

IGS-R-PM-112(0)	آذر ۱۳۹۶
Recommended Practice	دستورالعمل پیشنهادی



شرکت ملی گاز ایران
مدیریت پژوهش و فناوری
امور تدوین استانداردها

IGS

این دستورالعمل با توجه به تجربیات عملی و فنی کارشناسان شرکت ملی گاز تهیه گردیده و استفاده از آن به مدت ۱ سال از زمان انتشار الزامی نبوده و صرفاً جهت راهنمایی می باشد. از کلیه کاربران محترم این دستورالعمل درخواست می گردد نظرات اصلاحی خود را جهت بررسی به امور تدوین استانداردها اعلام نمایند. بدیهی است پس از زمان مقرر اقدامات مقتضی بمنظور اخذ مصوبه ه. م. م جهت الزامی نمودن آن صورت خواهد پذیرفت.

طراحی آکوستیکی ایستگاههای تقلیل فشار و اندازه گیری گاز

Acoustical Designing of Reducing and Metering Gas Stations



Documents
Document Sharing Hub

پیشگفتار

۱- این استاندارد/دستورالعمل به منظور استفاده خصوصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای فرعی وابسته تهیه شده است .

۲- شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می نماید .

۳- استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) توسط کمیته های تخصصی استاندارد متشکل از کارشناسان بخش های مختلف و یا مشاور تهیه می شود و توسط شورای استاندارد (منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب می رسند .

۴- در تنظیم متن استانداردهای (IGS) از کلیه منابع شناخته شده استاندارد ، اطلاعات فنی - تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه تحقیقات و تجربیات کارشناسان و متخصصان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود . همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات داخلی قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد .

۵- استانداردها از طریق پایگاه اینترنتی شرکت* و یا لوح فشرده (CD) در اختیار واحدها و کاربران قرار می گیرد

۶- استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یکبار و یا در صورت ضرورت زودتر ، مورد بازنگری و بروز رسانی قرار می گیرند . بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند .

۷- هر گونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید ، استاندارد مربوطه نیز مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت .

تعاریف عمومی

در متن استانداردهای (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده میشود.

۱- "شرکت" (COMPANY) : منظور از شرکت " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .

۲- "فروشنده" (SUPPLIER / VENDOR) : به فرد یا موسسه ای اطلاق می گردد که تعهدی را نسبت به شرکت تقبل نموده است.

۳- "خریدار" (PURCHASER) : منظور از خریدار : " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد

۴- "SHALL" : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظراجباری است .

۵- "SHOULD" : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و درعین حال اختیاری است

۶- "MAY" : در مواردی بکار برده می شود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز قابل قبول می باشد .

*آدرس اینترنتی (<http://igs.nigc.ir>) ، آدرس الکترونیکی (nigc_igs@nigc.ir)

فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۲	۲- مراجع
۳	۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۴	۴- طراحی آکوستیکی ایستگاه.....
۶	۵- الزامات طراحی آکوستیکی
۱۱	پیوست ۱- راهکارهای مکانیکی و ساختمانی و کاهش نویز در ایستگاه
۱۴	پیوست ۲- نمونه طراحی آکوستیکی ایستگاه.....
۲۰	پیوست ۳- نقشه های آکوستیکی ایستگاه.....
۲۷	پیوست ۴- روش اندازه گیری نویز در ایستگاه و اندازه گیری آن.....
۳۵	پیوست ۵- روش اندازه گیری صوت (نویز) در ایستگاه و استانداردهای آن.....

۱- هدف و دامنه کاربرد

در ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه گیری، عبور گاز باعث انتشار صوت می شود که در برخی موارد خارج از محدوده مجاز تعیین شده در استانداردهای مربوط به آلودگی صوتی بوده و باعث بروز مشکلات بهداشت شغلی کارکنان و بهره برداران ایستگاه‌ها و سلب آسایش مجاورین می شود.

هدف از تدوین این دستورالعمل تعیین حداقل الزامات طراحی آکوستیکی برای ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه گیری جدید و ارائه راهکارهای عملی جهت کنترل و تقلیل آلودگی صوتی ایستگاه‌های موجود می باشد. الزامات و راهکارهای مذکور شامل ملاحظات طراحی آکوستیکی ساختمان ایستگاه و تجهیزات مکانیکی آن می باشد.

نکته: استفاده از مندرجات این دستورالعمل در طراحی ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه گیری که دارای مشکلات نويز می باشند، قابل استفاده بوده و در سایر موارد جنبه توصیه ای دارد.

دامنه کاربرد این دستورالعمل شامل شرکت ملی گاز ایران و کلیه شرکت‌های تابعه آن می باشد.

۲- مراجع

۱-۲ مراجع الزامی

- تصویب نامه اجرای ماده «۱۳»، آئین نامه جلوگیری از آلودگی صوتی، سازمان حفاظت محیط زیست : تصویب نامه مورخ ۸۹/۱۱/۲۶ منتشره از سوی شورای عالی حفاظت محیط زیست.
- قانون ممنوعیت استفاده از آژبیست، موضوع تصویب نامه شماره ۴۴۶۵۷/۱۶۶۴۸۹ مورخ ۱۳۹۰/۰۸/۲۲ شورای عالی حفاظت محیط زیست.
- Members of ISA Committee SP75.17, "Control Valve Aerodynamic Noise Prediction", American National Standard, ANSI/ISA-S75.17-1989.
- Control valve sizing, in Sizing and selection. VALTEK.
- Noise Prediction, in Sizing and selection. VALTEK.
- BS EN 60651:1994 & IEC 60651:1979, "Specification for Sound level meters".
- ANSI S1.4: 1983, "Specification for Sound level meters".
- IEC 61672-1: 2003, "Sound level meters Part1: Specifications".
- ISO 9613-2: 1996, Attenuation of sound during propagation outdoors-General method of calculation.
- BS 4142: 1997, "Method for Rating Industrial Noise Affecting Mixed Residential and Industrial Areas".
- BS EN ISO 11820:1997, "Acoust-Measurement on Silencer in situ".

۲-۲ مراجع اطلاعی

- مقررات حریم خطوط لوله گاز ایران (IGS-C-SF-015(4)، شرکت ملی گاز ایران، امور تدوین استانداردها، آذر ۱۳۹۳
- بخشنامه اجرای ضوابط و معیارهای استقرار واحدهای صنعتی و تولیدی، سازمان حفاظت محیط زیست، موضوع تصویب نامه شماره ۷۸۹۴۶/ت/۳۹۱۲۷ هـ مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۵ هیئت وزیران.

- علی فائزبان، "تدوین استاندارد و دستورالعمل طراحی ایستگاههای تقلیل فشار گاز شهری با ملاحظات آکوستیکی"، شرکت صنعت پروژه توس، کارفرما شرکت گاز استان خراسان رضوی، ۱۳۹۴

- احسان حکیمی و پریناز سلیمانی، "بررسی عددی راهکار کاهش میزان سطح تراز نویز در ایستگاههای تقلیل فشار گاز درون شهری"،

- شرکت ملی گاز ایران، امور تدوین IGS-R-ST-001- دستورالعمل سازه‌ای احداث ایستگاههای تقلیل فشار گاز مسطح استانداردها، بهمن ۱۳۹۵

- Ver, I. L. & Berenek, L. L., "(Noise and Vibration Control Engineering-Principles and Applications)", John Wiley & Sons Inc., 2005.
- Nelson, D. A., Reduced Noise Gas Flow Design Guide, Nasa Glenn Research Center, Nelson Acoustics, 2005.
- J.H Graneman, J.R.P. Pipe noise : Peutz Consulting Engineers.
- VDI, Noise at pipes, STANDARD by Verband Deutscher Ingenieure / , in 373 Association of German Engineers, 07/01/1996.
- