



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۶۰۰۰

چاپ اول

۱۳۹۹

INSO  
16000-1  
1st Edition  
2020

موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با  
رویکرد ایمنی، بهینه‌سازی مصرف انرژی  
و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا و  
گازهای گلخانه‌ای -  
دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای -  
قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ

**Boiler rooms- Periodic technical  
inspection in order to safety, energy  
conservation and reduction of air  
pollutants and greenhouse gases  
emission-  
Instruction of periodic  
inspection and test-  
Part 1: Hot and warm water boilers**

ICS: 27.060.01

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۰۰ (چاپ اول): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ 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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

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

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization 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@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.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 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 استانداردهای 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد ایمنی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار

آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای -

قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ»

### سمت و/یا محل اشتغال:

### رئیس:

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

خوشنویسان، سهیلا  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

### دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر  
(کارشناسی فیزیک)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان ملی استاندارد ایران

آریافر، توحید  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

سازمان حفاظت محیط زیست

بابایی، نادیا  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

پاکدل، محمد  
(کارشناسی مهندسی عمران)

سازمان حفاظت محیط زیست

پورعابدین، گلناز  
(دکتری مهندسی مکانیک)

انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های بازرسی انرژی

جمالی، مهدی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد و متالورژی)

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

حیدریان، پیام  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

خوشحال، هادی  
(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های نو و تجدیدپذیر)

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

خوش‌کلامیان، پویا  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

|   |   |
|---|---|
| شرکت بازرسی ارتقا گستر پویا                     | رهی، حمیدرضا<br>(کارشناسی ارشد مهندسی نفت)              |
| شرکت بازرسی بهینه‌سازان صنعت تاسیسات            | ریاحی، میثم<br>(دکتری مهندسی مواد)                      |
| شرکت ملی گاز ایران                              | سلطانی‌فر، ابوالفضل<br>(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست) |
| شرکت بازرسی کاراکوش آرات                        | طوفانی، صمد<br>(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)            |
| شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت- وزارت نفت            | فضلی، احمد<br>(دکترای مهندسی انرژی و محیط زیست)         |
| شرکت بازرسی پایاگستر ساتراپ                     | قربان‌زاده، سارا<br>(کارشناسی ارشد مهندسی تبدیل انرژی)  |
| سازمان ملی استاندارد ایران                      | کریمی دارابی، مهدی<br>(کارشناسی ارشد مهندسی برق)        |
| سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری برق ایران | محمد صالحیان پیرمرد، عباس<br>(کارشناسی مهندسی مکانیک)   |
| هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس                    | مظاهری، کیومرث<br>(دکترای مهندسی مکانیک)                |
| شرکت بازرسی تدبیر انرژی هیرکان                  | ملک‌تاش، عرفان<br>(کارشناسی مهندسی مکانیک)              |
| شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت- وزارت نفت            | میرزایی، محمد<br>(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)          |
| انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های بازرسی انرژی      | هادی، فرهاد<br>(کارشناسی مهندسی برق)                    |
| شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت- وزارت نفت            | هاشمی، کوروش<br>(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)           |

**ویراستار:**

سازمان ملی استاندارد ایران

نوله‌دان، نوید  
(کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات)

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۵    | پیش‌گفتار  |
| ک    | مقدمه  |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد   |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی   |
| ۲    | ۳ اصطلاحات و تعاریف  |
| ۹    | ۴ شرایط عمومی و الزامات ساختاری                                |
| ۹    | ۴-۱ ساختمان موتورخانه  |
| ۹    | ۴-۱-۱ تهویه موتورخانه  |
| ۱۰   | ۴-۱-۲ جنس و ابعاد در موتورخانه                                 |
| ۱۱   | ۴-۱-۳ وجود پنجره در بالای دیوار                                |
| ۱۱   | ۴-۱-۴ جنس دیوار موتورخانه                                      |
| ۱۱   | ۴-۱-۵ جنس کف موتورخانه   |
| ۱۱   | ۴-۱-۶ وجود کانال آبرو در کف موتورخانه                          |
| ۱۱   | ۴-۱-۷ تمیزی موتورخانه  |
| ۱۱   | ۴-۱-۸ وجود کاشف‌های خودکار حریق و کپسول آتش نشانی در موتورخانه |
| ۱۲   | ۴-۱-۹ سیستم روشنایی موتورخانه                                  |
| ۱۲   | ۴-۱-۱۰ وجود پریز برق در موتورخانه                              |
| ۱۲   | ۴-۲ چیدمان تجهیزات در موتورخانه                                |
| ۱۲   | ۴-۲-۱ نحوه استقرار دیگ و سایر ملحقات آن                        |
| ۱۴   | ۴-۳ وضعیت خط سوخت  |
| ۱۴   | ۴-۳-۱ نوع سوخت   |
| ۱۴   | ۴-۳-۲ نشستی سیستم سوخت‌رسانی                                   |
| ۱۴   | ۴-۳-۳ فیلتر سوخت   |
| ۱۴   | ۴-۳-۴ ایمنی و نصب صحیح شیلنگ گاز/گازوئیل                       |
| ۱۴   | ۴-۳-۵ خط گازوئیل   |
| ۱۷   | ۴-۳-۶ خط گاز   |
| ۱۸   | ۴-۴ وضعیت مشعل   |
| ۱۹   | ۴-۵ وضعیت دیگ  |
| ۱۹   | ۴-۵-۱ ابعاد دیگ  |

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۱۹   | عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و دیواره‌ها ۲-۵-۴                                      |
| ۱۹   | تمیزی سطوح آتش‌خوار ۳-۵-۴  |
| ۱۹   | تمیزی سطوح تر ۴-۵-۴  |
| ۱۹   | نصب و مونتاژ صحیح دیگ ۵-۵-۴  |
| ۱۹   | عملکرد ترموستات ۶-۵-۴  |
| ۱۹   | عایق‌کاری حرارتی دیگ ۷-۵-۴   |
| ۲۰   | شیر اطمینان ۸-۵-۴  |
| ۲۰   | تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل ۹-۵-۴  |
| ۲۰   | مشخصات دودکش ۶-۴   |
| ۲۰   | مشخصات عمومی دودکش ۱-۶-۴   |
| ۲۲   | فاکتور Z دودکش ۲-۶-۴   |
| ۲۲   | فشار دودکش ۳-۶-۴   |
| ۲۲   | نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام ۴-۶-۴   |
| ۲۳   | وجود کلاهک در سر دودکش ۵-۶-۴   |
| ۲۳   | فن مکانیکی دودکش ۶-۶-۴   |
| ۲۴   | سایر تجهیزات ۷-۴   |
| ۲۴   | نتایج آنالیزها ۸-۴   |
|      | الزامات عملکردی ۵  |
| 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 گازوئیل کار می‌کنند               |
| ۲۵   | ۶ مقررات کلی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه‌ها   |
| ۲۵   | ۱-۶ کلیات  |
| ۲۵   | ۱-۱-۶ بازرسی   |
| ۲۵   | ۲-۱-۶ تجهیزات و وسایل مورد نیاز  |
| ۲۶   | ۳-۱-۶ مستندسازی  |
| ۲۷   | ۲-۶ مراحل و روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه                                  |
| ۲۸   | ۱-۲-۶ مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه   |
| ۳۰   | ۲-۲-۶ روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه  |
| ۳۳   | پیوست الف (الزامی) شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن                         |



| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۴۲   | پیوست ب (الزامی) گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و راهنمای تکمیل آن |
| ۴۴   | پیوست پ (الزامی) نمونه تاییدیه انطباق                                  |
| ۴۵   | پیوست ت (الزامی) ضرایب تبدیل   |
| ۴۶   | پیوست ث (الزامی) موقعیت مناسب به منظور اندازه‌گیری محصولات احتراق      |
| ۴۷   | پیوست ج (الزامی) موقعیت مناسب به منظور نصب دمپر بارومتریک              |
| ۴۸   | پیوست چ (الزامی) نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق                         |
| ۵۰   | پیوست ح (آگاهی‌دهنده) تبدیل واحدها                                     |
| ۵۱   | پیوست خ (آگاهی‌دهنده) اقلیم‌های آب و هوایی ایران                       |
| ۵۲   | پیوست د (آگاهی‌دهنده) خط سوخت  |
| ۵۵   | پیوست ذ (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل ایمنی در موتورخانه                    |
| ۶۰   | کتاب‌نامه  |

## پیش‌گفتار

استاندارد «موتورخانه‌ها- معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد ایمنی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای- دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای- قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هزار و هشتصد و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۹۹/۰۳/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

با انتشار این استاندارد، استاندارد به شرح زیر باطل و این استاندارد جایگزین آن خواهد شد:

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰۰: سال ۱۳۹۵، موتورخانه‌ها- معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا- دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای

استانداردهای ملی ایران براساس 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.

