

**INSO**  
**16000**  
**1st. Revision**  
**2017**



استاندارد ملی ایران  
۱۶۰۰۰  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۵

موتورخانه‌ها - معاينه فني دوره‌اي با  
رويکرد بهينه‌سازی مصرف انرژي و  
کاهش انتشار آلاینده‌های هوا -  
دستورالعمل بازرسي و آزمون دوره‌اي

**Boiler rooms - Periodic technical  
inspection in order to energy  
conservation and reduction of air  
pollutants emission -  
Instruction of periodic  
inspection and test**

**ICS: 27.060**

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۰۲۶ (۳۲۸۰۶۰۳۱)-۸

دورنگار: ۰۲۶ (۳۲۸۰۸۱۱۴)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرفکنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیستمحیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسائل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، واسنجی وسائل 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«موتور خانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرگانی و آزمون دوره‌ای»

(تجدیدنظر اول)

### سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

**رئیس:**

ریاحی، میثم

(دکترای مهندسی متالورژی)

**دبیر:**

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر

(کارشناسی فیزیک کاربردی)

### سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت کیسان سنجش پایا

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

بیگدلی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

پورحمیدی، علیرضا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

جمالی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

خوشنویسان، سهیلا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سازمان حفاظت محیط زیست

رجی، اصغر

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

صفری، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

شرکت نفت

طا�باز، حمیدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال: اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت کیسان سنجش پایا  
ملکی زاده، صالح  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

وزارت نیرو  
محمد صالحیان، عباس  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت  
میرزایی، محمد  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران  
نوروزی زاده، حمیرا  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

ویراستار:

## فهرست مندرجات

### صفحه

### عنوان

ط	پیش گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ شرایط عمومی و الزامات ساختاری
۸	۱-۴ موتورخانه
۸	۱-۱-۴ تهويه موتورخانه (به صورت طبیعی)
۱۰	۲-۱-۴ جنس و ابعاد در موتورخانه
۱۰	۳-۱-۴ وجود پنجره در بالای دیوار
۱۰	۴-۱-۴ جنس دیوار موتورخانه
۱۰	۵-۱-۴ جنس کف موتورخانه
۱۰	۶-۱-۴ وجود کanal کفشوی در کف موتورخانه
۱۱	۷-۱-۴ تمیزی موتورخانه
۱۱	۸-۱-۴ وجود کپسول آتش نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه
۱۱	۹-۱-۴ سیستم روشنایی موتورخانه
۱۱	۱۰-۱-۴ وجود پریز برق در موتورخانه
۱۱	۲-۴ چیدمان تجهیزات در موتورخانه
۱۱	۱-۲-۴ نحوه استقرار دیگ و سایر ملحقات آن
۱۳	۳-۴ وضعیت خط سوخت
۱۳	۱-۳-۴ نوع سوخت
۱۳	۲-۳-۴ نشتی سیستم سوخت رسانی
۱۳	۳-۳-۴ کیفیت سوخت
۱۳	۴-۳-۴ فیلتر سوخت
۱۳	۵-۳-۴ ایمنی و نصب صحیح شیلنگ گاز/گازوئیل
۱۳	۶-۳-۴ خط گازوئیل
۱۶	۷-۳-۴ خط گاز
۱۷	۴-۴ وضعیت مشعل
۱۷	۵-۴ وضعیت دیگ

عنوان		صفحة
۱-۵-۴	ابعاد دیگ	۱۷
۲-۵-۴	عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و دیوارهای	۱۸
۳-۵-۴	تمیزی سطوح آتش خوار	۱۸
۴-۵-۴	تمیزی سطوح تر	۱۸
۵-۵-۴	نصب و مونتاژ صحیح دیگ	۱۸
۶-۵-۴	عملکرد ترمومترات	۱۸
۷-۵-۴	عایق کاری حرارتی دیگ	۱۸
۸-۵-۴	تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل	۱۸
۹-۵-۴	تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل با بار حرارتی ساختمان	۱۸
۶-۴	مشخصات دودکش	۲۰
۱-۶-۴	مشخصات عمومی دودکش	۲۰
۲-۶-۴	فاکتور Z دودکش	۲۲
۳-۶-۴	فشار دودکش	۲۲
۴-۶-۴	نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام	۲۲
۵-۶-۴	وجود کلاهک در سر دودکش	۲۲
۷-۴	سایر تجهیزات	۲۳
۸-۴	نتایج آنالیزها	۲۳
۵	الزامات عملکردی	
۱-۵	مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گاز طبیعی یا گاز مایع کار می‌کنند	۲۳
۲-۵	مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گازوییل کار می‌کنند	۲۳
۶	مقررات کلی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه‌ها	۲۴
۱-۶	کلیات	۲۴
۱-۱-۶	بازرس	۲۴
۲-۱-۶	تجهیزات و وسائل مورد نیاز	۲۵
۳-۱-۶	مستندسازی	۲۵
۲-۶	مراحل و روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه	۲۶
۱-۲-۶	مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه	۲۶
۲-۲-۶	روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه	۲۸
	پیوست الف (الزامی) شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن	۳۰

۳۶	(الزامی) گزارش معاينه فنی دورهای موتورخانه و راهنمای تکمیل آن	پیوست ب
۳۹	(الزامی) ضرایب تبدیل	پیوست پ
۴۰	(الزامی) موقعیت مناسب به منظور اندازه‌گیری محصولات احتراق	پیوست ت
۴۱	(الزامی) موقعیت مناسب به منظور نصب دمپر بارومتریک	پیوست ث
۴۲	(الزامی) نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق	پیوست ج
۴۳	(آگاهی دهنده) تبدیل واحدها	پیوست چ
۴۴	(آگاهی دهنده) اقلیم‌های آب و هوایی ایران	پیوست ح
۴۵	(آگاهی دهنده) خط سوخت	پیوست خ
۴۷		کتاب نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «موتورخانه‌ها»- معاينه فني دوره‌اي با رویکرد بهينه‌سازی مصرف انرژي و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرگانی و آزمون دوره‌اي « که نخستین بار در سال ۱۳۹۱ براساس پژوهش انجام شده تدوين و منتشر شد، براساس پيشنهادهای درياختي و بررسی و تأييد کميسيون‌های مربوط برای اولين بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در يك هزار و چهارصد و هشتاد و پنجمين اجلاسيه کميته ملی استاندارد مکانيك و فلزشناسي مورخ ۹۵/۱۱/۳۰ تصويب شد. اينک اين استاندارد به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتی ايران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ايران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوين می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پيشنهادی که برای اصلاح و تكميل اين استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کميسيون فني مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

اين استاندارد جايگزين استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰۰: سال ۱۳۹۱ می‌شود.

نتایج پژوهشی که برای تهیه و تدوين اين استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- بهينه‌سازی هزار دستگاه مشعل با هدف کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های خروجی از دودکش، ۱۳۸۳، شركت بهينه‌سازی مصرف سوخت

۲- بهينه‌سازی مصرف سوخت در موتوRxane‌های ۵۰۰۰ ساختمان مسکونی، ۱۳۸۵، شركت بهينه‌سازی مصرف سوخت

۳- تدوين دستورالعمل مناسب تهيه شناسنامه فني و معاينه موتوRxane‌ها و اجرای آن در ساختمان‌های تحت پوشش شركت ملي گاز ايران و بررسی آثار آن در صرفة‌جوبي مصرف انرژي، ۱۳۸۹، شركت ملي گاز ايران

۴- معاينه فني موتوRxane ساختمان‌های دولتي در شهر تهران با هدف بهينه‌سازی مصرف انرژي و کاهش آلاینده، ۱۳۹۲، شركت ملي گاز اiran

## مقدمه

در دنیای کنونی، مدیریت صحیح انرژی بیش از هر زمان دیگری اهمیت پیدا کرده است. توسعه پایدار در حوزه‌های مختلفی از جمله اقتصاد، محیط زیست و سلامت، سیاست خارجی، صنعت و تکنولوژی و غیره مستقیماً تحت تأثیر سیاست‌های کلان و برنامه‌های اجرایی هر یک از نهادهای کشور در رابطه با مسئله انرژی می‌باشد. در کشور ما، بخش ساختمان و مسکن با داشتن سهم قابل توجهی در مصرف انرژی، یکی از بخش‌های عمدۀ 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 غیره 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، بهینه‌سازی 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 راه حل‌ها» و «تحویل گزارش بازرگانی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به سازمان ملی استاندارد ایران» می‌باشد.

با توجه به ۴ سال تجربه در اجرای این استاندارد در ساختمان‌های با کاربری متفاوت، ایجاد تغییراتی در مقررات ملی ساختمان ایران (مباحث ۱۴ و ۱۹) و ایجاد تغییرات گسترده در میزان حد مجاز انتشار آلاینده‌های منتشر شده از موتورخانه در کشورهای اروپایی، این استاندارد مورد بازنگری قرار گرفت.

## موتورخانه‌ها - معاينه فني دوره‌اي با روبيکرد بهينه‌سازی مصرف انرژي و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌اي

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقررات عمومی و روش معاينه فني (بازرسی دوره‌اي و بهينه‌سازی مصرف انرژي) 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 همه ساختمان‌های کشور می‌باشد.

این استاندارد برای موتورخانه‌هایی که با گاز طبیعی و گازوئیل 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.

موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها باید حداقل دو بار در سال مورد معاينه فني قرار گيرند.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵، مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۴، مشعل‌های گازوئیل سوز دمنده‌دار خودکار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۱۶-۲، مشخصات دستگاه‌های الکتریکی قابل حمل طراحی شده برای اندازه‌گیری پارامترهای مربوط به محصولات احتراق تجهیزات گرمایشی- قسمت ۲: الزامات عملکردی برای دستگاه استفاده شده در بازرسی‌ها و ارزیابی‌های قانونی

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷، گاورنرهای فشار برای وسایل گازسوز برای فشارهای ورودی تا ۲۰۰ میلی بار

۵-۲ مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، تأسیسات مکانیکی

۶-۲ مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، لوله کشی گاز طبیعی

۷-۲ مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه جویی در مصرف انرژی

۸-۲ کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، مرکز معماری ایران

۹-۲ آموزش آتش‌نشان داوطلب، سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۳

#### موتورخانه

##### boiler room

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

##### boiler room area

عبارت از مساحت زیر بنای موتورخانه است.

۲-۳

#### دیگ

##### boiler

دستگاه گرمایی بسته است که برای تأسیسات گرمایی یا سیستم تأمین آب گرم مصرفی، آب گرم یا بخار تولید می‌کند. فشار کار دیگ بخار کم فشار برابر  $10^3$  kPa (15psi) یا کمتر و فشار کار دیگ آب گرم کم فشار  $110^3$  kPa (160psi) یا کمتر است. فشار کار دیگ بخار پر فشار بالاتر از  $10^3$  kPa (15 psi) و فشار کار دیگ آب گرم پرفشار بالاتر از  $110^3$  kPa (160psi) نسبی است.

۳-۳

### مشعل

#### **burner**

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

۴-۳

### دمپر تنظیم حجم هوا

#### **air volume adjustment damper**

دمپری است که در سیستم‌های گرمایی و سرمایی برای تنظیم مقدار هوا نصب می‌شود.

۵-۳

### دودکش

#### **stack**

مطابق مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، معبری فلزی یا با مصالح بنائی است که گازهای حاصل از احتراق از راه آن به خارج ساختمان منتقل می‌شود.

۶-۳

### دودکش مکش طبیعی

#### **natural draft stack**

مطابق مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، دودکشی است که مکش در آن بر اثر ارتفاع دودکش و اختلاف دمای هوای خارج و گاز حاصل از احتراق پدید می‌آید

۷-۳

### محفظه احتراق

#### **combustion chamber**

بخشی از دستگاه گرماساز که عمل احتراق در آن انجام می‌شود.

۸-۳

### مخزن ذخیره سوخت مایع با فشار جوّ

#### liquid fuel storage tank at atmospheric pressure

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

۹-۳

### مخزن تغذیه سوخت مایع

#### liquid fuel feeding tank

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

۱۰-۳

### مخزن تغذیه ثقلی سوخت مایع

#### liquid fuel gravity feeding tank

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

۱۱-۳

### مخزن ذخیره سوخت مایع

#### liquid fuel storage tank

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

۱۲-۳

### مخزن سوخت روزانه

#### daily fuel tank

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

۱۳-۳

### آلینده‌های هوا

### **air pollutants**

ذرات جامد، گازهای زیان‌آور، بو، دود و هر نوع ماده‌ای در هوا که برای تنفس و سلامتی انسان و برای محیط زیست زیان‌آور باشد. بخارآب همراه هوا، آلاینده محسوب نمی‌شود.

۱۴-۳

### **فضای با حجم کافی**

#### **space with adequate volume**

مطابق مبحث چهاردهم و هفدهم مقررات ملی ساختمان، فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که حجم کل آن مساوی یا بیش از یک متر مکعب برای هر  $2\text{ kW}$  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.

۱۵-۳

### **مسئول موتورخانه**

#### **boiler room responsible person**

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.

۱۶-۳

### **تعداد افراد ساکن**

#### **number of residents**

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

۱۷-۳

### **ساعات کاری**

#### **working hours**

کل ساعتی که در شبانه روز از موتورخانه استفاده می‌گردد.

۱۸-۳

### تعداد طبقات

#### number of floors

تعداد طبقات ساختمان می باشد.

۱۹-۳

### مساحت کل

#### total area

کل مساحت ساختمان بر حسب مترمربع می باشد.

۲۰-۳

### مساحت گرمایش

#### heating area

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

۲۱-۳

### کد اشتراک گاز

#### gas subscription code

کد اشتراک مندرج در قبض گاز می باشد.

۲۲-۳

### پایانه حرارتی

#### heating terminal

مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، بخشی از یک سیستم مرکزی سرمایی یا گرمایی که در انتهای مدار قرار دارد و انرژی منتقل شده توسط مدار توزیع را به فضای یا فضاهای کنترل شده انتقال می دهد مانند: رادیاتور، فن کویل، یونیت هیتر، هواساز، گرمایش از کف و غیره.

۲۳-۳

## بار حرارتی مورد نیاز ساختمان

### required thermal load of the building

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

یادآوری - در صورتی که ساختمان دارای فضای نگهداری و یا سرایداری جداگانه می باشد و یا قسمتی از ساکنان و یا کارکنان در ساعتی غیر از ساعت متعارف از موتورخانه استفاده می کنند و یا آب گرم حمام پرسنل و آشپزخانه از منبعی به جز موتورخانه تغذیه می کنند، در چک لیست معاینه فنی دوره ای در این بند بیان شود. همچنین چنانچه جهت تأمین قسمتی از انرژی حرارتی مورد نیاز ساختمان از انرژی های تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی استفاده می شود نیز در چک لیست معاینه فنی دوره ای در این بند ذکر گردد.

۲۴-۳

## محصولات احتراق

### combustion products

آنچه که در نتیجه واکنش احتراق به دست می آید، به انضمام گازهای بی اثر و هوای اضافی محصولات احتراق نامیده می شوند.

۲۵-۳

## هوای احتراق

### combustion air

مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، هوای لازم برای احتراق کامل و مطمئن و ایمن در یک دستگاه با سوخت جامد، مایع یا گاز است.

۲۶-۳

## هوای اضافی

### excess air

مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، هوایی است که علاوه بر هوای تئوری مورد نیاز سوخت، اضافه می گردد.

۲۷-۳

### هوای تهویه

#### conditioning air

مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، هوایی است که برای ایجاد هوای تازه به داخل اتاق محل نصب دستگاه وارد می‌گردد.

۲۸-۳

### دمپر بارومتریک

#### barometric damper

عبارة است از لوله و درپوشی که برای تعديل فشار دودکش استفاده می‌شود. به منظور این کار از هیچ‌گونه تنظیم دستی استفاده نمی‌شود و اختلاف فشار دودکش و محیط منجر به باز یا بسته شدن درپوش می‌گردد.

۲۹-۳

### Z factor

#### Z factor

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 سوخت‌رسانی، تنظیم مشعل و بهبود وضعیت مکش دودکش)، تکمیل شناسنامه فنی و در نهایت تکمیل گزارش بازرگانی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و ارائه آن به سازمان ملی استاندارد ایران می‌باشد. الزامات ساختاری باید به شرح زیر مورد نظر قرار گیرد.

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

### ۱-۴ موتورخانه

#### ۱-۱-۴ تهویه موتورخانه

الف- تأمین هوا از فضای بسته داخلی

مطابق مباحث چهاردهم و هفدهم مقررات ملی ساختمان، چنانچه حجم فضای بسته‌ای که دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز در آن نصب شده است بیش از یک مترمکعب برای هر  $2\text{ kW}$  باشد، در فرم شناسنامه فنی موتورخانه گزینه اول انتخاب می‌گردد (به پیوست الف مراجعه شود).

اما اگر حجم فضای مذکور کمتر از یک مترمکعب برای هر  $2\text{ kW}$  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  $2\text{ kW}$  باشد. برای برقراری جریان هوا بین محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور نیز باید حداقل دو دهانه باز بدون مانع پیش‌بینی شود که یکی به فاصله  $30\text{ cm}$  از کف و دیگری به فاصله  $30\text{ cm}$  از سقف، روی در یا جدار بین این دو فضا تعییه شوند. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید حداقل برابر یک سانتی‌متر مربع برای هر  $0.4\text{ kW}$  باشد. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها، به هر حال، نباید از  $645\text{ cm}^2$  کمتر باشد. چنانچه این شرایط تأمین نگردد گزینه دوم و در صورت تأمین، گزینه سوم انتخاب می‌گردد.

### ب- تأمین هوای آزاد

#### ب-۱ تهویه طبیعی

مطابق مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، در صورتی که هوای احتراق از فضای بیرون تأمین گردد به ازای هر  $13\text{ kW}$ ، ۰.۱۳ ظرفیت دیگ  $1\text{ cm}^2$  معبر ورود هوا از بیرون نیاز است. چنانچه این شرایط تأمین نگردد گزینه چهارم و در صورت تأمین گزینه پنجم انتخاب می‌گردد.

یادآوری- باید اطمینان حاصل شود که فضای مجاور، هوای خود را از فضای آزاد تأمین می‌کند.

#### ب-۲ تهویه مکانیکی

مطابق مباحث چهاردهم و هفدهم مقررات ملی ساختمان، 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 باید 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، به‌طوری که اگر سیستم تعویض هوای مکانیکی از کار بیفتد، مشعل دستگاه‌ها هم به‌طور 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  $41\text{ kW}$  باشد.

چنانچه این شرایط تأمین نگردد، گزینه ششم و در صورت تأمین گزینه هفتم انتخاب می‌گردد.

یادآوری ۱- اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می‌شود، قطر چشمه‌های توری باید حداقل ۱۳ mm و حداکثر ۲۶ mm باشد.

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

یادآوری ۳- اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوازی بیرون از نوع چوبی، نصب می‌شود سطح آزاد آن باید ۲۵٪ محاسبه شود.

#### ۲-۱-۴ جنس و ابعاد در موتورخانه

در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف) در مقابل گزینه جنس و ابعاد در موتورخانه باید جنس در موتورخانه (چوبی، فلزی و غیره) نوشته شود. گزینه مطلوب و نامطلوب مربوط به ابعاد در موتورخانه می‌باشد. ارتفاع و عرض در 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 cm و ۱۰۰ cm کمتر باشد. چنانچه این شرایط فراهم گردد گزینه مطلوب و در غیر این صورت گزینه نامطلوب انتخاب می‌گردد.

