



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۶۰۰۰

تجدیدنظر اول

۱۴۰۱

INSO  
16000-1  
1st Edition  
2023

موتورخانه‌ها -  
دستورالعمل بازرسی دوره‌ای -  
قسمت ۱: دیگ‌های آب‌گرم و آب‌داغ

**Boiler rooms-  
Instruction of periodic inspection -  
Part 1: Hot and warm water boilers**

ICS: 27.060.01

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۰۰ (تجدید نظر اول): سال ۱۴۰۱

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

وب‌گاه: <http://www.inso.gov>

**Iran National Standards Organization (INSO)**

No. 2592 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@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

Website: <http://www.inso.gov>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر 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 پیشنهادهای 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 الکتروتکنیک (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 استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل 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 یکاها، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«موتورخانه‌ها-دستورالعمل بازرسی دوره‌ای-قسمت ۱: دیگ‌های آب‌گرم و آب‌داغ»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

سازمان ملی استاندارد ایران

خوشحال، هادی  
(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران

آقاجانی، ساره  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان ملی استاندارد ایران

آریافر، توحید  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت کاوشگران علم و صنعت آریا

احمدی، علیرضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت کیسان پایا سنجش

بیگدلی، علی  
(دکترای مهندسی مکانیک)

سازمان حفاظت محیط زیست

حسینی، معصومه  
(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

خوشنویسان، سهیلا  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت پویا پرتو تبریز

سعادت‌ی راد، رضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت کاوش اندیش رستگار

سونامیا، محمد علی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

شکری، ابراهیم  
(کارشناسی مهندسی مواد)

شرکت ایمن پرتو ایرانیان

شمس کیانی، حمید  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

صادق زاده، حمید (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت معیار کیفیت پارس
صادق کمالی، پیام (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت نام آوران بصیر
صحرائیان، امیرحسین (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت سروش ناظران ارم
طوفانی، صمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت کاراکوش اراارات
عبدی، احسان (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت روشاک پایا کنترل
ملک طاش، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت تدبیر انرژی هیرکان
نوریان، سجاد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات
وزیرآبادی، احمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت بهینه سازان اعتماد صنعت ایرانیان
هادی، فرهاد (کارشناسی مهندسی برق)	شرکت پایا ساتراپ
یزدان جوئی، علی (کارشناسی مهندسی عمران)	شرکت ارتقاء گستر پویا

**ویراستار:**

نوله دان، نوید  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق الکترونیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ شرایط عمومی
۸	۱-۴ ساختمان موتورخانه
۱۱	۲-۴ چیدمان تجهیزات در موتورخانه
۱۴	۳-۴ وضعیت خط سوخت
۱۸	۴-۴ وضعیت مشعل
۱۸	۵-۴ وضعیت دیگ
۲۰	۶-۴ مشخصات دودکش
۲۳	۷-۴ سایر تجهیزات
۲۳	۸-۴ نتایج آنالیزها
۲۴	۵ الزامات عملکردی
۲۴	۱-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با گاز طبیعی یا گاز مایع کار می‌کنند
۲۴	۲-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با سوخت گازوئیل کار می‌کنند
۲۴	۶ مراحل کلی بازرسی دوره‌ای موتورخانه‌ها
۲۴	۱-۶ کلیات
۲۵	۲-۶ تجهیزات و وسایل
۲۵	۳-۶ مراحل و روش اجرایی بازرسی
۲۷	پیوست الف (آگاهی دهنده) فرم شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن
۳۳	پیوست ب (الزامی) گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه
۳۵	پیوست پ (آگاهی دهنده) گزارش موارد ایمنی
۳۶	پیوست ت (الزامی) دستورالعمل ایمنی در موتورخانه
۴۱	پیوست ث (الزامی) ضرایب تبدیل
۴۲	پیوست ج (الزامی) موقعیت مناسب به منظور اندازه‌گیری محصولات احتراق
۴۳	پیوست چ (الزامی) موقعیت مناسب به منظور نصب دمپر بارومتریک

صفحه	عنوان
۴۴	پیوست ح (آگاهی دهنده) نحوه اندازه گیری کیفیت احتراق
۴۵	پیوست خ (آگاهی دهنده) تبدیل واحدها
۴۶	پیوست د (آگاهی دهنده) اقلیم های آب و هوایی ایران مطابق با کتاب اقلیم و معماری
۴۷	پیوست ذ (آگاهی دهنده) خط سوخت
۵۰	کتاب نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «موتورخانه‌ها-دستورالعمل بازرسی دوره‌ای- قسمت ۱: دیگ‌های آب‌گرم و آب‌داغ» که نخستین بار در سال ۱۳۹۵ بر اساس پژوهش انجام شده تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای نخستین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک هزار و نهصد و پنجاه و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین 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 پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۰۰: سال ۱۳۹۹ می‌شود.

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

- نتایج حاصل از معاینه فنی موتورخانه‌های ساختمان‌های دولتی در سطح کشور بر اساس ماده ۱۷ قانون هوای پاک در سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱



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 مسأله انرژی می‌باشد. در کشور ما، بخش ساختمان و مسکن با داشتن سهم قابل توجهی در مصرف انرژی، یکی از بخش‌های عمده مصرف‌کننده 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 همه‌جانبه‌نگری، قابل اجرا بودن، اثربخشی و نوآوری از خصوصیات و مزایای این استاندارد می‌باشد.

بازرسی موتورخانه‌ها، روشی برای اندازه‌گیری گازهای آلاینده می‌باشد. این استاندارد جهت بازرسی موتورخانه‌ها تهیه شده و شامل مراحل مختلفی از جمله «بررسی موتورخانه و اجزای آن»، «آنالیز محصولات احتراق خروجی از دودکش با دستگاه آنالایزر گاز و مقایسه آن با استاندارد»، «تهیه گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه» و «آگاه نمودن متقاضی نسبت به مشکلات ایمنی موتورخانه» می‌باشد.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۰۰۰ است. سایر قسمت‌های این مجموعه استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۲- موتورخانه‌ها- معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد ایمنی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا-دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای- دیگ‌های بخار لوله آتشی

## موتورخانه‌ها - دستورالعمل بازرسی دوره‌ای - قسمت ۱: دیگ‌های آب‌گرم و آب‌داغ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نحوه بازرسی موتورخانه‌های آب‌گرم و آب‌داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها و اندازه‌گیری برخی از آلاینده‌های آن‌ها به منظور کمک به کاهش آلودگی هوا و ارتقاء سطح سلامت جامعه است.

این استاندارد برای موتورخانه‌هایی که با سوخت 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.

### 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:

#### 2-1 BS EN 676, Automatic Forced draught burners for gaseous fuels

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵: سال ۱۳۸۷، مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد BS EN 676:2003 تدوین شده است.

#### 2-2 DIN EN 88, Gas appliances-Pressure governors for inlet pressures to 200mbar

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۷: سال ۱۳۸۱، گاورنرهای فشار برای وسایل گازسوز برای فشارهای ورودی تا ۲۰۰ میلی‌بار، با استفاده از استاندارد DIN EN 88:1991+A1:1996 تدوین شده است.

#### 2-3 DIN EN 267, Forced draught oil burners - Definitions, requirements, testing, marking

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۴: سال ۱۳۸۳، مشعل‌های گازوئیل‌سوز دمنده‌دار خودکار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد DIN EN 267:1999 تدوین شده است.

#### 2-4 BS 3212, Flexible rubber tubing, rubber hose and rubber hose assemblies for use in LPG vapour phase and LPG/air installations

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۴: سال ۱۳۸۸، شیلنگ و لوله لاستیکی قابل انعطاف و مجموعه آنها برای سوخت گاز - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد BS 3212:1991 تدوین شده است.

## 2-5 EN 331, Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۴۷: سال ۱۳۸۶، شیر گاز توپی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد EN 331: 1998 تدوین شده است.

## 2-6 EN 14800, Corrugated safety metal hose assemblies for the connection domestic appliance using gaseous fuels

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹۱۶: سال ۱۳۹۵، شیلنگ‌های فلزی خرطومی ایمن گاز و متعلقات آنها به عنوان رابط وسایل گازسوز خانگی، با استفاده از استاندارد EN 14800:2007:2007 تدوین شده است.

۷-۲ استاندارد شرکت ملی گاز ایران شماره IGS-M-PL-02-1(3)، شیرهای سماوری جوشی و فلنجی اندازه ۲ تا ۲۴ اینچ؛

۸-۲ مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، تأسیسات برقی ساختمان؛

۹-۲ مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، تأسیسات مکانیکی؛

۱۰-۲ مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، لوله کشی گاز طبیعی؛

۱۱-۲ مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

موتورخانه

**boiler house**

فضا/اتاقی است که در آن سامانه‌های تولید و توزیع حرارت، برودت یا هر دو جانمایی و نصب شده‌اند.

۲-۳

مساحت موتورخانه

**boiler room area**

مساحت زیربنای موتورخانه است.

۳-۳

دیگ

**boiler**

دستگاه گرمزای بسته است که برای تأسیسات گرمایی یا سامانه تأمین آب گرم مصرفی، آب گرم یا بخار تولید می‌کند. فشار کار دیگ بخار کم فشار برابر  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $15 \text{ psig}$ ) یا کمتر و فشار کار دیگ آب گرم کم فشار  $110.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $160 \text{ psig}$ ) یا کمتر است. فشار کار دیگ بخار پر فشار بالاتر از  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $15 \text{ psig}$ ) و فشار کار دیگ آب گرم پرفشار بالاتر از  $110.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $160 \text{ psig}$ ) است.

۴-۳

#### مشعل

##### burner

وسیله‌ای است که بر اساس ترکیب سوخت و هوا، احتراق لازم در دستگاه حرارت‌ساز را بوجود می‌آورد. برای انتقال نهایی سوخت مایع یا گاز به همراه هوا، به اتاق اشتعال دیگ یا هر دستگاه دیگر مصرف‌کننده سوخت، احتراق و کنترل آن می‌باشد.

۵-۳

#### دمپر تنظیم حجم هوا

##### air volume adjustment damper

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

۶-۳

#### دودکش

##### stack

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

۷-۳

#### لوله رابط دودکش

##### vent connector

خروجی دود دیگ با سوخت مایع یا گاز توسط لوله رابط به لوله قائم فلزی یا دودکش قائم با مصالح بنایی متصل می‌شود. جنس لوله رابط دودکش از ورق فولادی است.

۸-۳

#### محفظه احتراق

##### combustion chamber

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

۹-۳

مخزن ذخیره سوخت مایع با فشار جو

**liquid fuel storage tank at atmospheric pressure**

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

۱۰-۳

مخزن تامین سوخت مایع

**liquid fuel supply tank**

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

۱۱-۳

مخزن تامین ثقلی سوخت مایع

**liquid fuel gravity supply tank**

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

۱۲-۳

مخزن ذخیره سوخت مایع

**liquid fuel storage tank**

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

۱۳-۳

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.

۱۴-۳

آلاینده‌های 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. بخار آب همراه هوا، آلاینده محسوب نمی‌شود.

۱۵-۳

فضای با حجم کافی

**space with adequate volume**

فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که حجم کل آن مساوی یا بیش از یک متر مکعب برای هر ۰٫۲ 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.

[منبع: مباحث چهاردهم و هفدهم مقررات ملی ساختمان]

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 استفاده‌کنندگان از انرژی حرارتی مدنظر می‌باشند.

۱۷-۳

ساعات کاری

**working hours**

کل ساعاتی که در شبانه‌روز از موتورخانه استفاده می‌شود.

۱۸-۳

تعداد طبقات

**number of floors**

تعداد طبقات ساختمان می‌باشد.

۱۹-۳

مساحت کل

**total area**

کل مساحت ساختمان بر حسب مترمربع می‌باشد.

۲۰-۳

مساحت گرمایش

**heating area**

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

۲۱-۳

کد اشتراک گاز

**gas subscription code**

کد اشتراک مندرج در قبض گاز می‌باشد.

۲۲-۳

### پایانه حرارتی

#### heating terminal

بخشی از یک سامانه 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 می‌دهد مانند: رادیاتور، فن کویل، یونیت هیتر، هواساز، گرمایش از کف و غیره.

[منبع: مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان]

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 می‌باشد.

۲۴-۳

### محصولات احتراق

#### combustion products

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

۲۵-۳

### هوای احتراق

#### combustion air

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

[منبع: مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان]

۲۶-۳

### هوای اضافی

#### excess air

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

[منبع: مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان]

۲۷-۳

### هوای تهویه

#### conditioning air

هوایی است که برای ایجاد هوای تازه به داخل اتاق محل نصب دستگاه وارد می‌گردد.

[منبع: مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان]

۲۸-۳

دمپر بارومتريک

**barometric damper**

لوله و درپوشی که برای تعدیل 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 می‌شود.

۲۹-۳

فاکتور Z

**Z factor**

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

۳۰-۳

شیر اطمینان

**Safety Relief Valve**

شیر حساس به فشار که در حالت کار عادی دستگاه یا سامانه، با یک فنر یا وسیله دیگر بسته است و طوری طراحی شده که اگر فشار از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز می‌شود و با تخلیه مقداری از سیال، فشار را کاهش می‌دهد.

۳۱-۳

مدیر ساختمان

**building manager**

در ساختمان‌های مسکونی شخصی حقیقی است که به عنوان مدیر یا نماینده هیأت مدیره ساختمان معرفی می‌شود. در ساختمان‌های غیرمسکونی شخصی حقیقی است که مسئول مستقیم حفظ و نگهداری ساختمان از منظر ایمنی و مسئول پایش انجام بازرسی دوره‌ای (سالانه) موتورخانه است و این شخص می‌تواند مدیر واحدهایی همچون مالی، خدمات و پشتیبانی یا HSE باشد.

در ساختمان‌های مسکونی مدیر ساختمان خود می‌تواند مسئول موتورخانه هم باشد و در سایر ساختمان‌های غیرمسکونی بخش مربوط به تأسیسات، حفاظت فیزیکی، بهره‌برداری، خدمات و یا هر شخصیت حقیقی/ حقوقی است که از طرف مدیریت به عنوان مسئول موتورخانه انتخاب شده است.

۳۲-۳

مرجع ذی‌صلاح قانونی

**competent authority**



مراجعی که دارای اختیارات قانونی در خصوص کنترل و نظارت در حوزه‌های بازرسی موتورخانه و سایر سامانه‌های احتراقی در منابع ثابت هستند.

#### ۴ شرایط عمومی

بازرسی دوره‌ای موتورخانه شامل ۴ مرحله اصلی آماده‌سازی و بررسی اولیه اجزای موتورخانه (سامانه سوخت‌رسانی، مشعل، دیگ و دودکش)، آنالیز احتراق و ثبت نتایج، تکمیل گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه و ارائه آن به مدیر ساختمان و ارائه بیانیه عدم انطباق انتشار آلاینده‌ها به مرجع ذی‌صلاح قانونی می‌باشد.

#### ۱-۴ ساختمان موتورخانه

#### ۱-۱-۴ تهویه موتورخانه

مطابق با مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان هوای احتراق برای دستگاه‌های گرمایی با ظرفیت بیش از ۵۸ kW (۵۰,۱۰۰ kcal/hr) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه باید مستقیماً از خارج ساختمان تأمین شود. تأمین هوا به دو صورت طبیعی و مکانیکی است.

#### ۱-۱-۱-۴ تهویه طبیعی

در صورت تأمین هوای مورد نیاز احتراق از خارج، باید دست کم دو دهانه دایمی و بسته نشدنی، یکی در نزدیک کف و دیگری در سقف یا نزدیک سقف فضای موتورخانه پیش‌بینی شود که مستقیماً یا از طریق کانال‌های افقی یا عمودی، به هوای خارج ارتباط داشته باشد. طراحی این دهانه‌ها باید به شرح زیر باشد:

الف- اگر دهانه‌های ورودی هوا مستقیماً به هوای خارج باز شوند، هر دهانه باید دست کم  $1 \text{ cm}^2$  به ازای هر  $0,18 \text{ kW}$  (۱۵۵ kcal/hr) ظرفیت دیگ‌های موجود در موتورخانه سطح آزاد داشته باشد.

ب- اگر تأمین هوا از طریق کانال افقی است، که یک دهانه آن به هوای خارج و دهانه دیگر به فضای محل نصب دستگاه‌ها باز می‌شود، در این حالت هر دهانه باید دست کم  $1 \text{ cm}^2$  به ازای هر  $0,09 \text{ kW}$  (۷۷ kcal/hr) ظرفیت دیگ‌های موجود در موتورخانه سطح آزاد داشته باشد و سطح مقطع کانال نیز نباید از سطح آزاد دهانه ورودی هوا کمتر باشد.

پ- اگر تأمین هوا از طریق کانال عمودی است، که یک دهانه آن به هوای خارج و دهانه دیگر به فضای محل نصب دستگاه‌ها باز می‌شود، در این حالت هر دهانه باید دست کم  $1 \text{ cm}^2$  به ازای هر  $0,18 \text{ kW}$  (۱۵۵ kcal/hr) ظرفیت دیگ‌های موجود در موتورخانه سطح آزاد داشته باشد و سطح مقطع کانال نیز با در نظر گرفتن شرایط زیر نباید از سطح آزاد دهانه ورودی هوا کمتر باشد:

- اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می‌شود، قطر چشمه‌های توری باید کمینه ۱۳ mm و بیشینه ۲۶ mm باشد.

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

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

- اندازه هر ضلع ورودی‌های هوا نباید کمتر از ۸ cm باشد.

یادآوری- در صورت استفاده از پنجره‌ای با ابعاد ارائه شده در این بند در موتورخانه، نیازی به وجود دهانه بالایی نخواهد بود.

#### ۲-۱-۱-۴ تهویه مکانیکی

مطابق با 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 سامانه تعویض هوای مکانیکی ساختمان یا قسمتهایی از فضاهای ساختمان باشد. در این حالت الزامات زیر باید رعایت شود:

الف- سامانه 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؛

ب- سامانه تعویض هوای مکانیکی و مشعل هر یک از دستگاه‌ها باید به هم وابسته و مرتبط<sup>۱</sup> باشد، به طوری که اگر سامانه تعویض هوای مکانیکی از کار بیفتد، مشعل دستگاه‌ها هم به طور خودکار خاموش شود؛

پ- مقدار هوایی که توسط سامانه تعویض هوای مکانیکی به داخل فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز فرستاده می‌شود، باید کمینه برابر یک متر مکعب در ساعت برای هر  $0.41 \text{ kW}$  ( $0.41 \text{ kcal/hr}$ ) باشد. (۳۵۵)

#### ۲-۱-۴ جنس و ابعاد در موتورخانه

در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (به پیوست الف مراجعه شود) در مقابل گزینه جنس و ابعاد در موتورخانه باید جنس در موتورخانه نوشته شود. ارتفاع و عرض در موتورخانه باید به اندازه‌ای باشد که امکان حمل بزرگترین قطعه موجود در موتورخانه از در آن وجود داشته باشد. همچنین ارتفاع و عرض در موتورخانه نباید از ۲۰۰ cm و ۱۰۰ cm کمتر باشد. در موتورخانه باید مقاوم در برابر آتش‌سوزی بوده و طوری طراحی شود که رو به بیرون باز شود.

#### ۳-۱-۴ وجود پنجره در بالای دیوار

برای گردش طبیعی هوا و خروج هوای گرم و آلوده در فضای موتورخانه 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

1- Inter-lock

پنجره نصب نمود و بهترین نوع پنجره، پنجره‌ای است که در زیر سقف و ارتفاع بیشینه ۱ m و به‌طور نواری در طرفین طول موتورخانه نصب شود و باید تعدادی از آن‌ها بازشو و دارای توری باشند.

در صورتی که کلیه این موارد رعایت شود 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 می‌شود.

#### ۴-۱-۴ جنس دیوار و سقف موتورخانه

جنس دیوار و سقف موتورخانه از مصالح مقاوم در برابر آتش مانند پلاستر، سیمان و یا کاشی باشد. در غیر این صورت در فرم شناسنامه فنی موتورخانه گزینه نامطلوب در ردیف ۲ و ۳ انتخاب شود.

#### ۴-۱-۵ جنس کف موتورخانه

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

#### ۴-۱-۶ وجود کف‌شوی در کف موتورخانه

وجود کف‌شوی در کف موتورخانه ضروری است. کف موتورخانه باید شیب ۱٪ به سمت این کانال داشته باشد. همچنین روی کانال‌ها باید توسط ورق یا توری پوشانده شود.

#### ۴-۱-۷ 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.

#### ۴-۱-۸ وجود آشکارسازهای<sup>۲</sup> خودکار حریق و کپسول آتش نشانی در موتورخانه

نصب آشکارسازهای خودکار حریق در موتورخانه ساختمان‌های بلند ضروری است. آشکارسازهای خودکار حریق باید طوری نصب شوند که دسترسی به آن‌ها بدون مشکل خاصی امکان‌پذیر باشد. همچنین باید امکان کاراندازی شبکه‌های اعلام حریق از طریق جعبه دستی (شاستی اعلام حریق)، که در معرض دید قرار دارد، وجود داشته باشد.

کپسول یا سامانه اطفای حریق باید در کنار در موتورخانه و در دسترس باشد. در صورتی که موتورخانه از سوخت گاز استفاده می‌کند باید از پودر و در صورت استفاده از سوخت مایع باید از کف استفاده شود. تاریخ شارژ و اعتبار کپسول باید بر روی آن قید شده باشد.

یادآوری - کپسول آتش‌نشانی باید در نزدیک‌ترین محل ممکن به در موتورخانه باشد.

۹-۱-۴ سامانه الکتریکی موتورخانه

۱-۹-۱-۴ سامانه روشنایی موتورخانه

در صورتی که موتورخانه درون ساختمان قرار داشته باشد، بهتر است کلید برق سامانه روشنایی بیرون موتورخانه قرار داشته باشد.

۲-۹-۱-۴ وجود پریز برق در موتورخانه

وجود پریز برق در موتورخانه الزامی است. پریز برق می تواند در تابلو برق موتورخانه قرار داشته باشد. چنانچه در هر یک از قسمت ها نیاز به توضیح در جهت شناخت بهتر موتورخانه باشد، باید در قسمت توضیحات نوشته شود.

۳-۹-۱-۴ سامانه اتصال به زمین

به دلیل حفظ ایمنی بازرسان در زمان بازرسی بر اساس اجرای این استاندارد، سیستم اتصال به زمین ساختمان باید با رعایت مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان اجرا شده باشد. بدنه کلیه تأسیسات و تجهیزات الکتریکی در موتورخانه و تابلوی برق موجود باید به سامانه اتصال به زمین وصل شده باشند.

۱۰-۱-۴ نقشه ها و دستورالعمل ها

دستورالعمل تعمیر و نگهداری، بهره برداری، نصب و نقشه تک خطی مدار تابلو و نگهداری این مدارک باید بر روی در تابلو نصب شده باشد.

۲-۴ چیدمان تجهیزات در موتورخانه

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

در صورتی که موتورخانه شامل چند دیگ باشد، قسمت جلوی آن ها باید در یک خط قرار گیرد و اختلاف طول باید در انتهای آن ها باشد.

۲-۲-۴ وجود فضای کافی در اطراف دیگ

فاصله بین دو دیگ نباید از ۱ m کمتر باشد. همچنین در جلوی دیگ باید کمینه ۱٫۵ m جهت انجام تعمیرات فضا وجود داشته باشد.

۳-۲-۴ فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه

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

۴-۲-۴ فونداسیون دیگ

باید از بتن مسلح به ضخامت کمینه ۱۰ cm باشد. فاصله مجموعه دیگ و مشعل از لبه فونداسیون نباید کمتر از ۱۰ cm باشد.

۵-۲-۴ استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ

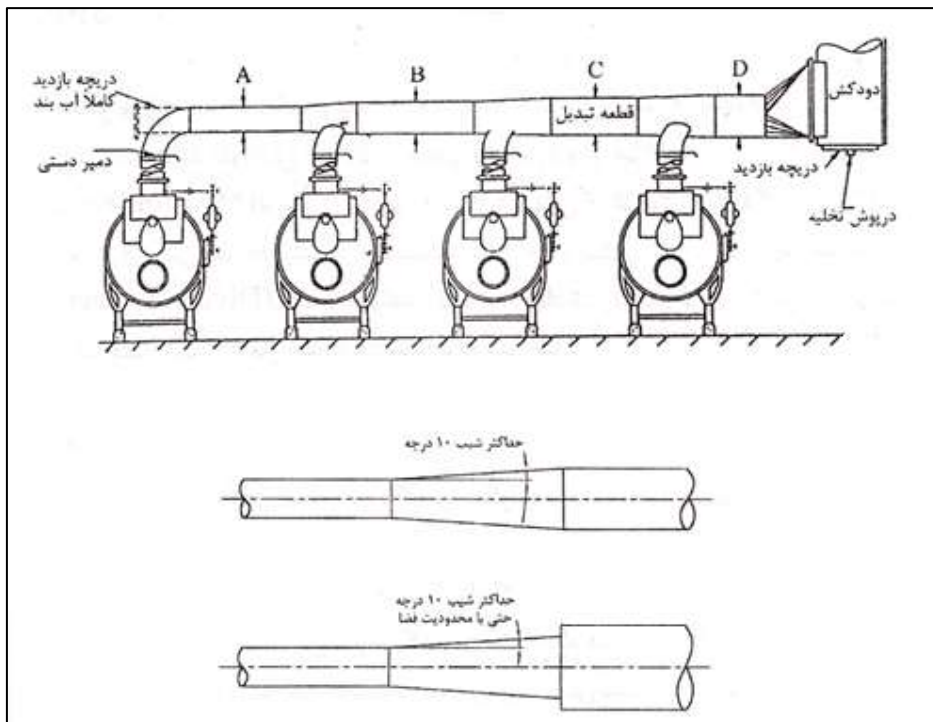
در صورت استفاده از چند دیگ در موتورخانه بهتر است از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ استفاده کرد. در صورت استفاده از دودکش مشترک توصیه می‌شود از الگوی ارائه‌شده در شکل ۱ در طراحی دودکش مشترک استفاده کرد.

۶-۲-۴ 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.

۷-۲-۴ نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی

برای ایجاد فونداسیون مناسب در پمپ‌های زمینی باید از بتن مسلح به ضخامت کمینه ۱۰ cm باشد. فاصله پمپ از لبه فونداسیون نباید کمتر از ۱۰ cm باشد. همچنین کوپلینگ پمپ باید دارای محافظ مناسب باشد.



شکل ۱- طرح واره نحوه طراحی دودکش مشترک برای چند دیگ

۸-۲-۴ وجود شیر یک طرفه بر روی پمپ

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

۹-۲-۴ 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.

۱۰-۲-۴ 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 اندازه بزرگ‌تر از سایز لوله‌های جداگانه باشند. همچنین در مسیر رفت و برگشت نباید شیری وجود داشته باشد.

۱۱-۲-۴ عایق کاری

الف- لوله‌های آب گرم باید دارای عایق حرارتی با مقاومت حرارتی بیش از  $0.88 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  باشند. برای تأیید نحوه عایق کاری صحیح می‌توان از جدول ۱ نیز استفاده کرد.

ب- مخزن‌های آب گرم باید دارای عایق حرارتی با مقاومت حرارتی بیش از  $1.00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  باشند.

یادآوری- ضریب هدایت حرارتی برای پشم‌شیشه و عایق‌های الاستومری  $0.38 \text{ W/m.K}$  در نظر گرفته شود.

جدول ۱- ضخامت عایق لوله بر حسب mm

قطر نامی لوله (mm)						حد اکثر فشار کار	دامنه دمای کار	سامانه	
۲۰۰ و بیشتر	۱۲۵-۱۵۰	۱۰۰-۶۵	۵۰-۳۲	۲۵ و کمتر	انشعاب‌ها تا ۵۰*	kpa	°C (K)	دمای پایین	تاسیسات گرمایی با آب گرم کننده
۷۵	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۲۵	۱۱۰۰	تا ۱۲۰ (۳۹۳)	دمای پایین	تاسیسات گرمایی با آب گرم کننده
۷۵	۶۵	۵۰	۳۸	۳۸	۲۵	۱۰۳۰	۱۷۵-۱۲۱ ۴۴۸-۳۹۴	دمای متوسط	
۷۵	۶۵	۵۰	۳۸	۳۸	۲۵	۲۱۰۰	۲۳۰-۱۷۶ ۵۰۳-۴۴۹	دمای بالا	

\* ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ mm برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳۶ m بیشتر نباشد.

#### ۳-۴ وضعیت خط سوخت

##### ۱-۳-۴ نوع سوخت

نوع سوخت باید در فرم شناسنامه فنی موتورخانه ثبت شود.

##### ۲-۳-۴ نشستی سامانه سوخت‌رسانی

در سامانه‌های گازسوز، عدم وجود نشستی در سامانه باید با دستگاه نشت یاب یا کف و صابون و در سامانه‌های گازوئیل‌سوز به صورت چشمی کنترل شود.

##### ۳-۳-۴ فیلتر سوخت

وجود فیلترسوخت برای مشعل‌های گازی و گازوئیلی در مسیر سامانه سوخت‌رسانی الزامی است.

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

از شیلنگ‌های فلزی خرطومی ایمن گاز (که بر اساس استاندارد EN 14800 ساخته شده‌اند) و شیلنگ‌ها و لوله‌های لاستیکی قابل انعطاف مخصوص گاز (که بر اساس استاندارد BS 3212 ساخته شده‌اند) باید استفاده شود. شیلنگ گاز/گازوئیل نباید بیش از حد کشیده شده و یا تاخوردگی داشته باشد. بهترین شکل برای قرارگیری شیلنگ حالت U شکل می‌باشد. همچنین نباید پوشیدگی یا خراش در شیلنگ سوخت مشاهده شود.

##### ۵-۳-۴ خط گازوئیل

##### ۱-۵-۳-۴ مخزن گازوئیل

نوع مخزن گازوئیل در فرم شناسنامه فنی موتورخانه ثبت شود.

##### ۲-۵-۳-۴ محل قرار گرفتن مخزن گازوئیل

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

الف- فاصله مخزن تا دیوارهای زیرزمین و تاسیسات ساختمان نباید از ۵۰ cm کمتر باشد؛

ب- اطراف مخزن باید با موادی از قبیل ماسه شسته، خاک یا شن که به خوبی کوبیده شده‌اند، کمینه به ضخامت ۱۵ cm پوشیده شود؛

پ- روی مخزن باید با کمینه 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 شود، می‌توان آن را به صورت محصور یا غیرمحصور نصب نمود. مخزن محصور در یک فضای بسته و جداگانه با جدارهایی که کمینه ۳h در برابر آتش مقاومت داشته باشند، از بقیه فضاهای ساختمان جدا می‌شود و این در حالی است که برای مخازن

غیرمحصور فضای جداگانه‌ای در نظر گرفته نمی‌شود.

مقررات نصب مخازن ذخیره غیرمحصور به صورت زیر است:

- ۱- کمینه فاصله بین مخزن غیرمحصور از مشعل باید ۲ m باشد؛
- ۲- مخازن غیرمحصور باید روی یک فونداسیون بتنی یا دیگر مواد ساختمانی نسوز نصب شوند.

#### ۳-۵-۳-۴ 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 زیرزمینی 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 ۲/۵۰۰ I بیشتر باشد؛
- ۴- جهت ارتباط منبع با هوای آزاد و تخلیه هوا به هنگام تغذیه منبع از لوله هواکش استفاده می‌شود. این لوله با کمینه پیچ و خم به محل مناسبی خارج از محل نصب منبع هدایت شود؛
- ۵- قطر لوله‌ای که منبع را از سوخت پر می‌کند مطابق با جدول ۲ به ظرفیت منبع و طول لوله بستگی دارد؛

جدول ۲- تعیین قطر لوله پرکن منبع با استفاده از ظرفیت منبع و طول لوله

ظرفیت منبع I	طول لوله پرکن m	قطر لوله پرکن cm
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- 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 شیب 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 انتهایی این لوله باید کمینه ۶۰ cm با هر بازشو ساختمان فاصله داشته 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 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 آدم‌رو مجهز باشد تا در مواقع لازم جهت تمیز کردن بتوان از طریق آن به داخل مخزن وارد شد. در مخازن با قطر زیاد باید در زیر دریچه آدم‌رو یک عدد نردبان فلزی قرار گیرد.

#### ۴-۳-۵-۴ 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.

#### ۴-۳-۵-۵ 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 شود؛
- ب- این مخزن باید در ترازوی بالاتر از مخزن اصلی نصب شود؛
- پ- انتقال سوخت از مخزن اصلی به مخزن سوخت روزانه باید از طریق پمپ انجام شود؛
- ت- گنجایش مخزن روزانه گازوئیل نباید از ۲۴۰ l بیشتر باشد.
- یادآوری- در صورت وجود بیش از یک مخزن روزانه، جدول موجود در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت خط سوخت) به تعداد مخزن‌ها تکرار می‌شود.

#### ۴-۳-۵-۶ عملکرد پمپ گازوئیل

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

#### ۴-۳-۶ خط گاز

#### ۴-۳-۶-۱ نوع و ظرفیت کنتور گاز

نوع کنتور و ظرفیت آن در فرم شناسنامه فنی موتورخانه باید ثبت شود.

#### ۴-۳-۶-۲ شیر جداسازی

شیرهایی که در سامانه لوله‌کشی گاز استفاده می‌شود، تا قطر ۵۰ mm باید از نوع برنجی و ربع‌گرد توپی و دنده‌ای طبق استاندارد EN 331 و برای قطرهای بالاتر از ۵۰ mm باید از نوع فولادی ربع‌گرد توپی فلنجی، جوشی و یا دنده‌ای طبق IGS-M-PL-02-1(3) باشد. دسته شیر باید به وسیله پیچ و مهره بر روی شیر ثابت شده باشد، به طوری که به آسانی نتوان این دسته را از شیر جدا نمود.

#### ۴-۳-۶-۳ گاورنر فشار و شیر اطمینان گاز

ورودی گاز اصلی باید توسط وسیله‌ای کنترل شود تا اطمینان حاصل شود که فشار در ورودی مشعل اصلی یا هر اشتعال شمعی که ظرفیت آن بیش از ۲ kW (۱۷۲۰ kcal/hr) است، ثابت باقی می‌ماند. گاورنر فشار گاز باید مطابق با الزامات استاندارد DIN EN 88 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 این که تنظیم غیرمجاز نتواند صورت گیرد، باید در نظر گرفته شود.

مطابق با استاندارد BS EN 676، اگر سمت خروجی گاورنر فشار گاز و/یا شیر گاز بعد از آن به شرح زیر با تجهیزات مربوط و متصل به مشعل برای بیشینه 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 یکپارچه 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.

شیر اطمینان قبل از این که 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.

#### ۴-۳-۶-۴ شیرهای برقی و سامانه آزمون شیر

مطابق با استاندارد BS EN 676 کلیه مشعل‌ها باید مجهز به دو عدد شیر قطع ایمن به صورت سری باشند. همچنین مشعل‌های با ظرفیت بیش از ۱۲۰۰ kW (۱۰۳۲۰۰۰ kcal/hr) باید مجهز به سامانه آزمون شیر باشند.

#### ۴-۳-۵ نقاط اندازه‌گیری فشار

برای آن که 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 پرتابل مناسب از روی تجهیز تعبیه شده بر روی شیرها و یا گاورنر خوانده شود. مقدار فشار مناسب برای کارکرد مشعل باید از روی مشخصات تعیین شده توسط سازنده آن تعیین شود.

**یادآوری** - در صورت وجود بیش از یک دیگ، جدول موجود در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت خط سوخت) به تعداد دیگ‌ها تکرار می‌شود.

#### ۴-۴ وضعیت مشعل

از آن جایی که به منظور بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه نیاز به عملکرد صحیح مشعل است، باید پیش از شروع آزمون، علاوه بر درج مشخصات کلی مشعل، عملکرد اجزای مختلف آن از قبیل رله مشعل، وسیله اشتعال، آشکارساز شعله، وسیله حسگر فشار هوا و گاز، وضعیت عملکرد نازل و شعله پخش‌کن، عملکرد فن، دمپر دستی و یا دمپر موتور بررسی شده و مشکلات و همچنین عملیات انجام شده در شناسنامه فنی ثبت شود. همچنین سیم‌کشی مشعل باید مطابق با الزامات فصل هفتم مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان باشد.

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

#### ۴-۵ وضعیت دیگ

##### ۴-۵-۱ ابعاد دیگ

در صورتی که مدل دیگ و تعداد پره‌ها و یا ظرفیت حرارتی در دیگ‌های چدنی کاملاً مشخص باشد، نیازی به نوشتن ابعاد در فرم شناسنامه فنی موتورخانه نیست. اما در مورد دیگ‌های فولادی باید ابعاد به دقت نوشته شود.

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

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

##### ۴-۵-۳ 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 اطلاع رسانی شود.

#### ۴-۵-۵ نصب و مونتاژ صحیح دیگ

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

#### ۴-۵-۶ عملکرد ترموستات

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

#### ۴-۵-۷ 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.

#### ۴-۵-۸ شیر اطمینان

دیگ آب داغ باید با شیر اطمینان فشار حفاظت شود. شیر اطمینان باید از آزمایشگاه های مورد تأیید، گواهی آزمون داشته باشد. ظرفیت تخلیه سیال شیر اطمینان، باید کمینه برابر با ظرفیت دیگ آب داغ باشد.

بر روی دیگ آب داغ می توان به جای یک شیر، چند شیر اطمینان نصب کرد. در این صورت، ظرفیت تخلیه مجموع این شیرها باید با ظرفیت دیگ برابر باشد.

شیر اطمینان دیگ آب داغ باید با فشاری برابر با بیشینه فشار کار دستگاه، تنظیم شود.

بین دیگ آب داغ تا شیر اطمینان و بر روی لوله تخلیه بعد از شیر اطمینان نباید هیچ شیر دیگری نصب شود. شیر اطمینان دیگ آب داغ باید به طور ثقلی تخلیه شود. لوله اتصال بین دهانه تخلیه شیر اطمینان و نقطه دریافت تخلیه سیال، در محل نصب دستگاه یا در فضای خارج، باید غیرقابل انعطاف و مناسب برای دمای سیال خروجی باشد. قطر لوله تخلیه باید کمینه برابر قطر دهانه تخلیه شیر اطمینان باشد. شیر اطمینان نباید در نقاطی که خطر آسیب رساندن به اشخاص یا تخریب و تزییع اموال وجود دارد، تخلیه شود.

تعداد شیر اطمینان دیگ در ظرفیت بیش از  $1,640 \text{ kW}$  ( $1,410,000 \text{ kcal/hr}$ ) باید دو عدد، هر کدام با ظرفیت  $50\%$  ظرفیت کلی مورد نیاز باشد.

۹-۵-۴ تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل

در دیگ‌های چدنی بیشینه ظرفیت مشعل باید بین ۱٫۱ تا ۱٫۳ برابر ظرفیت ورودی دیگ باشد. در دیگ‌های فولادی لوله آتشی 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 اطلاعات ارائه شده توسط سازنده آن قید شده است) و نمودار مشخصه مشعل (مطابق با استاندارد BS EN 676) تعیین شده و تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل در فرم شناسنامه فنی موتورخانه نوشته شود.

۶-۴ مشخصات دودکش

۱-۶-۴ مشخصات عمومی دودکش

برای محاسبه قطر استاندارد دودکش مشعل‌های گازسوز به جدول ۳ مراجعه شود.

جدول ۳- جدول استاندارد محاسبه قطر دودکش دیگ‌های حرارتی

ارتفاع مفید دودکش بر حسب متر (m)																
	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۷۰	۸۰
ظرفیت حرارت مفید دیگ Kw	قطر مورد نیاز دودکش بر حسب سانتی‌متر (cm)															
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
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	۵۹	۵۷	۵۵
۴۰۷۱	۱۳۶	۱۱۴	۱۰۳	۹۵	۹۰	۸۵	۸۱	۷۶	۷۴	۷۱	۶۹	۶۷	۶۶	۶۴	۶۲	۵۹
۴۶۵۲	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

بیشینه طول لوله رابط دودکش باید ۴۵ cm برای هر ۲/۵ cm قطر لوله رابط باشد. در صورتی که طول لوله رابط از ۴۵ cm برای هر ۲/۵ cm قطر بیشتر باشد، باید از طریق افزایش قطر یا ارتفاع کل دودکش، ظرفیت مورد نظر تأمین شود. در هر حال طول لوله رابط نباید از ۷۵٪ ارتفاع دودکش قائم بیشتر باشد.

#### ۲-۶-۴ فاکتور Z دودکش

فاکتور Z برای انواع زانویی مطابق با جدول ۴ می‌باشد:

جدول ۴- 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 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.

#### ۳-۶-۴ 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 می‌شود. 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 می‌شود.

#### ۴-۶-۴ بررسی وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی دودکش

از عدم پوسیدگی، خرابی و گرفتگی دودکش باید اطمینان حاصل شود.

#### ۵-۶-۴ نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام

مطابق با مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، انتهای کلیه دودکش‌ها باید کمینه ۱ m از سطح پشت‌بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز کمینه ۳ m فاصله داشته باشد. در صورتی که فاصله کمتر از ۳ m باشد، انتهای دودکش باید کمینه ۶۰ cm از بلندترین دیوار مجاور قرار گیرد. همچنین دهانه خروجی دودکش باید دست‌کم ۱ m بالاتر از هر دهانه مکش مکانیکی هوای ساختمان، که با آن ۳ m یا کمتر فاصله دارد نصب

شود.

برای به کمینه 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 دیواره‌های جان پناه پشت بام و یا در نزدیکی کانال‌های عمودی ایجاد شود.

#### ۴-۶-۶ وجود کلاهک در سر دودکش

استفاده از کلاهک دودکش الزامی است. شکل ۲ کلاهک‌های غیرقابل قبول را نشان می‌دهد. کلاهک دودکش به هر شکلی که ساخته شود مجموع مساحت خالص دهانه خروج دود باید دست کم دو برابر سطح مقطع دودکش باشد. قطر داخلی دهانه اتصال کلاهک به دودکش باید با قطر خارجی دودکش برابر و یا به میزان خیلی جزئی بزرگ‌تر از آن باشد.



شکل ۲- انواع کلاهک‌های غیرقابل قبول

#### ۴-۶-۷ فن مکانیکی دودکش

در صورتی که به دلیل محدودیت‌های هندسی، طول و قطر دودکش با اندازه‌ای کمتر از حد طراحی ساخته شده باشد، می‌توان از فن مکانیکی به منظور ایجاد مکش مناسب در دودکش استفاده کرد. در صورت استفاده از این تجهیز باید نحوه اتصال عملکرد آن به مشعل و همچنین عدم ایجاد مکش بیش از حد در دودکش بررسی شود.

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

#### ۴-۷ سایر تجهیزات

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

#### ۴-۸ نتایج آنالیزها

نتایج حاصل از آنالیز محصولات احتراق، مکش دودکش و جریان گاز ورودی به مشعل (در صورت امکان)، قبل و بعد از بهینه‌سازی باید در بخش مربوط فرم شناسنامه فنی موتورخانه ثبت شود.

**یادآوری ۱-** در صورت وجود بیش از یک دیگ، جدول موجود در فرم شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت آنالیزها) به



تعداد دیگ‌ها تکرار می‌شود.

یادآوری ۲- شماره گذاری دیگ‌ها از سمت جلوی دیگ که مشعل نصب شده و از چپ به راست انجام می‌شود. (در صورتی که مالک شماره گذاری مختص خود دارد به همان ترتیب عمل می‌شود).

## ۵ الزامات عملکردی

۱-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با سوخت گاز طبیعی یا گاز مایع کار می‌کنند

تحت شرایط بازرسی دوره‌ای تعیین شده در بند ۶، میزان  $CO$  و  $NO_x$  محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در زیر بیشتر شود.

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن: حد مجاز انتشار گاز منواکسید کربن  $70 \text{ mg/kWh}$  است.

ب- حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن: حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن  $150 \text{ mg/kWh}$  است.

یادآوری- نحوه محاسبه و تبدیل واحدهای مختلف اندازه‌گیری مقادیر  $CO$  و  $NO_x$  در پیوست ۳ ارائه شده است.

۲-۵ مقادیر حدی محصولات احتراق موتورخانه‌هایی که با سوخت گازوئیل کار می‌کنند.

تحت شرایط بازرسی دوره‌ای تعیین شده در بند ۶، میزان  $CO$  و  $NO_x$  محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در زیر بیشتر شود.

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن: حد مجاز انتشار گاز منواکسید کربن  $80 \text{ mg/kWh}$  است.

