سنسور الکتروشیمیایی (دارای ۲ الکتروود) انجام گیرد.

۳- اندازه‌گیری مقدار CO<sub>2</sub> به دو روش انجام می‌گیرد:

۳-۱- استفاده از سنسور مادون قرمز

۳-۲- محاسبه مطابق رابطه زیر:

$$[CO]_{1,2} = [(21 - O_2)CO]_{1,2} / 21$$

که در آن:

O<sub>2</sub>: مقدار اکسیژن اندازه‌گیری شده

CO<sub>2max</sub>: باید بر اساس ترکیب شیمیایی استعمال شده از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوییل محاسبه گردند.

۴- اندازه‌گیری مقدار هیدروکربورهای نسوخته (HC) به دو روش انجام می‌گیرد:

۴-۱- روش رشته کاتالیستی<sup>۲</sup>

۴-۲- روش آشکارساز یونی شعله‌ای<sup>۳</sup>

پ) اندازه‌گیری مکش دودکش

اندازه‌گیری مکش دودکش (draught) مماس بر دیواره دودکش انجام می‌گیرد.

<sup>1</sup>Smoke meter

<sup>2</sup>Catalytic filament method

<sup>3</sup>Flame Ionization Detection

## پیوست ج

(اطلاعاتی)

تبدیل واحدها

### جرم

1 kg = 2.205 lb  
1 lb = 453.6 g = 16oz  
1 metric tonne = 1,000kg = 2,205lb  
1 US short ton = 907kg = 2,000lb  
1 UK long ton = 1,016kg = 2,239lb

### دما

$^{\circ}\text{F} = 1.8 \cdot ^{\circ}\text{C} + 32$   
 $^{\circ}\text{K} = (^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9 + 273.15$

### طول

1 cm = 0.4 in  
1 m = 3.281 ft = 1.094 yd  
1 km = 0.62137 mi = 199 rod  
1 mi = 1.609km  
1 smoot = 1.702 m = 5.83 ft

### سطح

1 m<sup>2</sup> = 10.765 ft<sup>2</sup>  
1 km<sup>2</sup> = 0.386 mi<sup>2</sup> = 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>  
1 ha = 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup> = .01 km<sup>2</sup> = 2.47 ac  
1 mi<sup>2</sup> = 2.6 km<sup>2</sup> = 640 ac  
1 ac = 4,047 m<sup>2</sup> = 43,560 ft<sup>2</sup>

### فشار

1MPa = 10bar = 9.87atm = 145psi  
1atm = 1.0132 bar = 760 mmHg  
= 14.696 psi = 10.33 ton/m<sup>3</sup>

### حجم

1 L = 0.264 gal = 1000 cm<sup>3</sup> (ml)  
1 m<sup>3</sup> = 1000 L = 35.3 ft<sup>3</sup> = 264 gal  
1 gal = 3.785 L = 4 qt = 16 c = 128 oz  
1 ft<sup>3</sup> = cf = 28.32 L = 7.482 gal  
1 bbl = 42 U.S. gal = 159 L = 5.6 ft<sup>3</sup>  
1 cord = 128 ft<sup>3</sup> = 3.62 m<sup>3</sup>  
1 ac-ft = 43560 ft<sup>3</sup> = 325,851 gal  
1 km<sup>3</sup> = 0.24 mi<sup>3</sup> = 810,713 acre-ft  
1 bu = 4 pck = 8 gal = 35.2 L = 2,150 in<sup>3</sup>

### انرژی

1 J = 1 Nm = 1 kgm<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> = 0.239 cal = 0.74 ft-lb  
1 Cal = 1 kcal = 1000 cal = 4.187 KJ = 3.968 Btu  
1 KJ = 0.239 Cal = 0.947817 Btu ≈ 0.95 Btu  
1 Btu = 1,055.056 J = 0.252 kcal  
1 kWh = 3.6 MJ = 3,412 Btu; (1MWh = 3.6 GJ = 3.412 mmBtu)  
1 mmBtu = 10<sup>6</sup> Btu = 1.055 GJ = 1 decatherm  
1 mcf nat. gas (LHV) = 10.27 therm = 1.027 mmBtu = 1.082 GJ  
1 toe = 41.868 GJ = 39.683 mmBtu = 11.63 MWh = 7.33bbl  
1 tce = 29.308 GJ = 27.778 mmBtu = 8.141 MWh  
1 Quad = 10<sup>15</sup> Btu = 1.055 EJ = 293 TWh = 25.2 Mtoe = .974 TCF  
1 EJ = 10<sup>9</sup> GJ = 10<sup>18</sup> J = .95 Quad  
1 TWyr = 31.5 EJ = 29.86 Quad

### چگالی

Water = 1 g/cm<sup>3</sup> = 1 g/ml = 1 kg/L = 1 metric tonne/m<sup>3</sup>  
Air at Sea Level = 1.2 kg/m<sup>3</sup>  
Crude Oil = 0.88 (0.75 -0.98) kg/L = 7.34 lb/gal = 140 kg/bbl  
Gasoline = 0.745 kg/L = 6.22 lb/gal  
Diesel = 0.837 kg/L = 7.00 lb/gal; Biodiesel = 0.880 kg/L  
Ethanol = 0.789 kg/L = 6.58 lb/gal  
Methanol = 0.792 kg/L = 6.61 lb/gal  
Nat. Gas = 0.717 kg/m<sup>3</sup> = 44.8 lb/mcf  
CNG @ 20MPa = 0.185 kg/L = 11.5 lb/ft<sup>3</sup> = 5.66 lb/gge  
LPG (propane) = 0.540 kg/L = 33.7 lb/ft<sup>3</sup>  
Hydrogen = 0.025 kg/L (35MPa); 0.08988 kg/m<sup>3</sup> (STP)  
Coal ≈ 1.32 kg/L = 1230 metric ton/ha-m = 1800 sht ton/acre-foot  
API Gravity = (141.5/[Density in g/cm<sup>3</sup> at 60 °F]) - 131.5  
Light Crude API > 31.1°; Heavy API < 22.3°; Bitumen API ~ 8°

پیوست چ  
(اطلاعاتی)  
اقلیم‌های آب و هوایی ایران

شرایط هوای داخلی								موقعیت جغرافیایی		شرایط هوای خارجی								تقسیم بندی		نوع بندی	
زمستان		تابستان								زمستان		تابستان									
اختلاف درجه حرارت		مقدار رطوبت	رطوبت نسبی	درجه حرارت				ارتفاع از سطح دریا	عرض جغرافیایی	حداقل درجه حرارت		محدوده روزانه	مقدار رطوبت	رطوبت نسبی	درجه حرارت				زمستانی	تابستانی	
				مرطوب		خشک									مرطوب		خشک				
F	C	Gr/lb	RH%	F	C	F	C			F	C	F	Gr/lb	RH %	F	C	F	C			
۵۴	۳۰	۶۵	۵۰٪	۶۲٫۵	۱۷	۷۵	۲۴	۱۱۰۰-۱۸۰۰	۳۰-۳۶	۱۷٫۶	-۸	۲۰-۲۵	۵۴	۱۷٪	۷۰	۲۱٫۱	۱۰۵	۴۰٫۵	سرد	گرم و خشک	تیپ ۱
۳۹٫۶	۲۲	۷۷	۵۰٪	۶۷	۱۹٫۵	۸۰	۲۶٫۷	۲۰	۲۶-۳۲	۳۲	۰	۳۰	۸۷	۲۰٪	۷۸	۲۵٫۵	۱۱۵	۴۶٫۱	معتدل	گرم و نیمه مرطوب	تیپ ۲
۲۹٫۷	۱۶٫۵	۷۷	۵۰٪	۶۷	۱۹٫۵	۸۰	۲۶٫۷	۱۰	۲۵-۳۰	۴۱٫۹	۵٫۵	۲۰	۲۰۰	۵۱٪	۹۲	۳۳٫۳	۱۱۰	۴۳٫۳	گرم	گرم و مرطوب	تیپ ۳
۶۶٫۷	۳۷	۶۵	۵۰٪	۶۲٫۵	۱۷	۷۵	۲۴	۱۰۰۰-۱۹۰۰	۳۳-۳۹	۵	-۱۵	۲۵	۵۸	۲۲٪	۶۹	۲۰٫۵	۹۹	۳۷٫۲	خیلی سرد	معتدل و خشک	تیپ ۴
۴۶٫۸	۲۶	۶۵	۵۰٪	۶۲٫۵	۱۷	۷۵	۲۴	-۲۰	۳۷-۳۸	۲۴٫۸	-۴	۲۰	۱۶۰	۶۵٪	۸۴	۲۸٫۹	۹۵	۳۵	سرد	معتدل و مرطوب	تیپ ۵

(۵)		(۴)			(۳)	(۲)		(۱)	تیپ
معتدل و مرطوب		معتدل و خشک			گرم و مرطوب	گرم و نیمه مرطوب		گرم و خشک	تابستان
سرد		خیلی سرد			گرم	معتدل		سرد	زمستان
لاهیجان	آزادشهر	قزوین	تبریز	آذرشهر	بrazجان	آبادان	سمنان	آباد	نام شهر
لنگرود	آستارا	قوچان	تکاب	آشتیان	بندر امام	آغاجری	سیرجان	ابرقو	
منجیل	آستانه	کلمیاران	تویسرکان	ابهر	بندر امیر	اندیمشک	شهر بابک	اردستان	
نکاء	آمل	کرج	حصارک	اراک	بندر بوشهر	اهواز	شیراز	اردکان یزد	
نور	ارومیه	ماکو	خرمدره	اردبیل	جاسک	ایرانشهر	فردوس	اصفهان	
نوشهر	بابل	محلات	خمین	ارومیه	بندر خرمشهر	ایذه	فسا	اقلید	
هشتپر	بابلسر	مراغه	خوانسار	ازنا	بندر دیام	بم	قصرشیرین	امام شهر	
	بندر انزلی	مریوان	خوی	اسلام آباد	بندر عباس		قم	ایلام	
	بندر ترکمن	مشکین شهر	دماوند	اسفراین	بندر گناوه	بهبهان	قمشه	باغین	
	بندرگز	مشهد	دوژدوزان	اشتریه	بندر ماهشهر	جسنادری	کاشان	بافت	
	بهشهر	ملایر	دهلران	البیگودرز	تنب بزرگ	حمیدیه	کاشمر	بافق	
	تنکابن	میاندوآب	رودهن	اهر	تنب کوچک	خواش	کرمان	بیرجند	
	چابکسر	میانه	روانسر	ایرانشاه	جزیره ابوموسی	دزفول	کهریزک	پاسارگاد	
	چالوس	نیشابور	زنجان	باجگیران	جزیره خارک	دشت عباس	گرمسار	تفتان	
	رامسر	هرسین	سراب	بازرگان	جزیره قشم	دو گنبدان	گناباد	تهران	
	رشت	همدان	سردشت	بانه	جزیره کیش	رامهرمز	نائین	چهرم	
	رودسر		سقز	بجنورد	جزیره لاوان	زابل	نجف آباد	جیرفت	
	رودبار		سلماس	بروجرد	جزیره لارک	سوسنگرد	نی ریز	خرم آباد	
	ساری		سنندج	بوئین	جزیره مینو	شوش	باسوج	خمینی شهر	
	سیاهکل		سنقر	بوئین زهرا	جزیره هرمز	شوشتر	یزد	دامغان	
	صومعه سرا		سومار	بوکان	جزیره هنگام	کهنوج		درگز	
	فومن		شاهین دژ	بیجار	چابهار	گچساران		راوند	
	قائم شهر		شمیران	بیستون	میناب	لار		رفسنجان	
	کلاچای		شهرکرد	پاوه		مسجد سلیمان		زاهدان	
	گرگان		شیروان	پیرانشهر		هویزه		سبزوار	