#### ۳-۱-۴ وجود پنجره در بالای دیوار

در موتورخانه برای گردش طبیعی هوا و خروج هوا گرم و آلوده که معمولاً در بالا و زیر سقف جمع می‌شود و نیز برای تأمین نور طبیعی (در صورت امکان) در روز توصیه می‌شود در دیوارهای طولی موتورخانه پنجره نصب نمود و بهترین نوع پنجره، پنجره‌ای است که در زیر سقف و ارتفاع حداکثر ۱ m و به‌طور نواری در طرفین طول موتورخانه نصب شود و باید تعدادی از آن‌ها بازشو و دارای توری باشند.

در صورتی که تمام این موارد رعایت گردد در فرم شناسنامه فنی موتورخانه گزینه اول، در صورتی که 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 از مصالح مقاوم در برابر آتش مانند پلاستر، سیمان و یا کاشی باشد. در غیر اینصورت گزینه نامطلوب در ردیف ۲ و ۳ انتخاب گردد.

#### ۵-۱-۴ جنس کف موتورخانه

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

#### ۶-۱-۴ وجود کفشوی در کف موتورخانه

وجود کفشوی در کف موتورخانه ضروری است. کف موتورخانه باید شیب  $1\%$  به سمت این کanal داشته باشد. همچنین روی کanal‌ها باید توسط ورق آجدار به ضخامت  $5\text{ mm}$  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 کنار در موتورخانه و در دسترس باشد. مطابق با آموزش آتش نشان داوطلب سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران، درصورتی که موتورخانه از سوخت گاز استفاده می‌کند باید از پودر و در صورت استفاده از سوخت مایع باید از کف استفاده شود.

#### ۹-۱-۴ سیستم روشنایی موتورخانه

درصورتی که موتورخانه درون ساختمان قرار داشته باشد، بهتر است کلید برق سیستم روشنایی بیرون موتورخانه قرار داشته باشد.

#### ۱۰-۱-۴ وجود پریز برق 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 تجهیزات در موتورخانه

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

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

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

فاصله بین دو دیگ نباید از  $1\text{ m}$  کمتر باشد. همچنین در جلوی دیگ باید حداقل  $1\text{ m}$  جهت انجام تعمیرات فضا وجود داشته باشد.

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

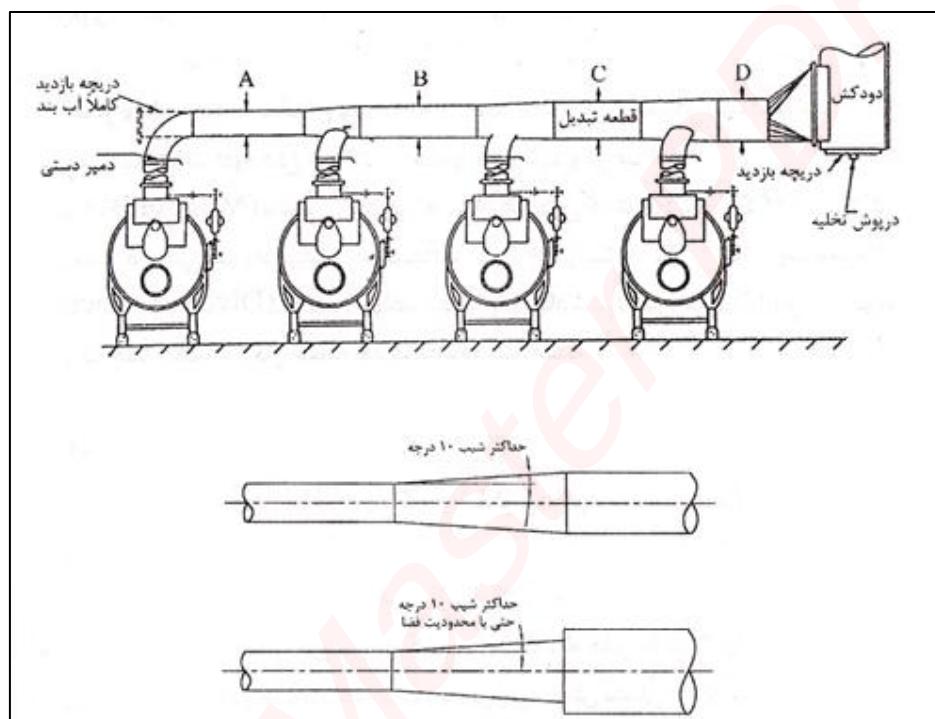
فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه نباید کمتر از  $1\text{ m}$  باشد.

### ۳-۱-۲-۴ فونداسیون دیگ

باید از بتن مسلح به ضخامت حداقل ۱۰ cm باشد. فاصله دیگ از لبه فونداسیون نباید کمتر از ۳۰ cm باشد.

### ۳-۱-۲-۴ 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 فونداسیون پمپ‌های زمینی

باید از بتن مسلح به ضخامت حداقل ۱۰ cm باشد. فاصله پمپ از لبه فونداسیون نباید کمتر از ۳۰ cm باشد.

### ۹-۱-۲-۴ 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.

#### ۱۰-۲-۴ 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 گرم کننده با جریان ترموسیفون امکان پذیر باشد.

#### ۱۱-۲-۴ نحوه لوله‌کشی 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 اندازه بزرگ‌تر از سایز لوله‌های جداگانه باشند.

#### ۳-۴ وضعیت خط سوخت

##### ۱-۳-۴ نوع سوخت

نوع سوخت باید در شناسنامه فنی موتورخانه درج شود.

##### ۲-۳-۴ نشستی سیستم سوخت رسانی

در سیستم‌های گازسوز عدم وجود نشستی در سیستم باید با دستگاه نشت یاب و در سیستم‌های گازوییل سوز به صورت چشمی چک شود.

##### ۳-۳-۴ کیفیت سوخت

از روی تمیزی فیلتر می‌توان کیفیت سوخت را تعیین کرد.

##### ۴-۳-۴ فیلتر سوخت

وجود فیلتر سوخت برای مشعل‌های گازی و گازوئیلی در مسیر سیستم سوخت رسانی الزامی است.

##### ۴-۳-۵ ایمنی و نصب صحیح شیلنگ گاز/گازوئیل

شیلنگ گاز/گازوئیل باید بیش از حد کشیده شده و یا تاخوردگی داشته باشد. بهترین شکل برای قرارگیری شیلنگ حالت U شکل می‌باشد.

##### ۶-۳-۴ خط گازوئیل

##### ۱-۶-۳-۴ مخزن گازوئیل

نوع مخزن گازوئیل در شناسنامه فنی قید شود.

### ۲-۶-۳-۴ محل قرار گرفتن مخزن گازوئیل

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

- ۱- فاصله مخزن تا دیوارهای زیر زمین و تاسیسات ساختمان نباید از ۵۰ cm کمتر باشد؛
- ۲- اطراف مخزن باید با موادی از قبیل ماسه شسته، خاک یا شن که به خوبی کوبیده شده‌اند، حداقل به ضخامت ۱۵ cm پوشیده شود؛
- ۳- روی مخزن باید با حداقل ۶۰ cm خاک و یا با ۳۰ cm خاک و ۱۰ cm بتن مسلح پوشانده شود.

چنانچه مخزن گازوئیل روی زمین و داخل ساختمان نصب گردد، می‌توان آن را به صورت محصور یا غیرمحصور 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 می‌شود در حالی که برای مخازن غیرمحصور فضای جداگانه‌ای در نظر گرفته نمی‌شود.

مقررات نصب مخازن ذخیره غیرمحصور به صورت زیر است:

- ۱- حداقل فاصله بین مخزن غیرمحصور از مشعل باید دو متر باشد؛
- ۲- مخازن غیرمحصور باید روی یک فونداسیون بتونی یا دیگر مواد ساختمانی نسوز نصب شوند.

### ۲-۶-۳-۴ ساختمان مخزن گازوئیل

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

- ۱- مخزن گازوئیل از ورق فولادی سیاه ساخته می‌شود 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 به‌طور کامل می‌پوشانند؛
- ۳- گنجایش یک مخزن غیرمحصور و یا کل گنجایش دو مخزن غیرمحصور که یک مشعل را تغذیه می‌نماید، نباید از ۲۵۰۰ لیتر بیشتر باشد؛
- ۴- جهت ارتباط منبع با هوای آزاد و تخلیه هوا به هنگام تغذیه منبع از لوله هواکش استفاده می‌شود. این لوله با حداقل پیچ و خم به محل مناسبی خارج از محل نصب منبع هدایت شود؛
- ۵- قطر لوله‌ای که منبع را از سوخت پر می‌کند مطابق جدول ۱ به ظرفیت منبع و طول لوله بستگی دارد؛

### جدول ۱- تعیین قطر لوله پرکن منبع با استفاده از ظرفیت منبع و طول لوله

قطر لوله پرکن cm	طول لوله پرکن m	ظرفیت منبع l
۳/۱۷۵	کمتر از ۱۲	کمتر از ۱۰۰۰
۵/۰۸	کمتر از ۱۲	بیشتر از ۱۰۰۰
۵/۰۸	بیشتر از ۱۲	کمتر از ۱۰۰۰
۶/۳۵	بیشتر از ۱۲	بیشتر از ۱۰۰۰

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

الف- لوله‌ای که گازوئیل را از مخزن سوخت به مشعل دیگ هدایت می‌نماید، لوله رفت نامیده می‌شود. این لوله باید از قسمت بالای مخزن وارد شده تا فاصله ۱۰ cm از کف مخزن ادامه یابد. چنانچه منبع ذخیره سوخت پایین‌تر از محل نصب مشعل دیگ باشد، باید لوله به سمت مخزن سوخت شبیه داده شود؛

ب- لوله‌ای که سوخت مازاد را به مخزن گازوئیل باز می‌گرداند، لوله برگشت نامیده می‌شود. این لوله نیز از قسمت بالای مخزن وارد شده و تا فاصله ۱۰ cm از کف مخزن ادامه می‌یابد؛

پ- دهانه انتهای این لوله باید حداقل ۶۰ cm با هر بازشو ساختمان فاصله داشته باشد. دهانه انتهای این لوله باید حداقل ۵۰ cm از دهانه انتهای لوله پرکن بالاتر باشد؛

ت- لوله پرکن مخزن گازوئیل باید از بالاترین قسمت مخزن وارد آن شده و تا ۱۰ cm بالاتر از کف مخزن ادامه یابد؛

ث- در پایین‌ترین سطح هر مخزن گازوئیل باید یک عدد شیر با قطر مناسب 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 آدمرو<sup>۱</sup> مجهز باشد تا در موقع 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 نرdban فلزی قرار گیرد.