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

- ۱- بهینه‌سازی هزار دستگاه مشعل با هدف کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های خروجی از دودکش، ۱۳۸۳، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت،
- ۲- بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه‌های ۵۰۰۰ ساختمان مسکونی، ۱۳۸۵، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت
- ۳- تدوین دستورالعمل مناسب تهیه شناسنامه فنی و معاینه موتورخانه‌ها و اجرای آن در ساختمان‌های تحت پوشش شرکت ملی گاز ایران و بررسی آثار آن در صرفه‌جویی مصرف انرژی، ۱۳۸۹، شرکت ملی گاز ایران
- ۴- معاینه فنی موتورخانه ساختمانهای دولتی در شهر تهران با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش آلاینده، ۱۳۹۲، شرکت ملی گاز ایران
- ۵- معاینه فنی موتورخانه‌های ساختمان‌های دولتی در سطح کشور بر اساس ماده ۱۷ قانون هوای پاک

## 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 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 بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به سازمان ملی استاندارد ایران» می‌باشد.

با توجه به ۸ 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 - معاینه فنی دوره‌ای با رویکرد ایمنی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای

## قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقررات عمومی و روش معاینه فنی (بازرسی دوره‌ای و بهینه‌سازی مصرف انرژی) موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها به منظور کاهش آلودگی هوا و ارتقای سطح سلامت، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، 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.

موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها باید حداقل یک بار در سال مورد معاینه فنی قرار گیرند.

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 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 267, Forced draught oil burners - Definitions, requirements, testing, marking

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

**2-3 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 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.

**2-4 DIN EN 88, Gas appliances-Pressure governors for inlet pressures to 200mbar**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران 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.

**2-5 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 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.

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

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران 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.

**2-7 EN 331, Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings**

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

**۸-۲** استاندارد شرکت ملی گاز ایران شماره IGS-M-PL-02-1(3)، شیرهای سماوری جوشی و فلنجی اندازه ۲ تا ۲۴ اینچ

**۹-۲** مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، تأسیسات برقی ساختمان

**۱۰-۲** مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، تأسیسات مکانیکی

**۱۲-۲** مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، لوله کشی گاز طبیعی

**۱۳-۲** مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی

**۱۴-۲** کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، مرکز معماری ایران

**۱۵-۲** آموزش آتش‌نشان داوطلب، سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

**۱۶-۲** نشریه شماره ۶-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

#### موتورخانه

##### **boiler room/ boiler house**

فضا/اتاقی است که در آن سیستم‌های 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 سیستم تأمین آب گرم مصرفی، آب گرم یا بخار تولید می‌کند. فشار کار دیگ بخار کم فشار برابر  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $1.5 \text{ psig}$ ) یا کمتر و فشار کار دیگ آب گرم کم فشار  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $1.5 \text{ psig}$ ) یا کمتر است. فشار کار دیگ بخار پر فشار بالاتر از  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $1.5 \text{ psig}$ ) و فشار کار دیگ آب گرم پر فشار بالاتر از  $10.3 \text{ kPa}$  نسبی ( $1.5 \text{ psig}$ ) 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 سیستم‌های 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 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.

۱۱-۳

مخزن تغذیه ثقلی سوخت مایع

**liquid fuel gravity feeding 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  $0.2 \text{ kW}$  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. (تعریف براساس مباحث چهاردهم و هفدهم مقررات ملی ساختمان می‌باشد).

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 متر مربع 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**

مطابق با مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، بخشی از یک سیستم مرکزی سرمایی یا گرمایی که در انتهای مدار قرار دارد و انرژی منتقل‌شده توسط مدار توزیع را به فضای یا فضاهای کنترل‌شده انتقال می‌دهد مانند: رادیاتور، فن‌کوئل، 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 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

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

۲۷-۳ هوای تهویه

#### conditioning air

مطابق با 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

عبارت است از 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.

۳-۳۰

### شیر اطمینان

#### Safety Relief Valve

شیر حساس به فشار که در حالت کار عادی دستگاه یا سیستم، 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.

۳-۳۱

### گازهای گلخانه‌ای

#### greenhouse Gases

گازهای موجود در جو که باعث گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی می‌شوند. مهمترین گازهای گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن ( $CO_2$ )، متان ( $CH_4$ ) و اکسیددی‌نیتروژن ( $N_2O$ ) هستند. گازهای گلخانه‌ای دیگر با شیوع کمتر ولی بسیار قدرتمند شامل هیدروفلوئوروکربن‌ها (HFC)، پرفلوروکربن‌ها (PFCs) و هگزوفلورایدگوگرد ( $SF_6$ ) می‌باشند.

۳-۳۲

### 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 معاینه فنی 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.

۳-۳۳

### مرجع ذی صلاح قانونی

#### competent authority

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

#### ۴ شرایط عمومی و الزامات ساختاری

معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل ۵ مرحله اصلی آماده‌سازی و بررسی اولیه اجزای موتورخانه (سیستم سوخت‌رسانی، مشعل، دیگ و دودکش)، آنالیز احتراق و ثبت نتایج، تکمیل شناسنامه فنی، تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و ارائه آن به مدیر ساختمان و ارائه نامه عدم انطباق انتشار آلاینده‌ها به مرجع ذی‌صلاح قانونی می‌باشد. الزامات ساختاری باید به شرح زیر مورد نظر قرار گیرد. یادآوری - کلیه گزینه‌های ارائه‌شده در این قسمت مربوط به نحوه تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه 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 (۵۰۰۰۰ 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 گرفتن هوای مورد نیاز احتراق از خارج، باید دست‌کم 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 قائم، به هوای خارج مربوط شوند. طراحی این دهانه‌ها باید به شرح زیر باشد:

۱- اگر دهانه‌های ورودی هوا مستقیماً به هوای خارج باز شوند، هر دهانه باید دست‌کم  $1 \text{ cm}^2$  به ازای هر  $0.18 \text{ kW}$  (۱۵۵ kcal/hr) ظرفیت دیگ‌های موجود در موتورخانه سطح آزاد داشته باشد.

۲- 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 دست‌کم  $1 \text{ cm}^2$  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.

۳- 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 دست‌کم  $1 \text{ cm}^2$  به ازای هر  $0.18 \text{ kW}$  (۱۵۵ kcal/hr) ظرفیت دیگ‌های موجود در موتورخانه سطح آزاد داشته باشد و سطح مقطع کانال نیز نباید از سطح آزاد دهانه ورودی هوا کمتر باشد.

یادآوری ۱- اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می‌شود، قطر چشمه‌های توری باید حداقل  $13 \text{ mm}$  و حداکثر  $26 \text{ mm}$  باشد.

یادآوری ۲- 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.

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

یادآوری ۴- اندازه هر ضلع ورودی‌های هوا نباید کمتر از ۸ cm باشد.

یادآوری ۵- 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 سیستم تعویض هوای مکانیکی ساختمان یا قسمتهایی از فضاهای ساختمان باشد در این حالت الزامات زیر باید رعایت شود:

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

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

۳- مقدار هوایی که توسط سیستم تعویض هوای مکانیکی به داخل فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز فرستاده می‌شود، باید حداقل برابر یک متر مکعب در ساعت برای هر ۰٫۴۱ kW (۳۵۵ kcal/hr) باشد.

