

بیان چند نکته اجرایی برای موتورخانه تاسیسات مکانیکی ساختمان

دکتر وحید شکری

دکتری مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی از دانشگاه تربیت مدرس
و عضو هیات علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری

مقدمه

محل قرارگیری موتورخانه در ساختمان حتی المقدور باید به پرمصرفترین قسمت ساختمان نزدیک باشد. مکان موتورخانه باید کوتاهترین فاصله را با ساختمان مصرف کننده داشته باشد. دسترسی به تجهیزات موتورخانه باید ساده باشد. برای محقق شدن این موارد باید معیارهای زیر را در طراحی ساختمان موتورخانه مورد توجه قرار داد.

۱- ارتفاع موتورخانه

ارتفاع موتورخانه باید به اندازه ای باشد که مرتفع ترین تجهیزات در آن به راحتی جا شوند و در عین حال فضای کافی بالای آن وجود داشته باشد. برخی از استانداردها حداقل فضای بین مرتفع ترین دستگاه در موتورخانه تا سقف را ۲ متر پیشنهاد می کنند. این ارتفاع اضافی برای آن است که امکان نصب دستگاههایی که ممکن است در آینده نصب شوند وجود داشته باشد و در ضمن هوای کافی به راحتی در موتورخانه گردش نماید. تجربه نشان داده معمولا ارتفاع ۴ الی ۶ متر برای موتورخانه مناسب است.

۲- درب موتورخانه

اندازه درب موتورخانه باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا عبور تجهیزات از آن به راحتی ممکن باشد. اگر قرار است درب موتورخانه در قسمت استقرار بویلرها باشد، باید این درب در محلی که جلوی بویلرهاست نصب شود. بهتر است درب موتورخانه کشویی در نظر گرفته شود.

۳- پنجره های موتورخانه

در موتورخانه برای گردش طبیعی هوا و خروج هوای گرم و کثیف که معمولا در بالای موتورخانه و زیر سقف آن جمع می شوند، باید در صورت امکان در دیوارهای طولی موتورخانه پنجره نصب نمود. بهترین نوع پنجره، پنجره ای است که در زیر سقف و ارتفاع حداکثر ۱ متر و به طور نواری در طرفین موتورخانه نصب می شود و باید تعدادی از آنها بازشو باشند. برای حالتی که موتورخانه در طبقات زیر همکف قرار دارد و امکان نصب پنجره به هوای خارج وجود ندارد، از طریق اگزاست فن هوای موتورخانه به بیرون هدایت میشود و اگر امکان استفاده از اگزاست فن وجود نداشته باشد در پایین درب موتورخانه یک دریچه جهت گردش هوا تعبیه میشود.

۴- کف موتورخانه:

معمولا کف موتورخانه از بتن غیرمسطح ساخته میشود و بهتر است در محل نصب دیگ ها، پمپ ها و مخزن آب و منبع کویلی، یک شبکه آرماتور نصب گردد. مشخصات و ابعاد آرماتور با توجه به وزن دیگ ها وقتی پر از آب هستند، تعیین میشود.

۵- محل استقرار بویلرها در موتورخانه:

قبل از تعیین محل استقرار بویلرها باید تعداد و ابعاد آنها را مشخص کرد. همچنین ابعاد مخزن سوخت روزانه و دستگاههای تصفیه آب نظیر سختی گیرها باید مشخص شوند. سپس بویلرها با رعایت فاصله بین خودشان و با دیوارهای اطرافشان به گونه ای قرار گیرند که جلوی آنها در یک امتداد واقع گردد به طوریکه اگر طول دیگ ها متفاوت باشد، ناپیکناختی باید پشت به دیوار قرار گیرد.

همچنین با توجه به اینکه هر چه عرض ساختمان کمتر باشد از نظر اقتصادی بهتر است، لذا دیگ ها را در طول ساختمان در کنار یکدیگر قرار می دهند ولی در هر صورت پشت دیگ ها باید در مجاورت دیوار خارجی باشد تا بتوان به راحتی دودکش ها را عبور داد. مخزن سوخت روزانه اگر وجود داشته باشد در عرض ساختمان و نزدیک به مخازن اصلی سوخت قرار می گیرد. به عنوان یک اصل کلی حتی المقدور باید از نصب تجهیزات در جلو و پشت دیگ ها اجتناب کرد.

۸



شکل ۱: نصب بویلر روی فونداسیون

۶- کانال های کف موتورخانه

کلیه لوله ها غیر از لوله های فاضلاب باید در بالای کف و در ارتفاع مناسب نصب شوند. در کف موتورخانه از یک کانال آبرو جهت هدایت و تخلیه آبهای زاید استفاده خواهد شد. این کانال باید حدود ۱ درصد شیب داشته باشد و روی آن باید توسط ورق آجدار به ضخامت ۵ میلیمتر یا نبشی و گریل، پوشانده شود.



شکل ۲: کانال کشی کف موتورخانه

۷- فضای لازم در موتورخانه

آرایش یک موتورخانه با رعایت مسایل ایمنی، فنی و در نظر گرفتن فاصله لازم برای تعمیرات و نگهداری و بنا بر نظر طراح مشخص میشود. به طور کلی در یک موتورخانه اجزایی نظیر بویلرها، چیلرها، مخزن کویلی یا دوجداره، منبع سوخت روزانه، سختی گیر، پمپ ها و منابع انبساط بسته قرار میگیرد. اگر در موتورخانه ای بیش از یک بویلر نصب شود، باید فاصله بین آنها حداقل ۱ متر باشد. فاصله استاندارد بین چیلرها نیز حدود ۱ متر است. سختی گیرها نیز در کنار دیوار خارجی موتورخانه نصب میشوند تا تخلیه آب آنها به خارج، از مسیر کوتاهی انجام شود. لوله های تخلیه باید درون کانال کف موتورخانه بوده و هرگز نباید در زمین دفن شوند زیرا دسترسی به آنها در هنگام پوسیدگی یا گرفتگی مشکل خواهد شد. منبع ذخیره سوخت نیز در عرض و مجاورت یکی از دیوارهای موتورخانه نصب میشود و در هر صورت این منابع نباید در جلو یا پشت دیگ ها نصب شوند. برای این منظور ارتفاع بین کف مخزن ذخیره سوخت تا کف موتورخانه معمولاً ۱/۵ متر در

نظر گرفته میشود. دودکش دیگ را نیز میتوان بطور مستقیم بالا برد و با عبور از سقف به فضای خارج راه داد ولی در این روش به علت انبساط و انقباض فلز دودکش آبدی سقف به مرور زمان تحت تاثیر منفی قرار میگیرد و سقف نیز به علت نشستن دوده کثیف میشود. روش مناسب جهت نصب دودکش، خروج آن از دیوار پشت دیگ و سپس اتصال به لوله قایم میباشد. برای هر دیگ باید دودکش مستقل و مجزا در نظر گرفته شود تا خروج دود از بویلرها دچار اشکال نشود. پس از تهیه نقشه مقدماتی آرایش موتورخانه می توان ابعاد آن را بدست آورد و سپس لوله کشی بین تجهیزات را ترسیم نمود. در نقشه لوله کشی موتورخانه علاوه بر لوله کشی کلیه تجهیزات، باید در همان نقشه یا نقشه های جداگانه لوله کشی اختصاصی مربوط به هریک از تجهیزات را بصورت مستقل نشان داد.

۸- هوای لازم برای موتورخانه

مقدار هوای لازم برای موتورخانه جهت احتراق سوخت ها به ظرفیت حرارتی دیگ بستگی دارد. معمولا این هوا برای هر ۱ کیلو وات ظرفیت حرارتی دیگ، ۰/۵ لیتر در ثانیه در نظر گرفته میشود که باید به صورت طبیعی و از طریق شبکه های تعبیه شده بر روی درب یا پنجره موتورخانه و یا دریچه ورود هوا تامین شود. سرعت ورود این مقدار هوا به موتورخانه باید بین ۱ تا ۲ متر بر ثانیه باشد که در این صورت می توان به طور تجربی به ازای هر ۱ مگاوات ظرفیت حرارتی دیگ، ۰/۶ متر مربع سطح مفید برای دریچه هوای ورودی در نظر گرفت. هوای مورد نیاز برای تهویه موتورخانه و جلوگیری از بیش از حد گرم شدن آن نیز برابر با مقدار هوای لازم جهت احتراق سوخت است و سطح لازم برای دریچه های ورودی نیز برابر سطح دریچه های هوای ورودی جهت احتراق است. بنابراین سطح مفید دریچه ورود هوا به موتورخانه برابر ۱/۲ متر مربع به ازای هر ۱ مگاوات ظرفیت حرارتی دیگ های موجود در موتورخانه است. دریچه های ورودی هوا به موتورخانه باید در سطح پایین و نزدیک کف کار شده و دریچه های لازم جهت خروج هوای تهویه و اگزاست آنها باید در نزدیکی سقف موتورخانه نصب شوند.