### ۷-۶-۳-۴ 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.

### ۸-۶-۳-۴ محل قرار گرفتن مخزن روزانه

1- Manhole

مقررات نصب و لوله کشی این مخزن به صورت زیر است:

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

ب- این مخزن باید در ترازی 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 ۷۴۰ بیشتر باشد.

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

#### ۸-۶-۳-۴ عملکرد پمپ گازوئیل

پمپ گازوئیل باید فشار و دبی مکش گازوئیل را مطابق با کاتالوگ مشعل تأمین نماید.

#### ۷-۳-۴ خط گاز

#### ۱-۷-۳-۴ نوع و ظرفیت کنتور گاز

نوع کنتور و ظرفیت آن در این قسمت قید گردد.

#### ۲-۷-۳-۴ گاورنر فشار و شیر اطمینان گاز

ورودی گاز اصلی باید توسط وسیله‌ای کنترل شود تا اطمینان حاصل گردد که فشار در ورودی مشعل اصلی یا هر اشتعال شمعک که ظرفیت شان بیش از  $2\text{ kW}$  است، ثابت باقی می‌ماند. گاورنر فشار گاز باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۷ باشد.

دسترسی به گاورنر فشار باید به گونه‌ای باشد که برای استفاده با گاز دیگر بتواند به راحتی تنظیم شده یا از مدار خارج شود ولی پیش‌بینی‌های لازم برای اینکه تنظیم غیرمحاذ نتواند صورت گیرد، باید در نظر گرفته شود.

مطابق استاندارد ملی ۷۵۹۵ اگر سمت خروجی گاورنر فشار گاز و/یا شیر گاز بعد از آن به شرح زیر با تجهیزات مربوط و متصل به مشعل برای حداکثر فشار ورودی ناشی از بروز عیب طراحی نشده باشد:

۱- یک شیر قطع فشار بالای گاز در بالادست گاورنر فشار گاز، قطع کننده گاز ورودی قبل از اینکه فشار از حد معمول بالاتر رود، باید به کار رود؛

۲- یک شیر اطمینان باید در پایین دست گاورنر فشار گاز نصب شود. شیر اطمینان باید به فضای باز تخلیه شود؛

۳- شیر قطع فشار بالای گاز و شیر اطمینان می‌توانند در یک دستگاه واحد و با گاورنر فشار گاز به صورت

یک مجموعه یک پارچه باشند؟

۴- شیر قطع فشار بالای گاز قبل از اینکه فشار اجزای خط گاز در پایین دست از حدود مجاز فشار بهره‌برداری بیشتر شوند، باید بسته شود.

یادآوری- شیر اطمینان قبل از اینکه شیر قطع فشار بالا بسته شود، می‌تواند عمل کند. به منظور جلوگیری از خروج گازهای به محیط باید از کارکرد اضافی شیر اطمینان جلوگیری نمود.

#### ۳-۷-۳-۴ شیرهای برقی و سیستم آزمون شیر<sup>۱</sup>

مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵ کلیه مشعل‌ها باید مجهز به دو عدد شیر قطع ایمن به صورت سری باشند. همچنین مشعل‌های با ظرفیت بیش از  $1200\text{ kW}$  باید مجهز به سیستم آزمون شیر باشند.

#### ۴-۷-۳-۴ نقاط اندازه‌گیری فشار

برای آنکه بتوان فشار ورودی، فشار تنظیم و فشار در سرمشعل را بررسی نمود، نقاط آزمون با وسایل اندازه‌گیری فشار در نظر گرفته می‌شود. در صورت عدم وجود وسایل اندازه‌گیری فشار، باید فشار گاز توسط دستگاه پرتاپل مناسب از روی تجهیز تعییه شده بر روی شیرها و یا گاورنر خوانده شود. مقدار فشار مناسب برای کارکرد مشعل باید از روی کاتالوگ آن تعیین شود.

#### ۴-۴ وضعیت مشعل

از آنجایی که جهت بازررسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه نیاز به عملکرد صحیح مشعل می‌باشد، باید پیش از شروع آزمون، علاوه بر درج مشخصات کلی مشعل، عملکرد اجزای مختلف آن از قبیل وسیله اشتعال، آشکارساز شعله، وسیله حسگر فشار هوا و گاز، وضعیت عملکرد نازل و شعله پخش کن، عملکرد فن، دمپردهستی و یا دمپر موتور بررسی شده و مشکلات و همچنین عملیات انجام شده در شناسنامه فنی و گزارش بازررسی و آزمون دوره‌ای ثبت شود.

یادآوری- در صورت وجود بیش از یک مشعل، جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت مشعل) به تعداد مشعل‌ها تکرار می‌گردد.

#### ۵-۴ وضعیت دیگ

#### ۱-۵-۴ 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 درمورد دیگ‌های فولادی باید ابعاد به دقیقت نوشته شود.

1- Valve prove system

#### ۲-۵-۴ عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و دیوارهای

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

#### ۳-۵-۴ تمیزی سطوح آتش‌خوار

در صورتی که دوده بر روی سطوح آتش‌خوار قرار گرفته باشد، باید برای تمیز کردن آن به مسئول ساختمان اطلاع‌رسانی شود.

#### ۴-۵-۴ تمیزی سطوح تر

در صورتی که رسوب بر روی سطوح تر قرار گرفته باشد، باید برای تمیز کردن آن به مسئول ساختمان اطلاع‌رسانی شود.

#### ۵-۵-۴ 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.

#### ۶-۵-۴ عملکرد ترموموستات

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

#### ۷-۵-۴ عایق‌کاری حرارتی دیگ

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

#### ۸-۵-۴ تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل

در دیگ‌های چندی حداکثر ظرفیت مشعل باید بین  $1/1$  تا  $1/3$  برابر ظرفیت ورودی دیگ باشد.

در دیگ‌های فولادی علاوه بر رعایت شرط بالا، باید امکان عملکرد مناسب دیگ و مشعل با توجه به افت فشار محفظه احتراق و لوله‌های آتش دیگ (که در کاتالوگ آن قید شده است) و نمودار مشخصه مشعل (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵) تعیین گردد.

#### ۹-۵-۴ 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 باید حداکثر  $1/3$  برابر بار حرارتی ساختمان باشد.

از آنجایی که در معاینه فنی دورهای، محاسبه دقیق بار حرارتی ساختمان با استفاده از محاسبه تلفات از طریق کف متصل به زمین، دیوارهای متصل به زمین، تلفات نفوذ هوا و غیره لازم نمی باشد، بار حرارتی مورد نیاز ساختمان به صورت تقریبی از مجموع بار حرارتی مورد نیاز برای گرمایش (به جدول ۲ مراجعه شود) و انرژی مورد نیاز برای تأمین آب گرم مصرفی (به جدول ۳ مراجعه شود) به دست می آید.

#### جدول ۲- محاسبه بار حرارتی تقریبی مورد نیاز برای گرمایش

(برای ساختمان‌های جدید الاحادات یک ستون اضافه شود)

تیپ بندی	نوع اقلیم	بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kW/m <sup>2</sup> )	بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kW/m <sup>2</sup> )	مساحت مفید ساختمان (kW/m <sup>2</sup> )
۱	سرد و خشک	۰/۱۵	۰/۱۱	(ساختمان‌هایی که بعد از سال ۱۳۹۰ ساخته شده‌اند)
۲	معتدل	۰/۱۱	۰/۰۸	
۳	گرم	۰/۰۸	۰/۰۶	
۴	خیلی سرد	۰/۱۹	۰/۱۴	
۵	سرد و معتدل	۰/۱۳	۰/۱	

#### 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 l	بار حرارتی مخزن (kW)/lit
واحد ولایی (مستقل)	کوچکتر از ۳۰۰ m <sup>2</sup>	۳۰۰	۰/۰۳۵
	بین ۳۰۰ m <sup>2</sup> الی ۴۰۰ m <sup>2</sup>	۴۰۰	
	بزرگتر از ۴۰۰ m <sup>2</sup>	۵۰۰	
مجتمع آپارتمانی لوکس	۱ خوابه	۱۵۰	۰/۰۳۵
	۲ خوابه	۲۰۰	
	۳ خوابه	۲۵۰	
	۴ خوابه	۳۰۰	
مجتمع آپارتمانی معمولی	۱ خوابه	۱۰۰	۰/۰۳۷
	۲ خوابه	۱۵۰	
	۳ خوابه	۲۰۰	
	۴ خوابه	۲۵۰	

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

نوع کاربری	اندازه	مقدار آب گرم به ازای هر واحد آپارتمان به $l$	بار حرارتی مخزن ( $kW/hr)/l$
اداری خصوصی	کوچکتر از $60 m^2$	۸۰	۰/۰۳۵
	بین $60 m^2$ الی $200 m^2$	۱۵۰	
	بزرگتر از $200 m^2$	۲۰۰	

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

**۶-۴ مشخصات دودکش**

**۶-۴-۱ مشخصات عمومی دودکش**

برای محاسبه قطر استاندارد دودکش مشعلهای گازسوز به جدول ۴ مراجعه شود.