#### 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 نوشته شود. 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. در موتورخانه باید مقاوم در برابر آتش‌سوزی بوده و طوری طراحی شود که رو به بیرون باز شود. چنانچه این شرایط فراهم شود گزینه مطلوب و در غیر این صورت گزینه نامطلوب انتخاب می‌شود.

#### ۳-۱-۴ وجود پنجره در بالای دیوار

در موتورخانه برای گردش طبیعی هوا و خروج هوای گرم و آلوده که معمولاً در بالا و زیر سقف جمع می‌شود و نیز برای تأمین نور طبیعی (در صورت امکان) در روز توصیه می‌شود در دیوارهای طولی موتورخانه پنجره

1- Inter-lock

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 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 موتورخانه

جنس دیوار موتورخانه از مصالح مقاوم در برابر آتش مانند پلاستر، سیمان و یا کاشی باشد. در غیر این صورت 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 بتون 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 کاشف‌های<sup>۱</sup> خودکار حریق و کپسول آتش نشانی در موتورخانه

نصب کاشف‌های خودکار حریق در موتورخانه ساختمان‌های بلند ضروری است. کاشف‌های 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 (شستی اعلام حریق)، که در معرض دید قرار دارد، وجود داشته باشد.

کپسول یا سیستم اطفای حریق باید در کنار در موتورخانه و در دسترس باشد. مطابق با آموزش آتش‌نشان داوطلب سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران، در صورتی که موتورخانه از سوخت گاز استفاده می‌کند

---

1- Detector

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 سیستم الکتریکی موتورخانه

#### ۱-۹-۱-۴ سیستم روشنایی موتورخانه

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

#### ۲-۹-۱-۴ وجود پرریز برق در موتورخانه

وجود پرریز برق در موتورخانه الزامی است. پرریز برق می‌تواند در تابلو برق موتورخانه قرار داشته باشد.

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

#### ۳-۹-۱-۴ سیستم اتصال به زمین

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

#### ۴-۹-۱-۴ نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها

دستورالعمل تعمیر و نگهداری، بهره‌برداری، نصب و نقشه تک خطی مدار تابلو و نگهداری این مدارک 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 آن‌ها باید در یک خط قرار گیرد و اختلاف طول باید در انتهای آن‌ها باشد.

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

فاصله بین دو دیگ نباید از ۱ m کمتر باشد. همچنین در جلوی دیگ باید حداقل ۱٫۵ 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 ۱ m باشد.

۳-۱-۲-۴ فونداسیون دیگ

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

۴-۱-۲-۴ 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 ارائه‌شده در شکل ۱ در طراحی دودکش مشترک استفاده کرد.

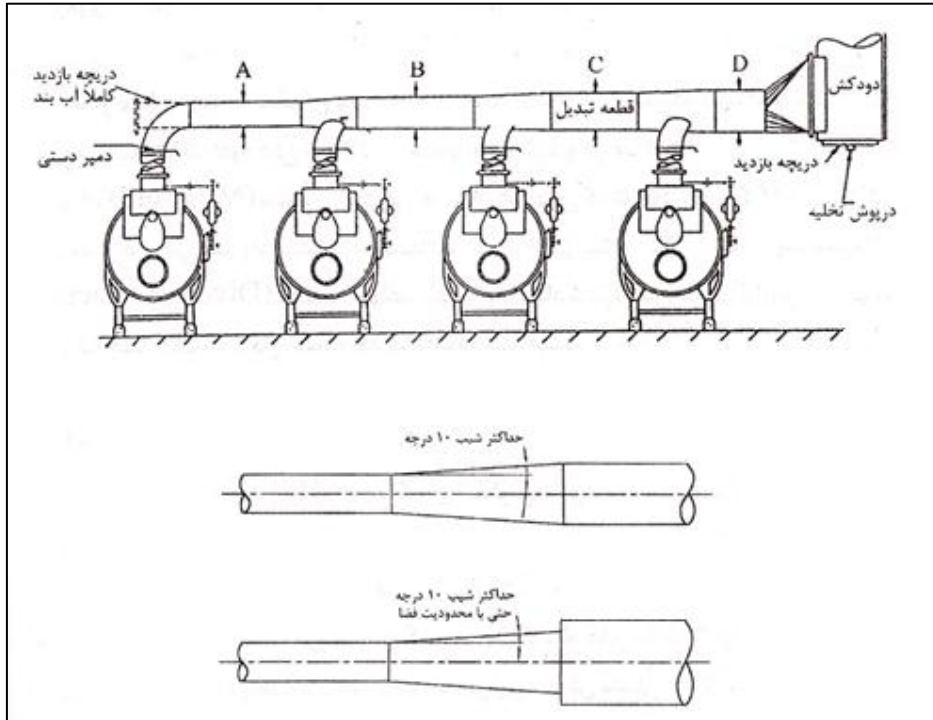
۵-۱-۲-۴ نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ

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

۶-۱-۲-۴ نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی

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





شکل ۱- الگوی نحوه طراحی دودکش مشترک برای چند دیگ

۷-۱-۲-۴ وجود شیر یک طرفه بر روی پمپ

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

۸-۱-۲-۴ 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.

۹-۱-۲-۴ 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.

۱۰-۱-۲-۴ عایق کاری

الف- لوله‌های آب گرم باید دارای عایق حرارتی با مقاومت حرارتی بیش از  $0,88 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  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  $0,038 \text{ W/m.K}$  در نظر گرفته شود.

جدول ۱- ضخامت عایق لوله (mm)

| قطر نامی لوله (mm) |         |        |       |           |                  | حد اکثر فشار کار | دامنه دمای کار     | سیستم      |                                |
|--------------------|---------|--------|-------|-----------|------------------|------------------|--------------------|------------|--------------------------------|
| 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<br>۴۴۸-۳۹۴ | دمای متوسط |                                |
| ۷۵                 | ۶۵      | ۵۰     | ۳۸    | ۳۸        | ۲۵               | ۲۱۰۰             | ۲۳۰-۱۷۶<br>۵۰۳-۴۴۹ | دمای بالا  |                                |

\* ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ mm برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳,۶ m بیشتر نباشد.

۳-۴ وضعیت خط سوخت

۱-۳-۴ نوع سوخت

نوع سوخت باید در شناسنامه فنی موتورخانه درج شود.

۲-۳-۴ نشستی سیستم سوخت‌رسانی

در سیستم‌های گازسوز عدم وجود نشستی در سیستم باید با دستگاه نشست یاب یا کف و صابون و در سیستم‌های گازوئیل سوز به صورت چشمی چک شود.

۳-۳-۴ فیلتر سوخت

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

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

باید از شیلنگ‌های فلزی خرطومی ایمن گاز (که بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹۱۶ ساخته شده‌اند) و شیلنگ‌ها و لوله‌های لاستیکی قابل انعطاف مخصوص گاز (که بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۴ ساخته شده‌اند) 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 پوسیدگی یا خراش در

شلنگ سوخت مشاهده شود.

#### ۴-۳-۵ خط گازوئیل

#### ۴-۳-۵-۱ مخزن گازوئیل

نوع مخزن گازوئیل در شناسنامه فنی قید شود.

#### ۴-۳-۵-۲ 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 بتون 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 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 ۲ m باشد؛
- ۲- مخازن غیرمحصور باید روی یک فونداسیون بتونی یا دیگر مواد ساختمانی نسوز نصب شوند.

#### ۴-۳-۵-۳ 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 lit 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 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<br>lit | طول لوله پرکن<br>m | قطر لوله پرکن<br>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 حداقل ۶۰ cm با هر بازو ساختمان فاصله داشته باشد. دهانه انتهایی این لوله باید حداقل ۵۰ cm از دهانه انتهایی 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 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<sup>۱</sup> مجهز باشد تا در مواقع لازم جهت تمیز کردن بتوان از طریق آن به داخل مخزن رفت. در مخازن با قطر زیاد باید در زیر دریچه آدم‌رو یک عدد نردبان فلزی قرار گیرد.