۹- چند نکته اجرایی و کاربردی در مورد موتورخانه ساختمان

- برای جلوگیری از نفوذ هوا به سیستم باید منبع انبساط به خط مکش پمپ متصل گردد.
- محل نصب منبع انبساط باز باید حداقل یک متر بالاتر از بالاترین مبدل حرارتی باشد در صورتیکه منبع انبساط بسته را در هر نقطه میتوان نصب کرد.
- اگر محل نصب منبع سوخت دورتر از موتورخانه باشد باید از منبع سوخت روزانه در موتورخانه استفاده گردد.
- عایق کاری لوله ها در موتورخانه ها، رایزرها و مسیرهای افقی باید با توجه به قطر لوله ها، دمای محیط و دمای سیال داخل لوله به گونه ای باشد تا تلفات حرارتی به حداقل برسد. برای این منظور معمولا عایق کاری لوله های تا قطر یک و یک چهارم اینچ با پشم شیشه به ضخامت ۱ اینچ و لوله های به ضخامت یک و یک دوم اینچ و بالاتر با پشم شیشه به ضخامت ۲ اینچ انجام شود. به جای پشم شیشه میتوان از عایق هایی نظیر K-flex استفاده نمود.
- برای عایق کاری لوله های روکار با قطر زیاد نظیر لوله های دودکش از روکش های گچی با پوشش ورق فولادی یا آلومینیومی استفاده میشود.
- برای شناسایی سریع لوله ها، معمولا لوله های رفت آبگرم را با رنگ قرمز، لوله های برگشت آبگرم را با رنگ نارنجی، لوله های آب سرد را با رنگ آبی پررنگ، لوله های هوا را با رنگ آبی کم رنگ و لوله های گاز را با رنگ زرد مشخص می نمایند.
- کلیه منابع آب گرم و انبساط توسط عایق پشم شیشه با روکش متقال و ماستیک پوشانده شده و سپس روی آنها رنگ روغن زده میشود.
- موتورخانه باید دارای معابر بدون مانع باشد بطوریکه عبور دستگاه ها از آن ممکن باشد.
- حتی الامکان باید موتورخانه را در پایین ترین نقطه ساختمان قرار داد تا بتوان لوله ها را با شیب استاندارد روی کلکتور مونتاژ نمود.

- موتورخانه باید دارای روشنایی دائمی باشد و کلید چراغ آن باید به محل درب ورودی نزدیک باشد. بهتر است کلید روشنایی در بیرون از موتورخانه قرار گیرد.
- حداقل ارتفاع فونداسیون دستگاههایی نظیر بویلر، منابع و پمپ ها که روی کف موتورخانه نصب میشوند، ۱۰ سانتی متر است. فونداسیون دستگاههایی که ارتعاش دارند حتما باید با بتن مسلح ساخته شوند.
- موتورخانه باید تهویه مناسب داشته باشد یعنی یا باید به فضای آزاد راه داشته باشد و یا در آن اگزاست فن با ظرفیت مناسب نصب شود.
- در صورت امکان بهتر است موتورخانه دارای چاه مجزا باشد ولی در هر شرایطی باید کف شور داشته باشد.
- موتورخانه باید دارای کپسول آتش نشانی مناسب باشد که در کنار درب ورودی نصب شود.
- کلیه شیر آلات داخل موتورخانه باید نامگذاری و مشخص شوند.



شکل ۳: به کار گیری رنگ در شناسایی مسیر سیال های مختلف در موتورخانه

منابع

در انشاء این نوشتار از مقررات ملی ساختمان، نشریه ۱۲۸ و نشریه فنی مهندسی تهویه گستر تاسیسات کمک گرفته شده است.