**جدول ۴ - جدول استاندارد محاسبه قطر دودکش دیگ‌های حرارتی**

ظرفیت حرارت مفید دیگ $kW$	ارتفاع مفید دودکش بر حسب متر															
	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۷۰	۸۰
۴۷	۱۵	۱۲	۱۱	۱۰	۱۰											
۷۰	۱۸	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۱۰								
۹۳	۲۱	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰				
۱۱۶	۲۳	۱۹	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	
۱۴۵	۲۶	۲۱	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱
۱۷۴	۲۸	۲۴	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲
۲۰۴	۳۰	۲۵	۲۳	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۴	۱۴	۱۳
۲۳۳	۳۲	۲۷	۲۵	۲۳	۲۲	۲۰	۱۹	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۴
۲۹۱	۳۶	۳۰	۲۷	۲۵	۲۴	۲۳	۲۱	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۸	۱۷	۱۷	۱۶	۱۵
۳۴۹	۴۰	۳۳	۳۰	۲۸	۲۶	۲۵	۲۳	۲۳	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	۱۸	۱۸
۴۰۷	۴۳	۳۶	۳۲	۳۰	۲۹	۲۷	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۱۹	۱۹	۱۹

جدول ۴- جدول استاندارد محاسبه قطر دودکش دیگ‌های حرارتی(ادامه)

ظرفیت حرارت مفید دیگ kW	ارتفاع مفید دودکش بر حسب متر																
	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۷۰	۸۰	
۴۶۵	۴۶	۳۸	۳۴	۳۲	۳۰	۲۹	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۰	
۵۸۲	۵۱	۴۳	۳۹	۳۶	۳۴	۳۲	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	
۶۹۸	۵۶	۴۷	۴۲	۴۰	۳۸	۳۵	۳۳	۳۲	۳۰	۲۹	۲۸	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۵	
۸۱۴	۶۱	۵۱	۴۶	۴۳	۴۱	۳۸	۳۶	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۹	۲۸	۲۷	
۹۳۰	۶۵	۵۴	۴۹	۴۷	۴۳	۴۰	۳۸	۳۶	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۱	۲۹	۲۸	
۱۰۴۷	۶۹	۵۷	۵۲	۴۹	۴۶	۴۳	۴۱	۳۹	۳۷	۳۵	۳۵	۳۵	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	
۱۱۶۳	۷۲	۶۰	۵۵	۵۱	۴۸	۴۵	۴۳	۴۱	۳۹	۳۸	۳۷	۳۷	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	
۱۳۹۶	۷۶	۶۶	۵۰	۵۶	۵۳	۴۹	۴۷	۴۵	۴۳	۴۲	۴۰	۴۰	۳۸	۳۷	۳۶	۳۵	
۱۶۲۸	۷۹	۷۲	۶۵	۶۰	۵۷	۵۳	۵۰	۴۸	۴۶	۴۵	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰	۳۹	۳۸	
۱۸۶۱	۸۸	۷۷	۷۰	۶۴	۶۱	۵۷	۵۴	۵۲	۵۰	۴۸	۴۷	۴۵	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱	
۲۰۹۴	۹۷	۸۲	۷۴	۶۸	۶۵	۶۱	۵۸	۵۵	۵۳	۵۱	۵۰	۴۸	۴۷	۴۶	۴۵	۴۳	
۲۳۲۶	۱۰۶	۸۹	۸۱	۷۵	۷۱	۶۷	۶۳	۶۰	۵۸	۵۵	۵۴	۵۳	۵۱	۵۰	۴۹	۴۷	
۲۹۰۸	۱۱۵	۹۶	۸۷	۸۲	۷۷	۷۲	۶۷	۶۵	۶۲	۶۰	۵۸	۵۷	۵۵	۵۴	۵۲	۵۰	
۳۴۸۹	۱۲۵	۱۰۵	۹۵	۸۹	۸۴	۷۹	۷۴	۷۱	۶۸	۶۶	۶۴	۶۲	۶۱	۶۰	۵۷	۵۵	
۴۰۷۱	۱۳۶	۱۱۴	۱۰۳	۹۵	۹۰	۸۵	۸۱	۷۶	۷۴	۷۱	۶۹	۶۷	۶۶	۶۴	۶۲	۵۹	
۴۶۰۲	۱۴۵	۱۲۲	۱۱۰	۱۰۲	۹۷	۹۱	۸۶	۸۲	۷۹	۷۶	۷۴	۷۲	۷۰	۶۸	۶۶	۶۴	
۵۲۳۴	۱۵۳	۱۲۹	۱۱۶	۱۰۸	۱۰۳	۹۷	۹۰	۸۷	۸۳	۸۱	۷۸	۷۶	۷۴	۷۲	۷۰	۶۸	
۵۸۱۵	۱۶۲	۱۳۶	۱۲۳	۱۱۴	۱۰۸	۱۰۱	۹۵	۹۱	۸۷	۸۵	۸۲	۸۰	۷۸	۷۶	۷۳	۷۱	

**۴-۶-۲ فاکتور Z دودکش**

فاکتور Z برای انواع زانویی مطابق جدول ۵ می‌باشد:

جدول ۵- مقدار فاکتور Z بر اساس زاویه زانویی دودکش

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

تعداد و نوع زانویی‌های استفاده شده در موتورخانه باید به گونه‌ای باشد که مجموع فاکتور Z از ۲/۵ تجاوز ننماید. در صورتی که فاکتور Z بیش از ۲/۵ باشد باید در محاسبه قطر استاندارد دودکش، قطر یک سایز از عدد به دست آمده در جدول ۴ بزرگ‌تر در نظر گرفته شود.

**۴-۶-۳ فشار دودکش**

در صورتی که مکش در دودکش وجود نداشته باشد نشانه گرفتگی دودکش و یا عدم کارکرد صحیح مشعل خواهد بود. مکش بیش از حد دودکش نیز منجر به کاهش کیفیت احتراق، کاهش زمان ماندگاری محصولات احتراق در محفظه احتراق و در نتیجه کاهش نرخ انتقال حرارت بین گاز و آب می‌گردد. لذا مقدار مناسب مکش در سامانه‌های حرارتی خانگی صفر منفی است. این پارامتر با توجه به مقدار مکش دودکش که از روی دستگاه گاز آنالایزر خوانده شده است، تعیین می‌گردد.

**۴-۶-۴ نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام**

مطابق مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، انتهای کلیه دودکش‌ها باید حداقل ۱ m از سطح پشت بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل ۳ m فاصله داشته باشد. در صورتی که فاصله کمتر از ۳ m باشد، انتهای دودکش باید حداقل ۶۰ cm از بلندترین دیوار مجاور قرار گیرد.

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

**۴-۶-۵ 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 (مربوط به قسمت دودکش) به تعداد دودکش‌ها تکرار می‌گردد.

#### ۷-۴ سایر تجهیزات

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

#### ۸-۴ نتایج آنالیزها

نتایج حاصل از آنالیز محصولات احتراق، مکش دودکش و دبی گاز ورودی به مشعل (در صورت امکان)، قبل و بعد از بهینه‌سازی 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 دیگ‌ها تکرار می‌گردد.

### 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<sub>x</sub> محصولات احتراق بر مبنای هواخشک نباید از مقادیر تعیین شده در زیر بیشتر شود.

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن

سال	۱۳۹۶	۱۳۹۸	۱۴۰۰
غلظت (mg/kWh)	۹۰	۷۰	۵۰

ب- حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن

سال	۱۳۹۶	۱۳۹۸	۱۴۰۰
غلظت (mg/kWh)	۱۷۰	۱۵۰	۱۳۰

یادآوری - نحوه محاسبه و تبدیل واحدهای مختلف اندازه‌گیری مقادیر CO و NO<sub>x</sub> در پیوست پ ارائه شده است.

**۲-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گازوئیل کار می‌کنند**  
تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای تعیین شده در بند ۶، میزان CO و NO<sub>x</sub> محصولات احتراق بر مبنای هواخشک نباید از مقادیر تعیین شده در ذیل بیشتر شود.

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن

سال	۱۳۹۶	۱۳۹۸	۱۴۰۰
غلظت (mg/kWh)	۱۰۰	۸۰	۶۰

ب- حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن

سال	۱۳۹۶	۱۳۹۸	۱۴۰۰
غلظت (mg/kWh)	۲۵۰	۲۳۰	۲۱۰

پ- میزان هیدرو کربورهای نسوخته (HC) تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای بجز ۲۰ ثانیه اول نباید از ppm ۱۰ 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<sub>x</sub> 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 بازرگانی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه با استفاده از نتایج مراحل قبلی و ارائه آن به سازمان ملی استاندارد ایران.

### ۱-۱-۶ بازرگانی

نماینده یا نمایندگان شرکت‌های بازرگانی تأیید صلاحیت شده از جانب سازمان ملی استاندارد ایران، به منظور انجام بازرگانی و آزمون معاینه فنی 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:

- ۱- دستگاه آنالیز محصولات احتراق؛
- ۲- دستگاه سنجش عدد دود؛
- ۳- کولیس و متر؛
- ۴- نشت‌یاب گاز؛
- ۵- دوربین عکاسی؛
- ۶- دریل و جعبه ابزار؛
- ۷- دمپر بارومتریک؛
- ۸- خمیر دیگ؛
- ۹- فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف)؛
- ۱۰- گزارش بازرگانی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (فرم پیوست ب)؛
- ۱۱- زونکن کاتالوگ تجهیزات موجود در موتورخانه

## ۳-۱-۶ مستندسازی

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

جهت تکمیل مستندات باید از نماهای ذکر شده در زیر عکسبرداری شود.

- ۱- سر در 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 گردش آب گرم شوفاژ (که موقعیت آن را نشان بدهد)؛
- ۶- نمای بسته خط سوخت و مشعل؛
- ۷- نمای بسته مشعل و دیگ (از روی)؛
- 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 باز دودکش در بام.
- ۲-۳-۱-۶ راهنمای تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه (به پیوست الف مراجعه شود).
- ۳-۳-۱-۶ راهنمای تکمیل گزارش بازرگانی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (به پیوست ب مراجعه شود).
- ## ۴-۶ مراحل و روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه
- ### ۴-۲-۶ مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه
- مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به شرح زیر برای تعیین حدود آلایندگی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه باید انجام شوند.
- ۱- به مدیر ساختمان، جهت معرفی گروه بازرگانی مراجعه شده و برنامه کاری ارائه شود؛
  - ۲- به همراه مسئول موتورخانه به موتورخانه مراجعه شود؛
  - ۳- مشعل و پمپ‌ها توسط مسئول موتورخانه روشن شده و وضعیت اولیه تعیین شود. پس از اطمینان از سالم بودن مشعل و پمپ‌ها، شروع به کار شود؛
  - ۴- سایر مصارف حتی الامکان قطع شده و عدد کنتور خوانده شود؛
  - ۵- عدد ترمومترات دیگ و پمپ ثبت شود؛
  - ۶- مطابق پیوست ت محل انجام اندازه‌گیری مقدار محصولات احتراق تعیین شده و به اندازه قطر پراب دستگاه آنالیز محصولات احتراق، سوراخ در آن ایجاد شود؛
  - ۷- اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق و مکش دودکش توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق پیوست ج انجام گیرد.
- یادآوری- در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوئیل سوز استفاده می‌شود، باید علاوه بر اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق، آنالیز دود نیز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۴ انجام گیرد.
- ۸- با تنظیم ترمومترات دیگ در دمای مناسب، از خاموش نشدن آن در زمان اندازه‌گیری دبی گاز اطمینان حاصل شود. دو روش برای اندازه‌گیری دبی گاز ورودی به مشعل پیشنهاد می‌شود:
  - خارج کردن سایر مصارف گاز از مدار، قرائت کنتور به مدت ۳ دقیقه و محاسبه دبی گاز ورودی به مشعل

- اندازه‌گیری فشار دو سر شیر و یا گاورنر و محاسبه دبی گاز عبوری با توجه به نمودار مشخصه شیر یا گاورنر
- 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  $60^{\circ}\text{C}$  برسد، سپس مرحله ۸ انجام شود.
- آنالیز اولیه احتراق، مکش و دبی گاز ورودی به مشعل در شناسنامه فنی (به پیوست الف مراجعه شود) ثبت شود؛
- ظرفیت اسمی اولیه مشعل محاسبه گردد؛  
یادآوری - در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوئیل سوز استفاده می‌شود، در صورت امکان اندازه‌گیری دبی مصرف سوخت ظرفیت اسمی مشعل محاسبه گردد.
- ظرفیت دیگ تعیین گردد؛  
- ظرفیت اسمی بهینه مشعل تعیین گردد؛  
- دبی مصرف گاز/گازوئیل در حالت بهینه تعیین گردد؛
- وضعیت درزبندی و یا نشتی دیگ بررسی شده و در صورت امکان اصلاح شود؛  
- سایر منافذ (مانند اطراف محل نصب مشعل) نیز در صورت امکان با چسب آلومینیوم یا خمیر دیگ درزبندی شود؛
- در صورت امکان دمپر مناسب روی دودکش نصب شود؛  
- در صورتی که نیاز به تعویض بخشی از دودکش بود با هماهنگی مسئول موتورخانه این کار انجام شود؛
- در صورتی که مکش دودکش مثبت یا صفر بود توسط بازبینی آن (و یا گرفتن مکش<sup>۱</sup>) در حالت خاموش از عدم گرفتگی مسیر دودکش اطمینان حاصل شود؛
- خط سوخت بازبینی شده و اشکالات آن مشخص گردد. با توجه به پیوست خ از تناسب ظرفیت کنتور و طراحی خط سوخت با ظرفیت سیستم احتراقی اطمینان حاصل شود.
- فیلتر بازبینی گردد؛  
- مشعل سرویس گردد. سرویس مشعل حداقل شامل موارد زیر می‌باشد:
  - الف - باز کردن درپوش اصلی، تمیز کردن فن و لوله حس کننده فشار هوا؛

1- Draught

ب - بازبینی جرقه 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 گازوئیل سوز استفاده می‌شود، عملکرد پمپ و نازل گازوئیل به صورت چشمی بررسی شود.

#### ۲۲- بازرسی لقی و نصب صحیح مشعل در محل خود؛

۲۳- 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 مناسب کم یا زیاد شود؛

۲۴- در این حالت شعله به ته دیگ نخورد و حتی الامکان٪ ۸۰ طول دیگ را بپوشاند؛

۲۵- پس از تنظیم اولیه دبی گاز/گازوئیل، 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). بررسد.

۲۶- اگر با تنظیم دریچه هوای مشعل، رسیدن به این نقطه امکان‌پذیر نبود می‌توان با کم کردن تدریجی و اندک دبی گاز/گازوئیل و تغییر دریچه هوا به سمت نقطه مطلوب حرکت کرد

۲۷- در صورتی که در ظرفیت‌های پایین‌تر، رسیدن به این نقطه امکان‌پذیر 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؛

۲۸- پس از رسیدن به آنالیز احتراق مطلوب، دبی مشعل مطابق با بند ۸ اندازه‌گیری و ثبت شود؛

۲۹- به منظور مقایسه دقیق مقدار محصولات احتراق، قبل و بعد از اجرای معاینه فنی، ترمومترات دیگ و پمپ به حالت اولیه برگردانده شود. پس از روشن شدن مجدد مشعل، آنالیز محصولات احتراق و اندازه‌گیری مکش دودکش انجام شده و در شناسنامه فنی موتورخانه ثبت شود؛

۳۰- پس از جمع آوری کلیه وسایل و اتمام کار، شناسنامه فنی تکمیل شده (به پیوست الف مراجعه شود) به امضای مسئول موتورخانه بررسد؛

۳۱- از موتورخانه خارج شده و با مراجعه به مدیر ساختمان (در صورتی که مسئولیت موتورخانه با مدیر ساختمان نباشد). همراه با مسئول 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 نقطه‌ای صورت گیرد که دیگ و مشعل بالاترین راندمان را دارند و حد استاندارد محصولات احتراق مطابق با زیربندهای ۱-۵ و ۲-۵ رعایت گردد و هوای اضافه در کمترین مقدار ایمن آن مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۷۵۹۴ و ۷۵۹۵ باشد.

#### ۲-۲-۶ غلظت مونوکسیدکربن خروجی و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود

مقدار گاز مونوکسید کربن منتشر شده از دودکش به عنوان یکی از آلاینده‌های اصلی محیط زیست در منابع خانگی بسیار حائز اهمیت است. لذا مقدار آن قبل و بعد از بهینه‌سازی برای هر یک از دیگ‌ها نوشته می‌شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری، مقدار کاهش آن در اثر انجام معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه مشخص گردد. حد استاندارد مقدار گاز مونوکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود مطابق با بند ۵ می‌باشد.

#### ۳-۲-۶ غلظت اکسیژن خروجی

مقدار گاز اکسیژن خروجی از دودکش بسیار مهم است. زیرا مقدار هوای اضافه، گاز دی‌اکسیدکربن و راندمان احتراق به طور مستقیم از مقدار اکسیژن خروجی از دودکش تعیین می‌گردد. لذا با استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی از دودکش مقدار آن قبل و بعد از بهینه‌سازی برای هر یک از دیگ‌ها نوشته می‌شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری مقدار افزایش راندمان احتراق در اثر انجام معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه مشخص گردد. به طور معمول توصیه می‌گردد مقدار آن برای مشعل‌های گازسوز و گازوییل سوز کمتر از ۵٪ باشد.

## پیوست الف

### (الزامی)

#### شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

#### الف شرح قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه

قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه به شرح زیر است:

##### 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 ثبت گردد.

##### الف-۱-۲ شناسه موتورخانه

گروه‌بندی کاربری ساختمان مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان براساس 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 ثبیت 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)، سرداخانه (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-حرفه‌ای (۹)، سالن غذاخوری (۱۰)، دانشسرا و مرکز تربیت معلم (۱۱)، ساختمان آموزشی دانشگاهی (۱۲)، ساختمان اداری یا نجاری بزرگ (۱۳)،

کتابخانه(۱۴).