ب- حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن: حد مجاز انتشار اکسیدهای نیتروژن  $230 \text{ mg/kWh}$  است.

پ- 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 ۳ ارائه شده است.

## ۶ مراحل کلی بازرسی دوره‌ای موتورخانه‌ها

### ۱-۶ کلیات

بازرسی دوره‌ای موتورخانه شامل ۴ مرحله اصلی می‌باشد:

الف- بازبینی عملکرد سامانه مولد انرژی شامل:

۱- بازبینی خط سوخت‌رسانی؛

۲- بررسی تناسب ظرفیت دیگ و مشعل؛

۳- بازبینی وضعیت دودکش.

ب- بررسی فرم شناسنامه فنی موتورخانه به منظور تکمیل موارد ایمنی گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه؛

- پ- تکمیل گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه با استفاده از مشاهدات، اندازه‌گیری‌ها و آنالیزها؛  
ت- ارائه گزارش بازرسی دوره‌ای به مرجع ذیصلاح قانونی.

## ۲-۶ تجهیزات و وسایل

- ۱- دستگاه آنالیز محصولات احتراق؛
  - ۲- دستگاه اندازه‌گیری اختلاف فشار گاز طبیعی (DP)؛
  - ۳- دستگاه سنجش عدد دود؛
  - ۴- کولیس و متر؛
  - ۵- نشت‌یاب گاز؛
  - ۶- دوربین عکاسی؛
  - ۷- دریل و جعبه ابزار؛
  - ۸- دستگاه برش دودکش (اختیاری)؛
  - ۹- دمپر بارومتریک (اختیاری)؛
  - ۱۰- خمیر دیگ (اختیاری)؛
  - ۱۱- فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف)؛
  - ۱۲- گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه (فرم پیوست ب)؛
  - ۱۳- اطلاعات مربوط به تجهیزات موجود در موتورخانه.
- ۱-۲-۶ راهنمای تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه  
به پیوست الف مراجعه شود.

- ۲-۲-۶ راهنمای تکمیل گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه  
به پیوست ب مراجعه شود.

## ۳-۶ مراحل و روش اجرایی بازرسی

- الف- مراجعه به موتورخانه همراه مسئول موتورخانه؛  
ب- روشن کردن مشعل و پمپ‌ها توسط مسئول موتورخانه و تعیین وضعیت اولیه و شروع به کار پس از اطمینان از سالم بودن مشعل و پمپ‌ها؛  
پ- ثبت عدد ترموستات دیگ و پمپ؛

ت- تعیین محل انجام اندازه‌گیری مقدار محصولات احتراق مطابق با پیوست ث و ایجاد سوراخ بر روی دودکش به اندازه قطر پرآب دستگاه آنالیز محصولات احتراق؛

ث- حصول اطمینان از نبود درز و فرسودگی بر روی لوله رابط دودکش در فضای بین دیگ و محل اندازه‌گیری؛

ج- اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق و مکش دودکش توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق با پیوست چ و ثبت نتایج در گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه (پیوست الف)؛

در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوئیل سوز استفاده می‌شود، باید علاوه بر اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق، آنالیز دود نیز مطابق با استاندارد DIN EN 267 انجام گیرد.

چ- بازبینی دودکش به منظور حصول اطمینان از عدم گرفتگی آن در صورتی که مکش دودکش مثبت یا صفر باشد؛

ح- بررسی خط سوخت.

## پیوست الف

### (آگاهی دهنده)

## فرم شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

### الف-۱ شرح قسمت‌های فرم شناسنامه فنی موتورخانه

قسمت‌های فرم شناسنامه فنی موتورخانه به شرح زیر است:

#### الف-۱-۱ مشخصات عمومی ساختمان و موتورخانه

موارد زیر باید به دقت در شناسنامه فنی موتورخانه ثبت شود:

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

#### الف-۱-۲ شناسه موتورخانه

گروه‌بندی کاربری ساختمان مطابق با مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان براساس عوامل زیر تعیین شده است:

۱- نوع تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز؛

۲- میزان اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان؛

۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان.

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

#### 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 - حرفه‌ای (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 میدان‌های میوه و تره‌بار (۵)، ایستگاه فرعی مترو (۶)، ترمینال (۷)، راه آهن (۸)، پناهگاه (۹)، ساختمان کشتارگاه (۱۰).

با توجه به این که این تقسیم‌بندی براساس تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز، شدت اختلاف دمایی احتمالی بین داخل و خارج ساختمان و اهمیت تثبیت دمایی فضاهای داخل ساختمان تهیه شده است، چنانچه به ساختمانی مراجعه شد که کاربری آن در موارد بالا اشاره نشده است، بازرسی باید نزدیک‌ترین نوع کاربری را با توجه به معیارهای ذکر شده انتخاب نماید.

در قسمت اول فرم شناسه فنی موتورخانه، کد لاتین و عدد هر ساختمان ذکر می‌شود. به عنوان مثال اگر این ساختمان یک بیمارستان بود قسمت اول کد آن A2 می‌باشد. قسمت دوم نیز بر مبنای کد اشتراک گاز مجموعه تعیین می‌شود. در صورتی که بیش از یک موتورخانه در هر کد اشتراک گاز وجود داشت، در انتها خط تیره و شماره موتورخانه نیز باید اضافه شود.

شناسنامه فنی موتورخانه

۱- مشخصات عمومی ساختمان و موتورخانه			
نام محل آزمون:		نشانی دقیق محل آزمون:	
تلفن تماس:		تاریخ و ساعت مراجعه:	
مسئول موتورخانه:		تعداد افراد ساکن:	
مساحت کل (m <sup>2</sup> ):		مساحت گرمایش (m <sup>2</sup> ):	
پایانه حرارتی: رادیاتور		فن کویل	
		یونیت هیتر	
		گرمایش از کف	
		هواساز	
		سایر	
سال ساخت:		تعداد دیگ و مشعل:	
شیر ترموستاتیک: دارد		ندارد	
نوع و مدل:		کنترل هوشمند: دارد	
		ندارد	
		سختی گیر: دارد	
		ندارد	
		نوع و مدل:	
توضیحات:			
۲- ساختمان موتورخانه			
ردیف	موارد ارزیابی		
توضیحات			
۱-۲	ابعاد موتورخانه (متر): طول: عرض: ارتفاع:		
۲-۲	تهویه موتورخانه: موتورخانه تهویه ندارد هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می شود ولی مقدار آن کافی نیست هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می شود و مقدار آن کافی است موتورخانه تهویه مکانیکی دارد و مقدار آن کافی نیست موتورخانه تهویه مکانیکی دارد و مقدار آن کافی است		
۳-۲	جنس، ابعاد و نحوه طراحی در موتورخانه: مطلوب نامطلوب		
۴-۲	وجود پنجره در بالای دیوار: دارد دارد ولی مکان آن مناسب نیست یا باز نمی شود یا توری ندارد ندارد		
۵-۲	جنس دیوار و سقف موتورخانه: مطلوب نامطلوب		
۶-۲	جنس کف موتورخانه: مطلوب نامطلوب		
۷-۲	وجود کف شوی در کف موتورخانه: دارد دارد ولی شیب آن مناسب نیست دارد ولی روکش مناسب ندارد ندارد		
۸-۲	تمیزی موتورخانه: مطلوب نامطلوب		
۹-۲	وجود کپسول آتش نشانی و یا سامانه اطفای حریق در موتورخانه: دارد ندارد		
۱۰-۲	سامانه روشنایی موتورخانه: ندارد دارد-کلید برق ندارد دارد-کلید برق درون موتورخانه است دارد-کلید برق بیرون موتورخانه است		
۱۱-۲	وجود پرز درون موتورخانه: دارد دارد-برق ندارد ندارد		
۱۲-۲	اتصال به زمین موتورخانه: مطلوب نامطلوب		
۱۳-۲	نقشه ها و دستورالعمل ها: دارد دارد ولی کامل نیست ندارد		
۳- چیدمان تجهیزات در موتورخانه			

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
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 دارد <input type="checkbox"/>	
۳-۳	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به 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"/>	
۵-۳	فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶-۳	استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده می‌شود <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"/>	
۷-۳	فونداسیون دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸-۳	نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>	
۹-۳	وجود شیر یک‌طرفه 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"/>	
۱۰-۳	محل قرار گرفتن منبع آب گرم: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۱-۳	عملکرد منبع (منابع) انبساط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۲-۳	عایق کاری: لوله‌های آب گرم در گردش: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> لوله‌های آب گرم بهداشتی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> منبع آب گرم بهداشتی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> منبع انبساط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
<b>۴- وضعیت خط سوخت (...)</b>		
ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱-۴	نوع سوخت: گاز <input type="checkbox"/> گازوئیل <input type="checkbox"/> دوگانه سوز <input type="checkbox"/>	
۲-۴	نشستی سامانه سوخت‌رسانی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۳-۴	فیلتر سوخت: مطلوب <input type="checkbox"/> تعویض شد <input type="checkbox"/> محلی جهت نصب فیلتر وجود ندارد <input type="checkbox"/>	
۴-۴	ایمنی و نصب صحیح شلنگ گاز/گازوئیل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵-۴	نوع و ظرفیت کنتور گاز:	
۶-۴	عملکرد شیر جداسازی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
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"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/>	تجهیزات
۹-۴	عملکرد شیرهای برقی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> یک شیر برقی دارد <input type="checkbox"/>	
۱۰-۴	عملکرد سامانه 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 گازوئیل: زیرزمینی <input type="checkbox"/> محصور <input type="checkbox"/> غیر محصور <input type="checkbox"/>	

	محل قرار گرفتن مخزن گازوئیل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۱۳-۴
	ساختمان مخزن گازوئیل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۱۴-۴
	وجود مخزن روزانه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	۱۵-۴
	محل قرار گرفتن مخزن روزانه: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۱۶-۴
	عملکرد پمپ گازوئیل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۱۷-۴
<b>۵- وضعیت مشعل (...)</b>		
	مشخصات عمومی مشعل: نوع مشعل: <input type="checkbox"/> دمنده دار <input type="checkbox"/> اتمسفریک <input type="checkbox"/> سازنده مشعل: مدل مشعل: محدوده ظرفیت (kW): وجود مهر استاندارد:	۱-۵
	عملکرد رله و پایه رله: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	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 حس گر 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 صدایی مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۸-۵
	ثبات 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	۱۳-۵
<b>۶- وضعیت دیگ (...)</b>		
	مشخصات عمومی دیگ: جنس دیگ: فولادی <input type="checkbox"/> چدنی <input type="checkbox"/> سازنده: مدل: ابعاد دیگ: طول (cm): عرض (cm): ارتفاع (cm): قطر (cm): ظرفیت حرارتی ورودی دیگ (kW): درجه ترموستات (°C):	۱-۶
	عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و یا دیواره‌های آن: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> اصلاح شد <input type="checkbox"/> نامطلوب	۲-۶
	تمیزی سطوح آتش خوار: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۳-۶
	تمیزی سطوح تر: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۴-۶
	نصب و مونتاژ صحیح دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۵-۶
	عملکرد ترموستات: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۶-۶
	عدم نشستی دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب	۷-۶
	عایق کاری حرارتی دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> دارد ولی کامل نیست <input type="checkbox"/> ندارد	۸-۶



				شیر اطمینان: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>		۹-۶				
		تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>				۱۰-۶				
<b>۷- وضعیت دودکش (...)</b>										
		مشخصات عمومی دودکش: ارتفاع دودکش تا پشت‌بام (m): بیشترین طول قابل قبول لوله رابط (cm): قطر دودکش (cm): جنس دودکش: جنس لوله رابط دودکش: طول استاندارد لوله رابط دودکش (cm):				۱-۷				
		تعداد زانویی: ۳۰ : ۴۵ : ۶۰ : ۹۰ : فاکتور Z:				۲-۷				
		فشار دودکش: منفی بیش از حد <input type="checkbox"/> استاندارد <input type="checkbox"/> مثبت بیش از حد <input type="checkbox"/>				۳-۷				
		دمپر بارومتریک: ندارد <input type="checkbox"/> دارد- نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/>		نصب شد <input type="checkbox"/> امکان نصب وجود ندارد <input type="checkbox"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/>		۴-۷				
		وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی دودکش: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>				۵-۷				
		نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>				۶-۷				
		وجود کلاهک در سر دودکش: دارد <input type="checkbox"/> نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> فن مکانیکی دارد <input type="checkbox"/>				۷-۷				
<b>۸- 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	عدد دود	مکش دودکش
واحد	m <sup>3</sup> /h lit/h	°C	°C	%	ppm	%	ppm	%		Pa
مقدار اندازه‌گیری شده										
امضا مدیر ساختمان			امضا مسئول موتورخانه			امضا بازرس				

پیوست ب

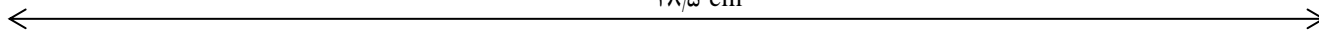
(الزامی)

گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه

گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه چکیده‌ای از فرم شناسنامه فنی موتورخانه است و باید پس از تکمیل در اختیار مرجع ذی صلاح قانونی و مدیر ساختمان قرار گیرد.

فرم گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه باید مطابق با فرم زیر طراحی و تنظیم شود.

کلیه اطلاعات مرتبط با نتایج بازرسی دوره‌ای موتورخانه باید در سامانه احتراقی طراحی شده مطابق با قانون هوای پاک بارگذاری شود.



تاریخ بازرسی: ..... شناسه موتورخانه: ..... شماره گزارش بازرسی: .....	<h2 style="margin: 0;">گزارش بازرسی دوره‌ای موتورخانه</h2> <p style="margin: 5px 0;">استاندارد ملی شماره ۱-۱۶۰۰۰ «موتورخانه‌ها - دستورالعمل بازرسی دوره‌ای»</p> <p style="margin: 5px 0;">قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ»</p>	آرم و نام شرکت بازرسی ۴/۵ cm
--	--	---------------------------------

۴ cm
۹,۷ cm
۴ cm

نام ساختمان و آدرس:  
 نوع سوخت مصرفی:

نتایج اندازه‌گیری آلاینده‌ها به شرح جدول زیر است:

پارامتر	CO (mg/kWh)	NO <sub>x</sub> (mg/kWh)	عدد دود
حد استاندارد مشعل گازسوز	۷۰	۱۵۰	-----
حد استاندارد مشعل گازوئیل سوز	۸۰	۲۳۰	۱
دیگ ۱			
دیگ ۲			
دیگ ۳			
دیگ ۴			

**توضیح:** در صورتی که آلاینده‌های اصلی دیگ‌های موجود در موتورخانه حداکثر ۱۰٪ از حدمجاز استاندارد بیشتر نباشد، وضعیت عملکرد احتراقی موتورخانه تایید می‌شود.

**آلاینده‌گی موتورخانه، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۰۰ و در محدوده مجاز انتشار آلاینده‌ها**

می‌باشد       نمی‌باشد

نام سازنده و شماره سریال دستگاه آنالیز محصولات احتراق:

- مدت اعتبار این گزارش یک سال از تاریخ بازرسی می‌باشد. - در صورت مخدوش شدن و نقصان اطلاعات، این گزارش فاقد اعتبار می‌باشد. - اقدام به منظور تمدید و بروزرسانی این گزارش کمینه ۱۰ روز قبل از پایان اعتبار آن الزامی است.	نام شرکت بازرسی:  امضاء مدیرعامل:  مهر شرکت بازرسی:
---	---

۱۱,۴ cm
۳۴
۶,۴ cm

۲۴/۵ cm

پیوست پ

( آگاهی دهنده )

گزارش موارد ایمنی

ردیف	عنوان	مطلوب	نامطلوب	توضیح
۱	تهویه موتورخانه			
۲	وجود کپسول آتش نشانی و یا سامانه اطفای حریق			
۳	اتصال به زمین موتورخانه			
۴	نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی			
۵	نشستی سامانه سوخت رسانی			
۶	عملکرد شیر اطمینان گاز			
۷	عملکرد سامانه آزمون شیرها			
۸	مشعل			
۹	عملکرد ترموستات			
۱۰	شیر اطمینان دیگ			
۱۱	وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی در دودکش			
۱۲	نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام			
۱۳	وجود کلاهک در سر دودکش			

یادآوری ۱- این بخش از گزارش صرفاً جهت آگاهی متقاضی نسبت به وضعیت ایمنی موتورخانه صادر گردیده و تأثیری در وضعیت انطباق موتورخانه ایجاد نمی‌کند.

یادآوری ۲- توصیه می‌گردد مالکین ساختمان‌ها به منظور افزایش ایمنی، نسبت به اصلاح موارد نامطلوب اعلام شده در این گزارش اقدام نمایند.

## پیوست ت

### (الزامی)

#### دستورالعمل ایمنی در موتورخانه

#### ت - ۱ نکات ایمنی در بازرسی موتورخانه‌ها

هدف از اجرای این پیوست اجرای موارد ایمنی و سلامتی در خصوص فعالیت‌های مرتبط با بازرسی موتورخانه‌ها در حوزه بازرسی موتورخانه می‌باشد. مسئولیت اجرای این پیوست به شرح زیر است:

- مسئولیت اجرای این پیوست برعهده کارشناسان و تکنسین بازرسی موتورخانه می‌باشد؛
  - مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این پیوست برعهده مدیرفنی بازرسی موتورخانه می‌باشد.
- چک لیست ایمنی در بازرسی موتورخانه‌ها باید تهیه شود. مسئولیت تکمیل چک لیست ایمنی در بازرسی موتورخانه در زمان پایش بازرسان، برعهده مدیرفنی بازرسی موتورخانه است.
- ضرورت دارد جهت انجام فعالیت‌های بازرسی در موتورخانه‌ها موارد ذیل جهت حفظ ایمنی افراد به شرح زیر رعایت شود:

- افراد قبل از ورود به موتورخانه الزامی است کلیه لوازم حفاظت فردی از قبیل کفش ایمنی، دستکش مناسب، لباس کار و ماسک را استفاده کنند.
- لباس کار: لباس کار باید متناسب با قد و اندازه‌های بدن شخص مخصوصاً آستین آن از نظر بلندی و گشادی متناسب با اندازه‌ی شخص استفاده کننده باشد تا در هنگام کار مزاحمتی برای فرد استفاده کننده ایجاد نکند و صدمه‌ای به شخص وارد ننماید، همچنین لباس ایمنی باید حتی الامکان عاری از زوائد و شیارها باشد. لباس مخصوص کارتمیز باشد و آلوده به مواد اشتعال‌زا نباشد؛
- کفش ایمنی: کفش ایمنی باید از نظر اندازه، جنس رویه، جنس کف آن، مطابق با استانداردهای جاری بوده تا در برابر خطرات برق گرفتگی و یا صدمات فیزیکی و مکانیکی شخص را محافظت نماید؛
- جعبه ابزار: جعبه ابزار مورد نیاز و وسایل کار باید همراه تیم اعزامی باشد؛
- دستکش نسوز: استفاده از دستکش نسوز (ضد حریق) در صورت نیاز و تماس با جسم داغ؛
- سلامتی جسمی و روانی پیش از ورود به موتورخانه الزامی است. ورود تیم بازرسی با وجود بیماری اعم از سرماخوردگی، آنفولانزا و ... ممنوع است؛

- مسئول تیم اعزامی باید در ابتدای روز کاری قبل از ورود به اولین موتورخانه برای تیم بازرسی شیر آشامیدنی تهیه کند تا افراد مصرف کنند؛
- جعبه کمک‌های اولیه و کپسول آتش‌نشانی مناسب باید همراه تیم اعزامی باشد؛
- هیچگونه عملیاتی بدون اجازه و هماهنگی با مسئول مربوط انجام نشود؛
- تهویه موتورخانه باید مناسب بوده به طوری که جریان هوا رفت و آمد داشته باشد، اگر تهویه کافی نبود در هنگام آزمون حتی الامکان درب موتورخانه باز باشد؛
- تیم بازرسی در صورت احساس حالت سرگیجه به سرعت به کمک تابلو برق، برق مشعل‌ها را خاموش و از موتورخانه خارج شوند؛
- تیم بازرسی در هر صورت، نباید بیش از ۴۵ min به صورت دائم داخل فضای موتورخانه قرار گیرند؛
- موتورخانه باید به تجهیزات اعلام و اطفای حریق مانند کپسول‌های CO<sub>2</sub> و پودر و کف مجهز باشد و در صورت نبود کپسول‌های اطفای حریق، بازرس موظف است همراه خود کپسول اطفای حریق داشته باشد؛
- بازرس باید در ابتدای ورود به موتورخانه با استفاده از دستگاه نشت‌یاب، نشتی گاز را کنترل کند، در صورت وجود نشتی، مسئول موتورخانه موظف به رفع آن پیش از شروع به کار بازرسان بازرسی موتورخانه خواهد بود؛
- در صورت ایجاد حریق در موتورخانه با حفظ خونسردی با کپسول آتش‌نشانی، حریق باید از سمت ریشه آن مهار شود. در صورتی که پس از ۱ min حریق خاموش نشد، موتورخانه باید به سرعت ترک شده و شیر اصلی گاز ساختمان قطع شود (برای این کار باید ابتدا و قبل از ورود به موتورخانه، محل قرار گرفتن قطع‌کن شیر اصلی گاز یا موتورخانه از مسئول ساختمان سوال شده و محل آن بازدید شده به خاطر سپرده شود)؛
- تیم بازرسی برای اطفای حریق باید طوری نسبت به حریق قرار گیرند که به راحتی قابلیت فرار از موتورخانه وجود داشته باشد؛
- از مسئول موتورخانه یا ساختمان خواسته شود تا روشن و خاموش کردن و یا باز و بسته نمودن شیرآلات تمامی تجهیزات موتورخانه را انجام دهد؛
- در صورت ایجاد حریق در موتورخانه و خروج از آن، باید ساکنین ساختمان را به سرعت خبر نمود تا از ساختمان خارج شوند؛
- کلیه افراد باید به علائم، تابلوهای ایمنی، هشداردهنده و راهنمایی موجود در محل توجه نمایند؛
- موتورخانه باید از روشنایی مناسب برخوردار باشد. اگر روشنایی مناسب فراهم نبود، از مسئول موتورخانه برای بهبود آن درخواست شود؛

- پس از انجام بازرسی، تنظیمات مربوط به ترموستات‌های تجهیزات باید به حالت اولیه بازگردانده شود؛
- به هیچ‌وجه برای سنجش حرارت لوله‌ها و دودکش‌ها از دست استفاده نشده و از ترمومترهای مخصوص این کار استفاده شود؛
- شیرآلات مربوط به تخلیه آب کلکتورها به هیچ‌وجه باز نشود؛
- به طور چشمی محل موتورخانه را بررسی کرده و خطرات احتمالی از قبیل سیم‌های بدون عایق، اتصالات نامناسب و سایر موارد این‌چنینی کنترل شود؛
- برای کارکردن با کلیدهای برق اصلی تابلو برق‌ها، حتماً از دستکش‌های عایق الکتریسیته استفاده شود؛
- تجهیزات کنترلی و سنجش‌گر از قبیل فازمتر، ترمومتر، و غیره را قبل از ورود به موتورخانه کنترل کرده و از صحت عملکردی آن‌ها اطمینان حاصل شود (در اینجا منظور کالیبراسیون نیست و تنها عملکرد آن‌ها مورد بحث است)؛
- در صورت مشاهده مورد غیرعادی در عملکرد تجهیزات موجود در موتورخانه، مراتب به مسئول ساختمان اعلام شود؛
- از ریختن وسائل اضافی مانند کاغذ و مقوا، پلاستیک و ظروف یکبار مصرف، نگهداری نفت و هر گونه مواد سوختنی در موتورخانه خودداری شود؛
- تیم بازرسی پس از انجام کار و تکمیل چک لیست مربوط باید موتورخانه را از لحاظ آراستگی و پاکیزگی به حالت اول برگرداند؛
- لوله رابط دودکش اگر پوسیدگی داشته باشد، باید قبل از انجام هرگونه اقدامی توسط تیم اعزامی ترمیم شود؛
- تیم بازرسی باید از عبور و مرور در فضاهایی که دسترسی به آن سخت و غیر ایمن و بدون حفاظ بوده، اجتناب کنند؛
- هیچگاه از تابلوی برق موتورخانه نباید انشعاب دیگری گرفته شود؛
- عمده خطر بالقوه موجود در موتورخانه گازگرفتگی با مونوکسید کربن است که گازی بی‌رنگ و بی‌بو است، لذا نباید حد مواجهه با آن در یک شیفت کاری فراتر از ۵۰ ppm باشد؛
- در پایان تکنسین در حضور مدیر ساختمان کارفرما تجهیزاتی مانند مشعل، پمپ‌ها و ... یک بار بررسی (روشن و خاموش) شود تا از صحت عملکرد آن‌ها اطمینان حاصل شود و سپس صورتجلسه نهایی به تایید ناظر کارفرما یا مدیر ساختمان برسد.

## ت - ۲ موارد مهم برای جلوگیری از بروز آسیب به تجهیزات موتورخانه

- پس از دریافت نامه تاییدیه و درخواست اجرای پروژه از طرف کارفرما، با ارسال نامه‌ای از طرف شرکت بازرسی، دستورالعمل اجرایی بازرسی با لحاظ نمودن یک بند با مضمون برطرف نمودن ایرادات احتمالی تجهیزات موثر در بازرسی (مانند برق موتورخانه و مشعل‌ها و...) و ذکر لزوم حضور نیروی ناظر کارفرما که اشراف بر نحوه عملکرد تجهیزات موتورخانه داشته باشد برای کارفرما ارسال شود؛
- پس از ورود به موتورخانه تجهیزات ایمنی و کنترلی مانند رله‌ها بررسی شود، در صورت معیوب بودن صورت جلسه شود و توسط ناظر کارفرما تایید شود و در نهایت قبل از اجرا تجهیزات اساسی مانند: مشعل، پمپ‌ها و سامانه کنترل هوشمند یک‌بار توسط ناظر روشن و خاموش شود تا در صورت خرابی صورت جلسه تنظیم شود و در صورت امکان آنالیز و تنظیم با تایید تکنسین تنظیم صورت گیرد؛
- کنترل باز بودن خط لوله مربوط به منبع انبساط؛ این مسیر باید درست در خروجی خط آب گرم بویلر و بدون شیر باشد. در صورت وجود شیر باید از باز بودن آن اطمینان حاصل شود؛
- کنترل منبع انبساط و اطمینان از کارکرد صحیح آن حتماً انجام پذیرد (باید حاوی آب گرم باشد و مسیر ورودی از موتورخانه آن باز باشد)؛
- قبل از اجرای بازرسی باید از باز بودن شیرهای رفت و برگشت آب دیگ‌ها مطمئن شد و موارد به تایید تکنسین برسد، در غیر این صورت امکان ترکیدگی دیگ آب گرم وجود دارد؛
- در هنگام سوراخ کاری یا برش دودکش (جهت نصب دمپر بارومتریک و یا پرآب دستگاه آنالیز گاز) دودکش جابجا نگردد و در انتهای کار مسیر دودکش در موتورخانه بررسی شود تا در صورت جابجایی اصلاحات لازم صورت گیرد؛
- پس از پایان بازرسی تمامی قطعات با استاندارد مخصوص به همان مشعل، در جای خود قرار داده شود و آزمون‌های مربوط توسط رله جهت اطمینان از عملکرد تجهیزات صورت پذیرد؛
- پس از انجام بازرسی، محل سوراخ کاری دودکش را با چسب آلومینیوم پوشانده شود؛
- کارشناس بازرسی باید پس از پایان کار و تعویض احتمالی فیلتر گاز از عدم نشستی در فیلتر، توسط نشستی یاب مناسب مطمئن شود؛
- در صورت نیاز به استفاده از خمیر درز گیر به منظور درزگیری دیگ‌های چدنی، پس از پایان کار، عایق و پوشش دیگ‌ها باید به همان حالت قبل از درزگیری باز شود؛
- شرایط تجهیزات کنترلی مانند دمای ترموستات یا شرایط کارکرد سامانه کنترل هوشمند که بنا بر شرایط بازرسی موتورخانه طی فرایند بازرسی مجبور به تغییر آن‌ها شده است، باید پس از فرآیند بازرسی به حالت اولیه بازگردانده شود؛
- در خصوص موارد زیر به مسئول موتورخانه اطلاع رسانی صحیح صورت گیرد:



- نشستی شیرها، پره‌های دیگ، عملکرد صحیح دودکش، سطح نامناسب آب در دیگ و عدم هماهنگی بین مانومتر و ترمومتر دیگ باید به صورت ادواری کنترل شود؛
- مخزن دوجداره در واقع یک آبگرمکن است که به وسیله انرژی گرمایی آب داغ دیگ گرم می‌شود. درجه آب گرم در گردش و آب گرم بهداشتی خروجی منبع دوجداره نباید زیاد اختلاف داشته باشد. در غیر این صورت باید علت را بررسی کرد علتی که در اولین مرحله به نظر می‌رسد رسوب گرفتن جداره‌های منبع دوجداره و در مراحل بعدی سوراخ بودن آن است؛
- کنترل روزانه منبع انبساط الزامی و بسیار مهم است. نگهداری مراقبت از منبع انبساط در مقابل عوامل جوی زنگ زدن و پوسیدگی، خرابی شیر شناور (فلوتر) و سرریز کردن آب از آن می‌تواند علاوه بر کاهش درجه حرارت آب در داخل ساختمان و افزایش مصرف سوخت موتورخانه باعث تخریب پشت‌بام شود (منبع انبساط باز). هنگام بازدید منبع انبساط از گردش آب و گرم بودن آن اطمینان حاصل شود؛
- مخزن گازوئیل باید مرتب کنترل شود. اگر منبع روزانه موجود است، کنترل و از نشستی آن اطمینان حاصل شود. به مسئول موتورخانه توصیه شود که فیلتر گازوئیل باید پس از هر بار پر کردن منبع تمیز شود تا جریان عبور گازوئیل به مشعل روان انجام شود؛
- چراغ‌های سیگنال تابلوی برق موتورخانه کنترل شود، کلیدهای مینیاتوری بازدید شود. اگر هر یک از افراد اطلاعات برقی محدودی دارند از دست کاری تابلو خودداری کرده و در صورت مشاهده هر گونه اشکال از متخصص مربوط استفاده شود. هیچگاه از تابلو برق موتورخانه انشعاب دیگری گرفته نشود.

پیوست ث

(الزامی)

ضرایب تبدیل

ضرایب تبدیل به شرح زیر است:

$$NO_x = \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = NO_{x\text{ meas}} \times 2.056 \times \left[ \frac{21}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,\min}}{H_i} \right] \quad (\text{ث-۱})$$

$$CO \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = CO_{\text{ meas}} \times 1,25 \times \left[ \frac{21}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,\min}}{H_i} \right] \quad (\text{ث-۲})$$

که در آن:

$CO_2$  ppm: غلظت  $CO_2$  اندازه گیری شده بصورت حجمی برحسب قسمت در میلیون (ppm)؛

$NO_x$  ppm: غلظت  $NO_x$  اندازه گیری شده بصورت حجمی برحسب قسمت در میلیون (ppm)؛

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

2,056: چگالی  $NO_x$  برحسب کیلوگرم بر متر مکعب؛

1,25: چگالی  $CO$  برحسب کیلوگرم بر متر مکعب؛

$H_i$ : ارزش حرارتی خالص برحسب کیلووات ساعت بر متر مکعب برای گاز طبیعی و برحسب کیلووات ساعت بر کیلوگرم برای گازوئیل؛

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

مقادیر مرجع:

$H_i$  برحسب کیلو وات ساعت بر مترمکعب برای گاز طبیعی و کیلووات ساعت بر کیلوگرم برای

گازوئیل (از مراجع ذیصلاح قانونی باید استعلام شود)؛

$V_{A,th,tr,\min}$  بر اساس ترکیب شیمیایی استعلام شده از مراجع ذیصلاح قانونی مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوئیل محاسبه می شود.

## پیوست ج

### (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، مبدل‌های حرارتی (مانند اکونومایزر و رکوپراتور) و یا هر قسمت باز دودکش مانند فرسودگی و برش انجام گیرد؛
  - ۲- محل اندازه‌گیری باید به شکلی تعبیه شود که پراب موازی با افق در دودکش قرار گیرید؛
  - ۳- محل اندازه‌گیری باید کمینه ۱۵ cm با محل‌های باز ذکر شده در بند شماره 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، الویت‌بندی براساس ردیف‌های ۱ تا ۵ صورت می‌گیرد.

## پیوست چ

### (الزامی)

#### موقعیت مناسب به منظور نصب دمپر بارومتريک

- به منظور تعیین بهترین نقطه بر روی دودکش برای نصب دمپر بارومتريک 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 دقت شود 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، اولویت‌بندی بر اساس ردیف‌های ۱ تا ۳ صورت می‌گیرد.

## پیوست ح

### (آگاهی دهنده)

#### نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق

##### ح-۱ 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 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 می‌شود.

##### ح-۲ اندازه‌گیری محصولات احتراق

۱- به منظور آنالیز محصولات احتراق از دستگاهی که مطابق با استاندارد BS EN 50379-2 ساخته شده و به صورت ادواری کالیبره می‌شود، استفاده می‌شود؛

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

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

۱-۳ استفاده از سنسور مادون قرمز؛

۲-۳ محاسبه طبق رابطه زیر:

$$CO_2 = \frac{(21-O_2)CO_{2max}}{21} \quad (ح-۱)$$

که در آن:

$O_2$  مقدار اکسیژن اندازه‌گیری شده بر حسب درصد

$CO_{2max}$  بر اساس ترکیب شیمیایی استعلام شده از مراجع ذی صلاح قانونی مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوئیل محاسبه می‌شوند.

##### ح-۳ اندازه‌گیری مکش دودکش

اندازه‌گیری مکش دودکش مماس بر دیواره دودکش انجام می‌گیرد.

## پیوست خ

### (آگاهی دهنده)

### 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 د  
(آگاهی‌دهنده)

اقلیم‌های آب و هوایی ایران مطابق با کتاب اقلیم و معماری

تیپ	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)
تابستان	گرم و خشک	گرم و نیمه مرطوب	گرم و مرطوب	معتدل و خشک	معتدل و مرطوب
زمستان	سرد	معتدل	گرم	خیلی سرد	سرد
نام شهر	آباده	سمنان	برازجان	آذرشهر	آزادشهر
	ابرقو	سیرجان	بندر امام	آشتیان	آستارا
	اردستان	شهر بابک	بندر امیر	تویسرکان	آستانه
	اردکان یزد	شیراز	بندر بوشهر	حصارک	آمل
	اصفهان	فردوس	جاسک	خرمدره	ارومیه
	اقلید	فسا	بندر خرمشهر	خمین	بابل
	امام شهر	قصرشیرین	بندر دیلم	خوانسار	بابلسر
	ایلام	قم	بندر عباس	اسلام آباد	بندر انزلی
	باغین	قمشه	بندر گناوه	دماوند	بندر ترکمن
	بافت	کاشان	بندر ماهشهر	دوزدوزان	بندرگز
	بافق	کاشمر	تنب بزرگ	دهلران	بهشهر
	بیرجند	کرمان	تنب کوچک	رودهن	تنکابن
	پاسارگاد	کهزیزک	جزیره ابوموسی	روانسر	چابکسر
	تفتان	گرمسار	جزیره خارک	زنجان	چالوس
	تهران	گناباد	جزیره قشم	سراب	رامسر
	چهرم	نائین	جزیره کیش	سردشت	رشت
	جیرفت	نجف آباد	جزیره لاوان	سقز	رودسر
	خرم آباد	نی ریز	جزیره لارک	سلماس	رودبار
	خمینی شهر	یاسوج	جزیره مینو	سنندج	ساری
	دامغان	یزد	جزیره هرمز	سنقر	سیاهکل
	درگز	کهنوج	جزیره هنگام	سومار	صومعه سرا
	راوند	گچساران	چابهار	شاهین دژ	فومن
	رفسنجان	لار	میناب	شمیران	قائم شهر
	زاهدان	مسجد سلیمان	پاوه	شهرکرد	کلاچای
	سبزوار	هویزه	پیرانشهر	شیروان	گرگان

یادآوری - نام شهرهایی که در جدول وجود ندارد با اقلیم نزدیک‌ترین شهر مقایسه شوند.

پیوست ذ  
(آگاهی دهنده)  
خط سوخت

ذ-۱ ظرفیت کنتور

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

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 60 psi)	55	500

ذ-۲ قطر لوله گاز

مطابق با مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، قطر استاندارد لوله فولادی گاز از جدول زیر محاسبه می شود. به این منظور ابتدا باید فاصله دورترین مصرف کننده گاز از کنتور اصلی محاسبه شود. در مرحله بعد با توجه به ظرفیت حرارتی مشعلها مقدار مصرف گاز آنها بر حسب متر مکعب بر ساعت محاسبه می شود و با توجه به جدول و انتخاب طول و ظرفیت مناسب قطر لوله گاز ورودی به هر مشعل محاسبه می شود. قطر لوله گاز ورودی به موتورخانه نیز بر حسب مجموع ظرفیت مشعلها به دست می آید. برای محاسبه مقدار مصرف گاز مشعل کافی است بیشینه ظرفیت آن را بر ارزش حرارتی سوخت تقسیم کرد.  
یادآوری- ارزش حرارتی و ترکیب شیمیایی گاز و گازوئیل از مراجع ذی صلاح قانونی استعلام می شود.



جدول ذ-۱- بیشینه ظرفیت لوله‌های فولادی به متر مکعب در ساعت برای گاز طبیعی با فشار ۱۷۸ mm ستون آب و افت فشار ۱۲٫۷ mm ستون آب و چگالی ۰٫۶۵

قطر اسمی لوله به اینچ									
طول لوله m	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	4
۲	۵٫۹۰	۱۲٫۳۰	۲۳٫۳	۴۷٫۹	۷۲٫۰	۱۳۸٫۳	۲۲۰٫۰	۳۹۰٫۷	۸۰۱٫۹
۴	۴٫۰۰	۸٫۵۰	۱۶٫۰	۳۲٫۹	۴۹٫۴	۹۵٫۱	۱۵۱٫۲	۲۶۸٫۵	۵۵۱٫۱
۶	۳٫۲۰	۶٫۸۰	۱۲٫۹	۲۶٫۴	۳۹٫۷	۷۶٫۴	۱۲۱٫۵	۲۱۵٫۷	۴۴۲٫۸
۸	۲٫۸۰	۵٫۸۰	۱۱٫۰	۲۲٫۶	۳۴٫۰	۶۵٫۴	۱۰۴٫۰	۱۸۴٫۷	۳۷۹٫۱
۱۰	۲٫۴۰	۵٫۰۰	۹٫۶	۱۹٫۷	۲۹٫۶	۵۶٫۹	۹۰٫۴	۱۶۰٫۶	۳۲۹٫۷
۱۲	۲٫۲۰	۴٫۷۰	۸٫۸	۱۸٫۱	۲۷٫۳	۵۲٫۵	۸۳٫۴	۱۴۸٫۲	۳۰۴٫۳
۱۴	۲٫۰۰	۴٫۳۰	۸٫۱	۱۶٫۷	۲۵٫۰	۴۸٫۲	۷۶٫۶	۱۳۶٫۱	۲۷۹٫۴
۱۶	۱٫۹۰	۴٫۰۰	۷٫۵	۱۵٫۵	۲۳٫۳	۴۴٫۸	۷۱٫۳	۱۲۶٫۷	۲۶۰٫۰
۱۸	۱٫۸۰	۳٫۷۰	۷٫۱	۱۴٫۶	۲۱٫۹	۴۲٫۲	۶۷٫۱	۱۱۹٫۳	۲۴۴٫۸
۲۰	۱٫۷۰	۳٫۵۰	۶٫۷	۱۳٫۸	۲۰٫۷	۳۹٫۸	۶۳٫۳	۱۱۲٫۵	۲۳۱٫۰۰
۲۲	۱٫۶۰	۳٫۳۰	۶٫۳	۱۳٫۱	۱۹٫۶	۳۷٫۸	۶۰٫۱	۱۰۶٫۸	۲۱۹٫۲
۲۴	۱٫۵۰	۳٫۲۰	۶٫۱	۱۲٫۵	۱۸٫۷	۳۶٫۱	۵۷٫۴	۱۰۱٫۹	۲۰۹٫۲
۲۶	۱٫۴۰	۳٫۱۰	۵٫۸	۱۲٫۰	۱۸٫۰	۳۴٫۶	۵۵٫۱	۹۷٫۹	۲۰۰٫۹
۲۸	۱٫۴۰	۲٫۹۰	۵٫۵	۱۱٫۴	۱۷٫۲	۳۳٫۱	۵۲٫۶	۹۳٫۶	۱۹۲٫۰
۳۰	۱٫۳۰	۲٫۸۰	۵٫۳	۱۱٫۰	۱۶٫۶	۳۱٫۹	۵۰٫۸	۹۰٫۲	۱۸۵٫۱
۳۵	۱٫۲۰	۲٫۶۰	۴٫۹	۱۰٫۲	۱۵٫۳	۲۹٫۴	۴۶٫۸	۸۳٫۱	۱۷۰٫۶
۴۰	۱٫۱۰	۲٫۴۰	۴٫۶	۹٫۴	۱۴٫۱	۲۷٫۱	۴۳٫۳	۷۶٫۹	۱۵۷٫۹
۴۵	۱٫۱۰	۲٫۲۰	۴٫۳	۸٫۸	۱۳٫۳	۲۵٫۵	۴۰٫۶	۷۲٫۲	۱۴۸٫۱
۵۰	۱٫۰۰	۲٫۱۰	۴٫۱	۸٫۴	۱۲٫۶	۲۴٫۳	۳۸٫۶	۶۸٫۷	۱۴۱٫۰
۵۵	۰٫۹۹	۲٫۰۰	۳٫۹	۸٫۰	۱۲٫۰	۲۳٫۱	۳۶٫۷	۶۵٫۲	۱۳۳٫۹
۶۰	۰٫۹۴	۱٫۹۰	۳٫۷	۷٫۶	۱۱٫۵	۲۲٫۱	۳۵٫۱	۶۲٫۴	۱۲۸٫۱
۷۰	۰٫۸۵	۱٫۸۰	۳٫۳	۶٫۹	۱۰٫۴	۲۰٫۰	۳۱٫۸	۵۶٫۵	۱۱۶٫۱
۸۰	۰٫۸۰	۱٫۶۰	۳٫۱	۶٫۵	۹٫۷	۱۸٫۸	۲۹٫۸	۵۳٫۱	۱۰۸٫۹
۹۰	۰٫۷۵	۱٫۵۰	۲٫۹	۶٫۱	۹٫۱	۱۷٫۶	۲۸٫۰	۴۹٫۷	۱۰۲٫۰
۱۰۰	۰٫۷۱	۱٫۴۰	۲٫۸	۵٫۷	۸٫۶	۱۶٫۶	۲۶٫۴	۴۷٫۰	۹۶٫۵
۱۲۰	۰٫۶۴	۱٫۳۰	۲٫۵	۵٫۲	۷٫۸	۱۵٫۰	۲۳٫۹	۴۲٫۵	۸۷٫۳
۱۵۰	۰٫۵۷	۱٫۲۰	۲٫۲	۴٫۶	۶٫۹	۱۳٫۳	۲۱٫۲	۳۷٫۷	۷۷٫۵
۲۰۰	۰٫۴۹	۱٫۰۰	۱٫۹	۳٫۹	۵٫۹	۱۱٫۴	۱۸٫۱	۳۲٫۲	۶۶٫۲
۲۵۰	۰٫۴۳	۰٫۹۱	۱٫۷	۳٫۵	۵٫۲	۱۰٫۱	۱۶٫۱	۲۸٫۶	۵۸٫۸
۳۰۰	۰٫۳۹	۰٫۸۲	۱٫۵	۳٫۱	۴٫۷	۹٫۲	۱۴٫۶	۲۵٫۹	۵۳٫۲

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

جدول ذ-۲- ضرایب تصحیح برای گاز طبیعی با فشار ۱۷۸ mm 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

### کتابنامه

- [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
- [۳] مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها
- [۴] نشریه شماره ۶-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان
- [۵] کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، مرکز معماری ایران
- [6] BS EN 50379-2, Specification for portable electrical apparatus designed to measure combustion flue gas parameters of heating appliances- Part 2: Performance requirements for apparatus used in statutory inspections and assessment
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۴۱۶: سال ۱۳۹۴، 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، با استفاده از استاندارد BS EN 50379-2:2012 تدوین شده است.
- [7] NVQ Diploma Level 3 Gas Handbook