#### ۴-۳-۴ 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.

#### ۴-۳-۵ 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 ترازى 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 lit 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 می‌شود.

#### ۴-۳-۶ عملکرد پمپ گازوئیل

پمپ گازوئیل باید فشار و دبی 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 این قسمت قید شود.

#### ۴-۳-۶-۲ شیر جداسازی

شیرهایی که در سیستم لوله کشی گاز استفاده می‌شود، تا قطر ۵۰ mm باید از نوع برنجی و ربعگرد توپی و دنده ای طبق استاندارد ایران شماره ۴۰۴۷ و برای قطرهای بالاتر از ۵۰ mm باید از نوع فولادی ربعگرد توپی فلنجی، جوشی و یا دنده‌ای طبق استاندارد شرکت ملی گاز ایران شماره (3) IGS-M-PL-02-1 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 شان بیش از ۲ kW (۱ ۷۲۰ kcal/hr) 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 غیرمجاز نتواند صورت گیرد، باید در نظر گرفته شود.

مطابق با استاندارد ملی ایران شماره 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.

#### ۴-۳-۴ 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 ۱۲۰۰ kW (۱۰۳۲۰۰۰ kcal/hr) باید مجهز به سیستم آزمون شیر باشند.

#### ۴-۳-۴-۵ 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 پرتابل مناسب از روی تجهیز تعبیه شده بر روی شیرها و یا گاورنر خوانده شود. مقدار فشار مناسب برای کارکرد مشعل باید از روی کاتالوگ آن تعیین شود.

1- Valve prove system

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

#### ۴-۴ وضعیت مشعل

از آنجایی 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 ۱۳ مقررات ملی ساختمان باشد.

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

#### ۴-۵ وضعیت دیگ

##### ۴-۵-۱ ابعاد دیگ

در صورتیکه مدل دیگ و تعداد پره‌ها و یا ظرفیت حرارتی در دیگ‌های چدنی کاملاً مشخص باشد نیازی به نوشتن ابعاد در 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 اطلاع‌رسانی شود.

##### ۴-۵-۵ 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 شود.

#### ۴-۵-۶ عملکرد ترموستات

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

#### ۴-۵-۷ 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.

#### ۴-۵-۸ شیر اطمینان

دیگ آب داغ باید با شیر اطمینان فشار حفاظت شود. شیر اطمینان باید آزمایشگاه‌های مورد تأیید، گواهی آزمون داشته باشد. ظرفیت تخلیه سیال شیر اطمینان، باید حداقل برابر با ظرفیت دیگ آب داغ باشد.

بر روی دیگ آب داغ می‌توان 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 حداکثر 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 ثقیل 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 حداقل برابر قطر دهانه تخلیه شیر اطمینان باشد. شیر اطمینان نباید در نقاطی که خطر آسیب رساندن به اشخاص یا تخریب و تضييع اموال، وجود دارد تخلیه شود.

تعداد شیر اطمینان دیگ در ظرفیت بیش از  $1640 \text{ kW}$  ( $410000 \text{ kcal/hr}$ ) باید دو عدد، هر کدام با ظرفیت  $50\%$  ظرفیت کلی مورد نیاز باشد.

#### ۴-۵-۹ تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل

در دیگ‌های چدنی حداکثر ظرفیت مشعل باید بین  $1/1$  تا  $1/3$  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 کاتالوگ آن قید شده است) و نمودار مشخصه مشعل (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵) تعیین شده و تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل در 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     |                                      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                  | ۳                                    | ۶   | ۹   | ۱۲  | ۱۵  | ۲۰  | ۲۵ | ۳۰ | ۳۵ | ۴۰ | ۴۵ | ۵۰ | ۵۵ | ۶۰ | ۷۰ | ۸۰ |
| ظرفیت<br>حرارت<br>مفید دیگ<br>kW | قطر مورد نیاز دودکش بر حسب سانتی‌متر |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 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 |

حداکثر طول لوله رابط دودکش باید  $45 \text{ cm}$  برای هر  $2.5 \text{ cm}$  قطر لوله رابط باشد. در صورتی که طول لوله رابط از  $45 \text{ cm}$  برای هر  $2.5 \text{ cm}$  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  $75\%$  ارتفاع دودکش قائم بیشتر باشد.

#### ۴-۶-۲ 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<br>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  $2.5$  تجاوز ننماید. در صورتی که فاکتور Z بیش از  $2.5$  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 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

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

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

مطابق با مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، انتهای کلیه دودکش‌ها باید حداقل  $1 \text{ m}$  از سطح پشت‌بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل  $3 \text{ m}$  فاصله داشته باشد. در صورتی که فاصله کمتر از  $3 \text{ m}$  باشد، انتهای دودکش باید حداقل  $60 \text{ cm}$  از بلندترین دیوار مجاور قرار گیرد. همچنین دهانه خروجی دودکش باید

دست کم ۱ m بالاتر از هر دهانه مکش مکانیکی هوای ساختمان، که با آن ۳ m یا کمتر فاصله دارد نصب شود.

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 دیواره‌های جان‌پناه پشت‌بام 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 قابل قبول و 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 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.

#### 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 مربوط 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 می‌شود.

#### ۵ الزامات عملکردی

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

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

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن: حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن  $70 \text{ mg/kWh}$  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 ت 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  $NO_x$  محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در ذیل بیشتر شود.

الف- حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن: حد مجاز انتشار گاز منواکسیدکربن  $80 \text{ mg/kWh}$  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 ت 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:

---

۱- میلی‌گرم به ازای هر کیلووات ساعت انرژی ورودی به مشعل (بر اساس ارزش حرارتی خالص سوخت)

الف - بازبینی خط سوخت‌رسانی؛

ب- تنظیم مشعل؛

پ- بازبینی وضعیت دودکش.

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

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

#### ۱-۱-۶ بازرسی

نماینده یا نمایندگان شرکت‌های بازرسی تأیید صلاحیت شده از جانب سازمان ملی استاندارد ایران، به منظور انجام بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه مطابق با دستورالعمل ارائه‌شده 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 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؛

۹- دمپر بارومتریک؛

۱۰- خمیر دیگ؛

۱۱- فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف)؛

۱۲- گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (فرم پیوست ب)؛

۱۳- اطلاعات مربوط به تجهیزات موجود در موتورخانه

۳-۱-۶ مستندسازی

۱-۳-۱-۶ نماهای ضروری جهت عکس برداری

جهت تکمیل مستندات توصیه می‌شود از نماهای ذکر شده در زیر عکس برداری 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 روبرو)؛
- ۸- نمای باز دودکش در موتورخانه؛
- ۹- نمای بسته تجهیزات جانبی (سختی گیر، 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 بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

به پیوست ب مراجعه شود.

۲-۶ مراحل و روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

۱-۲-۶ مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

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

۱- آماده‌سازی و بررسی اولیه:

۱-۱- مراجعه به مدیر ساختمان (یا نماینده تام‌الاختیار وی)، جهت معرفی گروه و ارائه برنامه کاری؛

**یادآوری -** لیستی از کارشناسان و تکنسین‌های تأیید صلاحیت شده در حین ارزیابی شرکت‌های بازرسی که دوره‌های آموزشی تخصصی را گذرانده اند تهیه شده و به همراه کد ملی در اختیار سازمان‌ها و ادارات دولتی قرار خواهد گرفت تا به این وسیله از ورود افراد دارای صلاحیت به موتورخانه‌ها اطمینان حاصل بدیهدی است این لیست قطعی نبوده و هر سه ماه یکبار مورد بازنگری قرار می‌گیرد.

۱-۲- مراجعه به موتورخانه همراه مسئول موتورخانه؛

۱-۳- 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؛

۱-۴- ثبت عدد ترموستات دیگ و پمپ؛

۱-۵- تعیین محل انجام اندازه‌گیری مقدار محصولات احتراق مطابق با پیوست ۳ و ایجاد سوراخ بر روی دودکش به اندازه قطر پراب دستگاه آنالیز محصولات احتراق؛

۱-۶- حصول اطمینان از نبود درز و فرسودگی بر روی لوله رابط دودکش در فضای بین دیگ و محل اندازه‌گیری؛

۱-۷- اندازه‌گیری اولیه غلظت محصولات احتراق و مکش دودکش توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق با پیوست ۴ و ثبت نتایج در شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف)؛

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

۱-۸- اندازه‌گیری دبی گاز ورودی به مشعل و محاسبه ظرفیت اسمی اولیه مشعل در شناسنامه فنی (پیوست الف) ثبت شود؛

**یادآوری ۱-** 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 این مرحله انجام شود.

**یادآوری ۲-** در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازسوز استفاده می‌کنند، در صورت امکان سایر مصارف قطع شده و دبی گاز ورودی به مشعل‌ها از روی کنتور خوانده شود. در صورتی که امکان قطع سایر مصارف وجود نداشت ابتدا مشعل‌ها خاموش شوند و مصرف گاز از روی کنتور قرائت شود. در مرحله بعد مصرف از روی کنتور در حالتی که هر یک از مشعل‌ها روشن است قرائت شود و از تفاضل این دو مقدار دبی گاز ورودی به هر یک از مشعل‌ها و در نتیجه ظرفیت اسمی مشعل محاسبه شود. در صورتی که به دلایل مختلف از جمله خرابی کنتور، وجود ایستگاه گاز یا تعدد مصرف کنندگان امکان محاسبه از روی کنتور وجود نداشت اختلاف فشار ورودی و خروجی شیر برقی یا بالانس (گاورنر) گاز اندازه‌گیری شده و از روی نمودار مشخصه تجهیز با توجه به سایز و نوع سوخت ورودی دبی گاز باید تعیین شود.

**یادآوری ۳-** در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوئیل‌سوز استفاده می‌شود، در صورت امکان اندازه‌گیری دبی مصرف سوخت ظرفیت اسمی مشعل محاسبه شود.



- ۹-۱- تعیین ظرفیت اسمی بهینه مشعل با توجه به ظرفیت دیگ؛
- ۱۰-۱- بررسی و اصلاح وضعیت درزبندی دیگ؛
- یادآوری- در صورتی که درزبندی دیگ به طور کامل مشکل داشت اصلاح آن از حیطة وظایف معاینه فنی موتورخانه خارج است.
- ۱۱-۱- درزبندی سایر منافذ (مانند اطراف محل نصب مشعل) با چسب آلومینیوم یا خمیر دیگ؛
- ۱۲-۱- بازبینی دودکش به منظور حصول اطمینان از عدم گرفتگی آن در صورتی که مکش دودکش مثبت یا صفر باشد؛
- ۱۳-۱- بررسی خط سوخت در قسمت پایین دست<sup>۱</sup>، بعد از شیر جداسازی و تعیین مشکلات آن؛
- ۱۴-۱- بازدید خط سوخت و تعویض فیلتر در صورت نیاز؛
- ۱۵-۱- باز کردن درپوش اصلی، تمیز کردن فن و لوله حس کننده فشار هوا؛
- ۱۶-۱- بازدید جرعه زن و یون شعله؛
- ۱۷-۱- بازدید شعله پوش و شعله پخش کن و تنظیم آن در صورت نیاز؛
- ۱۸-۱- در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوئیل سوز استفاده می‌شود، عملکرد پمپ و نازل گازوئیل به صورت چشمی بررسی شود.
- ۱۹-۱- بازرسی لقی و نصب صحیح مشعل در محل خود؛
- ۲۰-۱- تنظیم دبی گاز ورودی به مشعل به منظور ایجاد تطابق نسبی میان ظرفیت دیگ و مشعل، با مقایسه مقدار مصرف اولیه گاز و مقدار مصرف بهینه بدست آمده؛
- یادآوری- در این حالت شعله به انتهای دیگ برخورد نکرده و حتی‌الامکان  $80\%$  طول دیگ را بپوشاند.
- ۲- آنالیز احتراق و ثبت نتایج:
- ۲-۱- تنظیم نسبت هوا به سوخت به طوری که مقدار CO در محدوده استاندارد (مطابق با الزامات عملکردی ارائه شده در بند ۵) قرار گیرد و هوای اضافه به کمترین مقدار ممکن برسد؛
- یادآوری- برای تنظیم احتراق دو حالت متصور است:
- میزان انتشار آلاینده‌ها در موتورخانه پیش از تنظیم مشعل در محدوده مجاز است: شرکت بازرس مکلف است نهایت سعی خود را برای ایجاد بهترین حالت احتراق به کار بندد مشروط به اینکه میزان انتشار آلاینده‌ها از حد مجاز تجاوز نکند.
  - میزان انتشار آلاینده‌ها بیش از مقدار مجاز است: تنظیم باید به گونه‌ای انجام پذیرد که میزان انتشار به حداقل رسیده (نه لزوماً کمتر از حد مجاز) و راندمان احتراق افزایش یابد.

- در صورتی که میزان انتشار آلاینده‌ها در حد مجاز بود و مقدار هوای اضافه کمتر از ۳۰٪ باشد مشعل نیاز به تنظیم ندارد.

یادآوری- الزامات تنظیم در زیربند ۶-۲-۲-۱ ارائه شده است.

۲-۲- در صورت نیاز نصب دمپر مناسب روی دودکش (با تحلیل نتایج آنالیز احتراق و مکش دودکش)؛

یادآوری- نصب دمپر بارومتریک مشروط بر این‌که موقعیت قرارگیری لوله رابط دودکش و شکل هندسی آن مانعی برای نصب دمپر بارومتریک مطابق با شرایط ذکر شده در پیوست (ج) ایجاد نکند در موارد زیر الزامی است:

- مواقعی که مکش دودکش منفی بیش از حد بوده و قدرمطلق آن بیش از ۱۰ Pa باشد.

- افزایش دمای دودکش پس از تنظیم مشعل به طوری‌که:

$$[(1 + \text{Ex. air}) \times (FT - AT)]_{\text{after}} > [(1 + \text{Ex. air}) \times (FT - AT)]_{\text{before}}$$

۳-۲- اندازه‌گیری و ثبت دبی مشعل پس از رسیدن به آنالیز احتراق مطلوب، بند ۸؛

۳- تکمیل شناسنامه فنی

۳-۱- تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه بر اساس زیربندهای ۴-۱ تا ۴-۸ استاندارد و موارد بررسی شده در مرحله آماده‌سازی و بررسی اولیه؛

۳-۲- پس از جمع‌آوری کلیه وسایل و اتمام کار، شناسنامه فنی تکمیل شده (پیوست الف) به امضای مسئول موتورخانه برسد؛

۳-۳- شرکت بازرسی پیش از خروج از موتورخانه باید یک برچسب مناسب حاوی شناسه موتورخانه، شماره دیگ و مشعل و تاریخ انجام بازرسی را بر روی دیگ یا مشعل در محلی قابل رویت نصب نماید.

۳-۴- خروج از موتورخانه و مراجعه به مدیر ساختمان (در صورتی‌که مسئولیت موتورخانه با مدیر ساختمان نباشد). همراه با مسئول موتورخانه به منظور امضا و تأیید نهایی شناسنامه فنی (پیوست الف)؛

۴- تحویل گزارشی شامل مقدمه، خلاصه، شناسنامه فنی موتورخانه و عکس‌ها بر روی لوح فشرده و گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای به صورت لمینیت شده یا از طریق سامانه مربوط به کارفرما.

۵- تهیه نامه عدم انطباق، در صورت انتشار بیش از حد آلاینده‌ها (مطابق با بند ۵) و ارائه آن به مرجع ذی‌صلاح قانونی.

۲-۲-۶ روش اجرایی معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

۱-۲-۲-۶ تنظیم شعله

تنظیم شعله باید به شکلی انجام گیرد که راندمان دیگ و مشعل به بالاترین حد ممکن برسد، در حالی که حد استاندارد محصولات احتراق مطابق با زیربندهای ۵-۱ و ۵-۲ نیز رعایت شده باشد. در این حالت مقدار هوای اضافه در کمترین مقدار ایمن آن مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۷۵۹۵ و ۷۵۹۴ باید باشد.

به جز حالتی که میزان انتشار گاز مونوکسید کربن قبل از معاینه فنی موتورخانه بیش از  $5000 \text{ mg/kWh}$  است، باید توجه داشت راندمان احتراق مشعل نباید پس از معاینه فنی نسبت به حالت اولیه کاهش یابد.

۲-۲-۲-۶ غلظت مونواکسید کربن خروجی، اکسیدهای نیتروژن و عدد دود

مقدار گاز مونواکسید 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 شود. حد استاندارد مقدار گاز مونواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن و عدد دود مطابق با بند ۵ می‌باشد.

۳-۲-۲-۶ غلظت اکسیژن خروجی

مقدار گاز اکسیژن خروجی از دودکش بسیار مهم است. زیرا مقدار هوای اضافه، گاز دی‌اکسید کربن و راندمان احتراق به طور مستقیم از مقدار اکسیژن خروجی از دودکش تعیین می‌شود. 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 شود. به طور معمول توصیه می‌شود مقدار آن برای مشعل‌های گازسوز و گازوئیل‌سوز کمتر از ۵٪ باشد.

## پیوست الف

### (الزامی)

## شناسنامه فنی موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

### الف-۱ شرح قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه

قسمت‌های 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 ۱۹ 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 اینکه این تقسیم‌بندی بر اساس تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز، شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان و اهمیت تثبیت دمای 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 شناسه 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.

#### الف-۱-۳ 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 می‌شود. مجموع ظرفیت دیگ‌هایی که در حالت آماده به کار هستند باید حداکثر ۱/۳ برابر بار حرارتی ساختمان باشد.

از آنجایی که در معاینه فنی دوره‌ای، محاسبه دقیق بار حرارتی ساختمان با استفاده از محاسبه تلفات از طریق کف متصل به زمین، دیوارهای متصل به زمین، تلفات نفوذ هوا و غیره لازم نمی‌باشد، 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 می‌آید.

جدول الف-۱- محاسبه بار حرارتی تقریبی مورد نیاز برای گرمایش

| تیپ بندی | نوع اقلیم   | بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kW/m <sup>2</sup> )<br>(ساختمان هایی که قبل از سال ۱۳۹۰ ساخته شده اند) | بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kW/m <sup>2</sup> )<br>(ساختمان هایی که بعد از سال ۱۳۹۰ ساخته شده اند) |
|----------|-------------|---|---|
| ۱        | سرد و خشک   | ۰٫۱۵  | ۰٫۱۱  |
| 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 الف-۲- 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 lit | بار حرارتی مخزن (kW)/lit |
|------------------------|---|--|--------------------------|
| واحد ویلایی (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  |                          |
| اداری خصوصی            | کوچکتر از ۶۰ m <sup>2</sup>                   | ۸۰   | ۰٫۰۳۵                    |
|                        | بین ۶۰ m <sup>2</sup> الی ۲۰۰ m <sup>2</sup>  | ۱۵۰  |                          |
|                        | بزرگتر از ۲۰۰ m <sup>2</sup>                  | ۲۰۰  |                          |

یادآوری ۱- در ساختمان های اداری دولتی به منظور محاسبه توان مصرفی برای تأمین آب گرم مصرفی، به ازای هر نفر ۰٫۲۶۷ kW در نظر گرفته می شود.

یادآوری ۲- در صورتی که موتورخانه برای تأمین گرمایش و آب گرم مصرفی ساختمان هایی با کاربری غیرمسکونی و غیر اداری

و تجاری (مانند استخر، سالن ورزشی و سوله) استفاده شود باید از محاسبات مهندسی به منظور تعیین میزان تقریبی بار حرارتی ساختمان استفاده کرد.

**یادآوری ۳-** در صورت وجود بیش از یک دیگ، جدول موجود در شناسنامه فنی موتورخانه (مربوط به قسمت دیگ) به تعداد دیگ‌ها تکرار می‌شود.

**یادآوری ۴-** در صورتی که ساختمان دارای فضای نگهداری و یا سرایداری جداگانه می‌باشد و یا قسمتی از ساکنان و یا کارکنان در ساعتی غیر از ساعت متعارف از موتورخانه استفاده می‌کنند و یا آب گرم حمام پرسنل و آشپزخانه از منبعی به جز موتورخانه تغذیه می‌کنند، در چک لیست معاینه فنی دوره‌ای قسمت توضیحات بیان شود. همچنین چنانچه جهت تأمین قسمتی از انرژی حرارتی مورد نیاز ساختمان از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی استفاده می‌شود نیز در چک لیست معاینه فنی دوره‌ای در قسمت توضیحات ذکر شود.

سایر قسمت‌های شناسنامه فنی موتورخانه با استفاده از بخش الزامات عمومی و ساختاری و عملکردی تکمیل می‌شود.

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 □      |  | کنترل هوشمند: دارد □ ندارد □                                     |  |
| نوع و مدل:                          |  | نوع و مدل:   |  |
| توضیحات:                            |  |  |  |
| ۲- ساختمان موتورخانه                |  |  |  |
| ردیف                                | موارد ارزیابی  |  |  |
| ۱-۲                                 | ابعاد موتورخانه (متر): طول: عرض: ارتفاع:   |  |  |
| ۲-۲                                 | تهویه موتورخانه: موتورخانه تهویه ندارد □<br>هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می‌شود ولی مقدار آن کافی نیست □<br>هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می‌شود و مقدار آن کافی است □<br>موتورخانه تهویه مکانیکی دارد و مقدار آن کافی نیست □<br>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 نمی‌شود یا توری ندارد □ ندارد □   |  |  |
| ۵-۲                                 | جنس دیوار موتورخانه: مطلوب □ نامطلوب □   |  |  |
| ۶-۲                                 | جنس کف موتورخانه: مطلوب □ نامطلوب □  |  |  |
| ۷-۲                                 | وجود کف شوی در کف موتورخانه: دارد □ ندارد □<br>دارد ولی شیب آن مناسب نیست □ دارد ولی روکش مناسب ندارد □  |  |  |
| ۸-۲                                 | تمیزی موتورخانه: مطلوب □ نامطلوب □   |  |  |
| ۹-۲                                 | وجود کپسول آتش نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه: دارد □ ندارد □  |  |  |
| ۱۰-۲                                | سیستم روشنایی موتورخانه: ندارد □ دارد-کلید برق ندارد □<br>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                                | سیستم ارتینگ موتورخانه: مطلوب □ نامطلوب □  |  |  |
| ۱۳-۲                                | نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها: دارد □ دارد ولی کامل نیست □ ندارد □   |  |  |
| امضا بازرس                          |  | امضای مسئول موتورخانه  |  |
|                                     |  | امضای مدیر ساختمان   |  |



| ۳- چیدمان تجهیزات در موتورخانه |   |                       |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| ردیف                           | موارد ارزیابی   | توضیحات               |
| ۱-۳                            | نحوه استقرار دیگ در موتورخانه: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۲-۳                            | قرار گرفتن قسمت جلوی دیگ‌ها در یک خط: <input type="checkbox"/> 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: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۴-۳                            | وجود فضای کافی در اطراف دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۵-۳                            | فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۶-۳                            | استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ:<br>موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده می‌شود <input type="checkbox"/><br>از دودکش جداگانه استفاده نمی‌شود ولی طراحی دودکش مشترک صحیح است <input type="checkbox"/><br>از دودکش مشترک استفاده می‌شود و طراحی آن درست نیست <input type="checkbox"/>   |                       |
| ۷-۳                            | فونداسیون دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۸-۳                            | نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>   |                       |
| ۹-۳                            | وجود شیر یک‌طرفه بر روی پمپ:<br>یک پمپ در موتورخانه وجود دارد <input type="checkbox"/><br>بیش از یک پمپ در موتورخانه وجود دارد ولی تنها یک عدد از آن‌ها پمپ دائم است <input type="checkbox"/><br>بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد ولی شیر یک‌طرفه وجود ندارد <input type="checkbox"/><br>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: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۱۱-۳                           | عملکرد منبع (منابع) انبساط: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۱۲-۳                           | عیق کاری:<br>لوله‌های آب گرم در گردش: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> لوله‌های آب گرم بهداشتی: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/><br>منبع آب گرم بهداشتی: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> منبع انبساط: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> |                       |
|                                | امضا بازرس  | امضای مدیر ساختمان    |
|                                |   | امضای مسئول موتورخانه |

| ۴- وضعیت خط سوخت (...) |   |                         |
|------------------------|---|-------------------------|
| ردیف                   | موارد ارزیابی   | توضیحات                 |
| ۱-۴                    | نوع سوخت: گاز <input type="checkbox"/> گازوئیل <input type="checkbox"/> دوگانه سوز <input type="checkbox"/>   |                         |
| ۲-۴                    | نشتی سیستم سوخت رسانی: 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/ گازوییل: 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"/>  | تایید<br>شماره<br>تاریخ |
| 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 می شود <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 اندازه گیری 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"/>   |                         |
| ۱۳-۴                   | محل قرار گرفتن مخزن گازوئیل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>  |                         |
| ۱۴-۴                   | ساختمان مخزن گازوئیل: 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"/>   |                         |
| ۱۷-۴                   | عملکرد پمپ گازوئیل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>   |                         |
| ۵- وضعیت مشعل (...)    |   |                         |
| ۱-۵                    | مشخصات عمومی مشعل:<br>نوع مشعل: دمنده دار <input type="checkbox"/> اتمسفریک <input type="checkbox"/> سازنده مشعل: مدل مشعل:<br>محدوده ظرفیت (kW): وجود مهر استاندارد:     |                         |
| ۲-۵                    | عملکرد رله و پایه رله: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>  |                         |
| ۳-۵                    | استقرار صحیح وسیله اشتعال: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> امکان بررسی وجود ندارد <input type="checkbox"/>                                |                         |
| ۴-۵                    | نحوه قرار گرفتن شعله پخش کن، نازل و لوله مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> امکان بررسی وجود ندارد <input type="checkbox"/>            |                         |
| ۵-۵                    | عملکرد حس گر فشار گاز: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>   |                         |
| ۶-۵                    | عملکرد وسیله آزمون هوا: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>  |                         |
| ۷-۵                    | عملکرد آشکارساز شعله: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>   |                         |
| ۸-۵                    | کم صدایی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>  |                         |
| ۹-۵                    | ثبات فن و لق نبودن پروانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>  |                         |
| ۱۰-۵                   | سیم کشی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>   |                         |
|                        | امضا بازرس  | امضای مدیر ساختمان      |
|                        |   | امضای مسئول موتورخانه   |

| ردیف                        | موارد ارزیابی  | توضیحات               |
|-----------------------------|--|-----------------------|
| ۱۱-۵                        | نصب درست مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۱۲-۵                        | لقی نداشتن دریچه هوای مشعل: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۱۳-۵                        | عملکرد دمپر موتور هوا: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| <b>۶- وضعیت دیگ (...)</b>   |  |                       |
| ۱-۶                         | مشخصات عمومی دیگ: جنس دیگ: فولادی <input type="checkbox"/> چدنی <input type="checkbox"/><br>سازنده: مدل:<br>ابعاد دیگ: طول (cm): عرض (cm): ارتفاع (cm): قطر (cm):<br>ظرفیت حرارتی ورودی دیگ (kW): درجه ترموستات (°C):  |                       |
| ۲-۶                         | عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و یا دیواره‌های آن: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> اصلاح شد <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۳-۶                         | تمیزی سطوح آتش‌خوار: <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 ترموستات: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب   |                       |
| ۷-۶                         | عدم نشستی 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                         | شیر اطمینان: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> دیگ آب گرم استفاده می‌شود <input type="checkbox"/>   |                       |
| ۱۰-۶                        | تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد  |                       |
| <b>۷- وضعیت دودکش (...)</b> |  |                       |
| ۱-۷                         | مشخصات عمومی دودکش:<br>ارتفاع دودکش تا پشت‌بام (m):<br>قطر دودکش (cm):<br>جنس دودکش:<br>طول لوله رابط دودکش (cm):<br>طول استاندارد دودکش (cm):<br>طول لوله رابط دودکش (cm):  |                       |
| ۲-۷                         | تعداد زانویی: ۳۰: ۴۵: ۶۰: ۹۰: فاکتور Z:  |                       |
| 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: <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد- نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/><br>نصب شد <input type="checkbox"/> امکان نصب وجود ندارد <input type="checkbox"/> نیاز ندارد <input type="checkbox"/> |                       |
| ۵-۷                         | وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی دودکش: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد   |                       |
| ۶-۷                         | نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب  |                       |
| ۷-۷                         | وجود کلاهک در سر دودکش: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> نیاز به تعمیر دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> فن مکانیکی دارد <input type="checkbox"/>   |                       |
|                             | امضا بازرس   | امضای مسئول موتورخانه |
|                             |  | امضای مدیر ساختمان    |

۸- نتایج آنالیزها (...)

| 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<br>lit/h | °C  | °C                    | %              | ppm | %               | ppm             | %       |         | Pa        |
| مقدار اندازه‌گیری شده اولیه |                            |     |                       |                |     |                 |                 |         |         |           |
| مقدار اندازه‌گیری شده نهایی |                            |     |                       |                |     |                 |                 |         |         |           |
| امضای مدیر ساختمان          |                            |     | امضای مسئول موتورخانه |                |     |                 | امضا بازرس      |         |         |           |

## پیوست ب

### (الزامی)

## گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه و راهنمای تکمیل آن

گزارش معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه در حقیقت چکیده‌ای از شناسنامه فنی موتورخانه است و باید در اختیار سازمان ملی استاندارد و مدیر ساختمان قرار گیرد. ابعاد برگ باید حداکثر در قطع استاندارد A4 ارائه شده و اعتبار آن یک سال از زمان تکمیل است.

انطباق عملکرد موتورخانه‌ها مطابق با این استاندارد منوط به انطباق زیربندهای شناسنامه فنی موتورخانه (پیوست الف) به شرح زیر است:

- ۲-۲ تهویه موتورخانه؛
- ۹-۲ وجود کپسول آتش‌نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه؛
- ۱۲-۲ سیستم ارتینگ موتورخانه؛
- ۸-۳ نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی؛
- ۲-۴ نشتی سیستم سوخت‌رسانی؛
- ۸-۴ عملکرد شیر اطمینان گاز؛
- ۱۰-۴ عملکرد سیستم آزمون شیرها؛
- ۵ وضعیت مشعل (زیربندهای ۱-۵، ۸-۵، ۹-۵، ۱۲-۵ و ۱۳-۵ مستثنی هستند)؛
- ۶-۶ عملکرد ترموستات؛
- ۹-۶ شیر اطمینان دیگ؛
- ۵-۷ وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی در دودکش؛
- ۶-۷ نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام؛
- ۷-۷ وجود کلاهک در سر دودکش؛
- ۸ عملکرد احتراقی.

## گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه

استاندارد ملی شماره ۱-۱۶۰۰۰- «موتورخانه‌ها- معاینه فنی دوره‌ای بارو میکروایمی، بسینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا گازهای گلخانه‌ای- دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای- قسمت ۱: دیگ‌های آب گرم و آب داغ»

۴/۵ cm

آرم و نام شرکت بازرسی

تاریخ معاینه فنی:

شناسه موتورخانه:

شماره گزارش بازرسی:

۴ cm

۹,۷ cm

۴ cm

نام ساختمان و آدرس:

نوع سوخت مصرفی:

| عنوان بند مطابق با شناسنامه فنی موتورخانه     | انطباق                   | عدم انطباق               | جزئیات عدم انطباق |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| ۱- تهویه مورخانه                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۲- وجود کپسول آتش‌نشانی و یا سیستم اطفای حریق | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۳- سیستم ارتینگ موتورخانه                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۴- نحوه قرارگیری پمپ‌های زمینی                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۵- نشستی سیستم سوخت‌رسانی                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۶- عملکرد شیر اطمینان گاز                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۷- عملکرد سیستم آزمون شیرها                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۸- وضعیت مشعل                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۹- عملکرد ترموستات                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۱۰- شیر اطمینان دیگ                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۱۱- وجود پوسیدگی، خرابی و گرفتگی در دودکش     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۱۲- نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت‌بام          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۱۳- وجود کلاهک در سر دودکش                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |
| ۱۴- عملکرد احتراقی (بر اساس جدول زیر)         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | .....             |

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

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

**عملکرد موتورخانه، مطابق با استاندارد ملی شماره ۱-۱۶۰۰۰ مورد تایید می‌باشد**  **نمی‌باشد**

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

۳/۴ cm

نام شرکت بازرسی:

امضای تأیید کننده:

مهر شرکت بازرسی:

پیوست پ

(الزامی)

نمونه نامه عدم انطباق

مدیر کل محترم محیط زیست استان ...

با سلام

احتراما به استناد گزارش بازرسی و آزمون دوره‌ای موتورخانه شماره ..... مورخ ..... صادره از این شرکت، بدینوسیله میزان انتشار آلاینده‌های خروجی از دودکش موتورخانه با مشخصات زیر در زمان انجام بازرسی منطبق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۰۰ نمی‌باشد.

آدرس محل نصب: .....

مدیر ساختمان / واحد صنعتی / واحد تجاری : .....

تعداد دیگ: .....

شناسه موتورخانه: .....

شماره گزارش بازرسی: .....

امضا

مدیرعامل شرکت بازرسی ....

پیوست ت

(الزامی)

ضرایب تبدیل

ضرایب تبدیل به شرح زیر است:

$$NO_x = \left[ \frac{mg}{kWh} \right] = NO_{x\text{ meas}} \times 2.056 \times \left[ \frac{21}{21 - O_{2\text{ meas}}} \right] \times \left[ \frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right] \quad (1)$$

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

که در آن:

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

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

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

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

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

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

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

مقادیر مرجع:

$H_i$  باید از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران بر حسب کیلووات ساعت بر متر مکعب برای گاز طبیعی و کیلووات ساعت بر کیلوگرم برای گازوئیل استعمال شود؛

$V_{A,th,tr,min}$  باید بر اساس ترکیب شیمیایی استعمال شده از شرکت ملی گاز ایران و شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران مطابق با روابط ترمودینامیک احتراق برای گاز طبیعی و گازوئیل محاسبه می‌شوند.



## پیوست ث

### (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 اکونوکایزر 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 گیرد؛
  - 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، الویت‌بندی براساس ردیف‌های ۱ تا ۵ صورت می‌گیرد.

## پیوست ج

### (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، الویت‌بندی بر اساس ردیف‌های ۱ تا ۳ صورت می‌گیرد.

## پیوست چ

### (الزامی)

#### نحوه اندازه‌گیری کیفیت احتراق

##### چ-۱ اندازه‌گیری عدد دود

اندازه‌گیری عدد دود به وسیله دستگاه دودسنج<sup>۱</sup> انجام می‌شود. به این منظور کاغذ فیلتر مخصوص در مکدهای 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.

##### چ-۲ اندازه‌گیری محصولات احتراق

۱- به منظور آنالیز محصولات احتراق از دستگاهی که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۴۱۶ 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:

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

که در آن:

$O_2$  مقدار اکسیژن اندازه‌گیری شده

$CO_{2max}$  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 گازوئیل محاسبه می‌شوند.

چ-۳ اندازه‌گیری مکش دودکش

اندازه‌گیری مکش دودکش مماس بر دیواره دودکش انجام می‌گیرد.

## پیوست ح

### (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 خ  
(آگاهی‌دهنده)

اقليم‌های آب و هوایی ایران مطابق با کتاب اقليم و معماری

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

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

پیوست د

(آگاهی دهنده)

خط سوخت

د-۱ ظرفیت کنتور

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

| نوع کنتور                      | ظرفیت پایین گازدهی<br>(SCM) | ظرفیت بالای گازدهی<br>(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                         |

د-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 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 فرآورده های نفتی استعلام شود.

جدول د-۱- حداکثر 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<br>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           | ۱۲۸٫۳ | 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 د-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  |

## پیوست ذ

### (آگاهی‌دهنده)

#### دستورالعمل ایمنی در موتورخانه

#### ذ-۱ نکات ایمنی در بازرسی معاینه فنی موتورخانه ها

هدف از اجرای این پیوست اجرای موارد ایمنی و سلامتی در خصوص فعالیت‌های مرتبط با بازرسی موتورخانه‌ها در حوزه بازرسی معاینه فنی 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 معاینه فنی موتورخانه‌ها باید تهیه شود. مسئولیت تکمیل چک لیست ایمنی در بازرسی معاینه فنی 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 بایستی 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 بطوریکه جریان هوا رفت و آمد داشته باشد، اگر تهویه کافی نبود در هنگام تست 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 معاینه فنی 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، بازرسی موظف است همراه خود کپسول اطفای حریق داشته باشد؛
- بازرسی باید در ابتدای ورود به موتورخانه با استفاده از دستگاه نشت‌یاب، نشتی گاز را کنترل کند، در صورت وجود نشتی، متصدی موتورخانه موظف به رفع آن پیش از شروع به کار بازرسان معاینه فنی 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 معاینه فنی 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 معاینه فنی، 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 جدا 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 گاز گرفتگی 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 تجهیزاتاتی 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.

## ذ - 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 بازرس، دستورالعمل اجرایی معاینه فنی با لحاظ نمودن یک بند با مضمون برطرف نمودن ایرادات احتمالی تجهیزات موثر در معاینه فنی (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 سیستم 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 حتما انجام پذیرد (باید حاوی آب گرم باشد و مسیر ورودی از موتورخانه آن باز باشد)؛
- قبل از اجرای معاینه فنی باید از باز بودن شیرهای رفت و برگشت آب دیگ‌ها مطمئن شد و موارد به تایید تکنسین برسد، در غیر این صورت تمکان ترکیدگی دیگ آب گرم وجود دارد؛
- در هنگام سوراخ کاری یا برش دودکش (جهت نصب دمپر بارومتريک 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 معاینه فنی تمامی قطعات با استاندارد مخصوص به همان مشعل، در جای خود قرار داده شود و تستهای مربوط توسط رله جهت اطمینان از عملکرد تجهیزات صورت پذیرد؛
- پس از انجام معاینه فنی، محل سوراخ کاری دودکش را با چسب آلومینیوم پوشانده شود؛
- کارشناس معاینه فنی باید پس از پایان کار و تعویض احتمالی فیلتر گاز از عدم نشستی در فیلتر، توسط نشست 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 سیستم کنترل هوشمند که بنا بر شرایط معاینه فنی موتورخانه طی فرایند بازرس مجبور به تغییر آنها شده است باید پس از فرآیند معاینه فنی به حالت اولیه بازگردانده شود؛

- هیچ‌گونه عملیات تعمیر و نگهداری مربوط به موتورخانه نباید توسط تیم بازرسی انجام گیرد مگر آنکه در حوزه معاینه فنی باشد (عملیاتی نظیر تنظیم مشعل، سوراخ کردن سوراخ مشعل، نصب دمپر بارومتریک بر روی لوله دودکش، تمیز کردن یا تعویض فیلتر سوخت و...)
- در خصوص موارد زیر به مسؤول 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.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۶۳، مجموعه دیگ و مشعل موتورخانه- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
- [۲] مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، مراقبت و نگهداری از ساختمانها
- [۳] مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، حفاظت ساختمانها در مقابل حریق
- [4] NVQ Diploma Level 3 Gas Handbook