**نوع کاربری ج (C):**

اردوگاه جهانگردی (۱)، بنای یادبود (۲)، ترمینال فرودگاه بین المللی یا داخلی (۳)، استادیوم ورزشی سرپوشیده (۴)، فروشگاه، تعمیرگاه بزرگ (۵)، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربرید) (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 میدان‌های 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:	شناسنامه دقیق محل آزمون:
تلفن تماس:	شناسنامه موتورخانه:
مسئول موتورخانه:	تعداد طبقات:
مساحت کل ( $m^2$ ):	ساعت کاری:
پایانه حرارتی: رادیاتور <input type="checkbox"/>	کد اشتراک گاز:
بار حرارتی مورد نیاز ساختمان:	فناوری های موتورخانه:
بار حرارتی مورد نیاز ساختمان:	تعداد دیگ و مشعل:
توضیحات:	سایر <input type="checkbox"/> گرمایش از کف <input type="checkbox"/> یونیت هیتر <input type="checkbox"/> هواساز <input type="checkbox"/> فن کویل <input type="checkbox"/>

## ۲- ساختمان موتورخانه

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱-۲	ارتفاع: عرض: طول:	بعضی از موتورخانه ها ممکن است این مساحت را نداشته باشند.
۲-۲	مساحت موتورخانه مناسب است	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 می گردد ولی مقدار آن کافی نیست <input type="checkbox"/> هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می گردد و مقدار آن کافی است <input type="checkbox"/> موتورخانه تهophage مکانیکی دارد و مقدار آن کافی نیست <input type="checkbox"/> موتورخانه تهophage مکانیکی دارد و مقدار آن کافی است <input type="checkbox"/>
۳-۲	جنس و ابعاد در موتورخانه:	مطلب <input type="checkbox"/> نامطلب <input type="checkbox"/>
۴-۲	وجود پنجره در بالای دیوار:	دارد <input type="checkbox"/> دارد ولی مکان آن مناسب نیست یا باز نمی شود یا توری ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
۵-۲	جنس دیوار موتورخانه:	مطلب <input type="checkbox"/> نامطلب <input type="checkbox"/>
۶-۲	جنس کف موتورخانه:	
۷-۲	وجود کفشوی 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:	مطلب <input type="checkbox"/> نامطلب <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:	دارد <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 پریز درون موتورخانه:	دارد <input type="checkbox"/> دارد-برق ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
۱-۳	نحوه استقرار دیگ در موتورخانه:	مطلب <input type="checkbox"/> نامطلب <input type="checkbox"/>

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۲-۳	قرار گرفتن قسمت جلوی دیگ‌ها در یک خط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/>	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>
۳-۳	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	وجود فضای کافی در اطراف دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>
۴-۳	وجود فضای کافی در اطراف دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه (متر): استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ:
۵-۳	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"/>
۶-۳	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"/>	Fonodasiyon دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>
۷-۳	Fonodasiyon پمپ‌های زمینی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>	وجود شیریکطرفه بر روی پمپ: یک پمپ در موتورخانه وجود دارد <input type="checkbox"/>
۸-۳	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"/>
۹-۳	بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد و شیر یکطرفه وجود دارد <input type="checkbox"/>	محل قرار گرفتن منبع آب گرم: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>
۱۰-۳	نحوه لوله کشی منبع انبساط باز در صورت استفاده از چند منبع انبساط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	۴- وضعیت خط سوخت
۱-۴	نوع سوخت: گاز <input type="checkbox"/> گازوییل <input type="checkbox"/> دوگانه سوز <input type="checkbox"/>	
۲-۴	نشتی 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"/> تعویض شد <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:	
۷-۴	عملکرد گاورنر فشار گاز: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۸-۴	عملکرد شیر اطمینان گاز: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه تخلیه می‌شود <input type="checkbox"/>	
۹-۴	عملکرد شیرهای برقی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> یک شیر برقی دارد <input type="checkbox"/>	
۱۰-۴	عملکرد سیستم آزمون شیرها: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۱-۴	نقاط اندازه‌گیری فشار: فشار ورودی <input type="checkbox"/> فشار تنظیم <input type="checkbox"/> فشار در سر مشعل <input type="checkbox"/>	
۱۲-۴	نوع مخزن گازوییل: زیرزمینی <input type="checkbox"/> محصور <input type="checkbox"/> غیر محصور <input type="checkbox"/>	
۱۳-۴	محل قرار گرفتن مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۴-۴	ساختمان مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۵-۴	وجود مخزن روزانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۶-۴	محل قرار گرفتن مخزن روزانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۷-۵	عملکرد پمپ گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
<b>۵- وضعیت مشعل</b>		
۱-۵	<p>مشخصات عمومی مشعل:</p> <p>نوع مشعل: <input type="checkbox"/> دمنده دار <input type="checkbox"/> اتمسفریک</p> <p>سازنده مشعل:</p> <p>مدل مشعل:</p> <p>محدوده ظرفیت (<math>Kcal/h \cdot kW</math>): وجود مهر استاندارد</p>	
۲-۵	استقرار صحیح وسیله اشتعال: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> امکان بررسی وجود ندارد	
۳-۵	نحوه قرار گرفتن شعله پخش کن، نازل و لوله مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> امکان بررسی وجود	
۴-۵	عملکرد حسگر فشار گاز: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد	
۵-۵	عملکرد وسیله آزمون هوا: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد	
۶-۵	عملکرد آشکارساز شعله: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۷-۵	کم صایی مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۸-۵	ثبت فن و لق نبودن پروانه: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۹-۵	سیم کشی مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۱۰-۵	نصب درست مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۱۱-۵	لقی نداشتن دریچه هوای مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۱۲-۵	عملکرد دمپر موتور هوا: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
<b>۶- وضعیت دیگ</b>		
۱-۶	<p>مشخصات عمومی دیگ: جنس دیگ: <input type="checkbox"/> فولادی <input type="checkbox"/> چدنی</p> <p>سازنده: مدل: تعداد پره:</p> <p>بعاد دیگ: طول (cm): عرض (cm): ارتفاع (cm): قطر (cm):</p> <p>ظرفیت حرارتی ورودی دیگ (<math>Kcal/h \cdot kW</math>): درجه ترمومترات (<math>^{\circ}C</math>):</p>	
۲-۶	عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و یا دیوارهای آن: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> اصلاح شد <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۳-۶	تمیزی سطوح آتش خوار: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۴-۶	تمیزی سطوح تر: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۵-۶	نصب و مونتاژ صحیح دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۶-۶	عملکرد ترمومترات: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۷-۶	عدم نشتی دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	
۸-۶	عایق کاری حرارتی دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> دارد ولی کامل نیست <input type="checkbox"/> ندارد	
۹-۶	تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۰-۶	تناسب بار حرارتی ساختمان با ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات								
<b>۷- وضعیت دودکش</b>										
۱-۷	مشخصات عمومی دودکش: ارتفاع دودکش تا پشت بام(m): کل طول قسمت افقی دودکش (cm): قطر استاندارد دودکش (cm): جنس دودکش:									
۲-۷	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"/> دارد- نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> امکان نصب وجود ندارد <input type="checkbox"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/> نصب شد <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 ترمومتریک: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نوع و مدل:									
<b>۹- نتایج آنالیزها</b>										
پارامتر	دبي سوخت	F.T	A.T	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Ex. Air	مشعل گازوییل سوز	Draught
واحد	m <sup>3</sup> /h l/h	⁰C	⁰C	%	ppm	%	ppm	%	عدد دود C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	
مقدار اندازه‌گیری شده اولیه										
مقدار اندازه‌گیری شده نهایی										

امضای مدیر ساختمان	امضای مسئول موتورخانه	امضا بازرس
--------------------	-----------------------	------------

## پیوست ب

### (الزامی)

#### گزارش معاينه فني دوره‌اي موتورخانه و راهنمای تكميل آن

گزارش معاينه فني دوره‌اي موتورخانه در حقیقت چکیده‌ای از شناسنامه فني موتورخانه است و باید در اختیار سازمان ملی استاندارد قرار گيرد. ابعاد برگ باید حداکثر در قطع استاندارد A4 ارائه شده و اعتبار آن ۶ ماه از زمان تکمیل می‌باشد.

#### ب-۱ ساختمان موتورخانه

وجود فضای کافی در موتورخانه، وضعیت مجاری عبور هوا، وضعیت در 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. نشتی سیستم سوخت رسانی، فیلتر سوخت، ایمنی و نصب صحیح شیلنگ گاز/گازوئیل، سلامت کنتور در مورد سیستم‌های گازسوز، محل قرار گرفتن مخزن گازوئیل در مورد سیستم‌های گازوئیل سوز، موارد بحرانی محسوب می‌گردند و نقص هریک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت 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 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 هریک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت مشعل گشته و عدم تطابق با استاندارد اعلام می‌گردد.

#### ب-۶ وضعیت 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 نشتی دیگ و عایق کاری حرارتی دیگ از موارد بحرانی محسوب می‌گردند و نقص هریک موجب نامطلوب بودن کل وضعیت دیگ 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 کلاهک در سر دودکش از موارد عمدۀ محسوب می‌گردند و نقص هریک 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 بهینه‌سازی، 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 حداقل ۱۰٪ از حدمجاز استاندارد بیشتر نباشد، 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 صورتی که مطابق زیربند ب-۸، عملکرد احتراقی هر یک از دیگ‌ها در محدوده مجاز باشد عملکرد موتورخانه مورد تأیید می‌باشد.

۱۸/۵ cm

تاریخ معاینه فنی:

## گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه

آرم و نام شرکت بازرگانی  
CB

شناسه موتورخانه:

استاندارد ملی شماره ۱۶۰۰۰ - «معاینه فنی دوره‌ای به‌هدف بینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا»

آدرس:

## جزییات عدم انطباق

عدم  
انطباق

- ۱- ساختمان موتورخانه
- ۲- چیدمان اجزای موتورخانه
- ۳- وضعیت خط سوخت
- ۴- تناسب ظرفیت دیگ و مشعل
- ۵- وضعیت مشعل
- ۶- وضعیت دیگ
- ۷- وضعیت دودکش
- 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	-----	-----	-----	-----
حد استاندارد مشعل گازویل سوز	-----	-----	-----	-----
دیگ ۱				
دیگ ۲				
دیگ ۳				
دیگ ۴				

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

- مدت اعتبار این گزارش ۶ ماه می‌باشد.

- اقدام به منظور تمدید و به روزرسانی این گزارش حداقل ۱۰ روز قبل از پایان اعتبار آن الزامی می‌باشد.

- در صورت مخدوش شدن و نقصان اطلاعات، این گزارش فاقد اعتبار می‌باشد.

نام شرکت بازرگانی:

شماره گواهینامه بازرگانی:

مهر شرکت بازرگانی:

۱۱,۴ cm

۶,۶ cm

## پیوست پ

### (الزامی)

### ضرایب تبدیل

$$NO_x = \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = NO_{x \text{ meas}} \times 2.056 \times \left[ \frac{21}{21 - O_2 \text{ meas}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right] \quad (1)$$

$$CO \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = CO_{\text{meas}} \times 1.25 \times \left[ \frac{21}{21 - O_2 \text{ meas}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right] \quad (2)$$

که در آن:

غذلت  $CO_2$  اندازه گیری شده بصورت حجمی بر حسب قسمت در میلیون (ppm) :

غذلت  $NO_x$  اندازه گیری شده بصورت حجمی بر حسب قسمت در میلیون (ppm) :

غذلت  $O_2$  اندازه گیری شده در محصولات گازی احتراق :

چگالی  $NO$  بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب :

چگالی  $CO$  بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب :

$H_i$  : ارزش حرارتی خالص بر حسب کیلووات ساعت بر مترمکعب برای گاز طبیعی و بر حسب کیلووات ساعت بر کیلوگرم برای گازویل؛

$V_{A,th,tr,min}$  : حجم تئوری گازهای خشک خروجی از دودکش بر حسب مترمکعب هوا بر متر مکعب گاز طبیعی برای گاز طبیعی و بر حسب متر مکعب هوا بر کیلوگرم گازویل برای گازویل.

### مقادیر مرجع:

$H_i$  باید از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآوردهای نفتی ایران بر حسب کیلووات 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 فرآوردهای نفتی ایران مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوئیل محاسبه گرددند.

## پیوست ت

### (الزامی)

#### موقعیت مناسب 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 تعییه شود که پراب موازی با افق در دودکش قرار گیرید؛
- ۳- محل اندازه‌گیری باید حداقل ۱۵ cm با محل‌های باز ذکر شده در بند ۱ فاصله داشته باشد؛
- ۴- محل اندازه‌گیری باید به اندازه ۲ برابر قطر دودکش از انتهای دیگ فاصله داشته باشد؛
- ۵- محل اندازه‌گیری بهتر است در قسمت عمودی دودکش واقع باشد.

در صورتی که ایجاد شرایط برای دستیابی هم‌زمان به کلیه الزامات بالا فراهم نباشد، الوبت‌بندی براساس ردیف های ۱ تا ۵ صورت می‌گیرد.

### پیوست ث

#### (الزامی)

#### موقعیت مناسب به منظور نصب دمپر بارومتریک

به منظور تعیین بهترین نقطه بر روی دودکش برای نصب دمپر بارومتریک باید به نکات زیر توجه کرد:

۱- وجود قسمت باز بر روی دودکش، مانند فرسودگی و برش، در صورت تطابق ابعاد، مکانی مناسب

برای نصب دمپر است؛

۲- محل نصب باید به اندازه ۳ برابر قطر دودکش از انتهای دیگ و یا اولین زانویی بعد از دیگ فاصله

داشته باشد؛

۳- محل نصب بهتر است در قسمت عمودی دودکش واقع باشد. (در صورت نصب دمپر بر روی قسمت

افقی، باید دقیقاً نصب به نحوی انجام شود که نیروی ثقلی در دمپر بر روی باز یا بسته شدن آن

تأثیری نداشته باشد).

در صورتی که ایجاد شرایط برای دستیابی هم‌زمان به کلیه الزامات بالا فراهم نباشد، الوبت‌بندی بر اساس

ردیف‌های ۱ تا ۳ صورت می‌گیرد.

## پیوست ج

### (الزامی)

#### نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق

##### ج-۱ اندازه‌گیری عدد دود

اندازه‌گیری عدد دود به وسیله دستگاه دودسنچ<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 صفر تا ۹ براساس رنگ روشن تا تیره مرتب شده‌اند- مقایسه می‌شود. این عمل ۳ بار تکرار شده و میانگین آن به عنوان عدد دود تعیین می‌گردد.

##### ج-۲ اندازه‌گیری محصولات احتراق

۱- به منظور آنالیز محصولات احتراق از دستگاهی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۱۶-۲ ساخته شده و به صورت ادواری کالیبره می‌شود استفاده می‌گردد.

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

۳- اندازه‌گیری مقدار  $CO_2$  به دو روش انجام می‌گیرد:

۱-۳ استفاده از سنسور مادون قرمز

۲-۳ محاسبه مطابق رابطه زیر:

$$CO_2 = \frac{(21 - O_2) CO_{2\max}}{21} \quad (1)$$

که در آن:

$O_2$  مقدار اکسیژن اندازه‌گیری شده

$CO_{2\max}$  باید بر اساس ترکیب شیمیایی استعلام شده از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوییل محاسبه گردد.

##### ج-۳ اندازه‌گیری مکش دودکش

اندازه‌گیری مکش دودکش مماس بر دیواره دودکش انجام می‌گیرد.

1- Smoke meter

## پیوست چ

### (آگاهی دهنده)

### تبديل 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  $\text{m}^2$  = 10.765 ft<sup>2</sup>  
 1  $\text{km}^2$  = 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

1 MPa = 10bar = 9.87atm = 145psi  
 1 atm = 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 ح

## (آگاهی دهنده)

## اقلیم‌های آب و هوایی ایران مطابق کتاب اقلیم و معماری

(۵) معتدل و مرطوب	معتدل و خشک			(۳) گرم و مرطوب	(۲) گرم و نیمه مرطوب	(۱) گرم و خشک	تیپ
سرد	خیلی سرد			گرم	معتدل	سرد	زمستان
لاهیجان	آزادشهر	قزوین	تبریز	آذرشهر	برازجان	آبادان	آباده
لنگرود	آستانه	قوچان	تکاب	آشتیان	بندر امام	آغاجری	ابرقو
منجیل	آستانه	کلمیاران	تیسیرکان	ابهر	بندر امیر	اندیمشک	اردستان
نکاء	آمل	کرج	حصارک	اراک	بندر بوشهر	اهواز	اردکان یزد
نور	ارومیه	ماکو	خرمده	اردبیل	جاسک	ایرانشهر	اصفهان
نوشهر	بابل	محلات	خمین	ارومیه	بندر خرمشهر	ایذه	اقلید
هشتپر	بابلسر	مراغه	خوانسار	ازنا	بندر دیام	بم	قصرشیرین
	بندر انزلی	مریوان	خوی	اسلام آباد	بندر عباس	قم	ایلام
	مشکین شهر	دماوند	اسفراین	بندر گناوه	بهبهان	قمشه	باغین
بندر گز	مشهد	دوzdوزان	اشتریه	بندر ماهشهر	جسرنادری	کاشان	بافت
	پیشه	دهران	الیگودرز	تنب بزرگ	حمدیه	کاشمر	بافق
	تندکابن	میاندوآب	رودهن	اهر	تنب کوچک	خواش	کرمان
چابکسر	میانه	روانسر	ایرانشاه	جزیره ابوموسی	دزفول	کهریزک	پاسارگاد
چالوس	نبشابور	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	جهرم
رودسر		سقز	جنورد	جزیره لاوان	زابل	نجف آباد	جیرفت
رودبار		سلماس	بروجرد	جزیره لارک	سوستنگرد	نی ریز	خرم اباد
ساری		سنندج	بوئین	جزیره میتو	شوش	یاسوج	خمینی شهر
سیاهکل		سنقر	بوئین زهرا	جزیره هرمز	شوستر	بزد	دامغان
صومعه سرا		سومار	بوکان	جزیره هنگام	کهنهوج		درگز
فونم		شاهین دژ	بیجار	چاهار	گچساران		راوند
قائم شهر		شمیران	بیستون	میناب	لار		رفستان
کلاچای		شهرکرد	پاوه		مسجد سلیمان		Zahدان
گرگان		شیروان	پیرانشهر		هویزه		سبزوار

## پیوست خ

(آگاهی دهنده)

## خط سوخت

## خ-۱ ظرفیت کنتور

کنتور ساختمان باید براساس حداکثر ظرفیت تجهیزات گازسوز انتخاب شده باشد. جدول زیر محدوده ظرفیت هریک از کنتورها را نشان می‌دهد:

نوع کنتور	ظرفیت پایین گازدهی (SCM)	ظرفیت بالای گازدهی (SCM)
G4	0.04	6
G6	0.06	10
G10	0.1	25
G25	0.25	40
G40	0.4	65
G65	0.65	100
G100	1	160
G65 (توربینی بر روی خط ۶۰ psi)	55	500

## خ-۲ قطر لوله گاز

مطابق مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، قطر استاندارد لوله فولادی گاز از جدول زیر 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 کافی است حداکثر ظرفیت آن را بر ارزش حرارتی سوخت تقسیم کرد.

یادآوری- ارزش حرارتی و ترکیب شیمیایی گاز و گازوئیل به ترتیب از شرکت ملی گاز و شرکت پخش فراورده‌های نفتی استعلام گردد.

## جدول خ-۱- حداکثر ظرفیت لوله‌های فولادی به متربمکعب 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

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 m
۸۰۱/۹	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
۲۲۹/۷	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
۲۲۱/۰۰	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

برای سایر چگالی‌ها لازم است ارقام فوق در ضرایبی که در جدول زیر داده شده است ضرب شوند

جدول خ-۲- ضرایب تصحیح برای گاز طبیعی با فشار ۱۷۸ میلی‌متر ستون آب با چگالی‌های مختلف

۰,۵	۰,۵۵	۰,۶	۰,۶۵	۰,۷	چگالی
۱,۱۴	۱,۰۹	۱,۰۴	۱	۰,۹۶	ضریب
۰,۷۵	۰,۸	۰,۸۵	۰,۹	۱	چگالی
۰,۹۳	۰,۹	۰,۸۷	۰,۸۵	۰,۸	ضریب

## کتاب نامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۶۳، مجموعه دیگ و مشعل موتورخانه- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
- [۲] مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق.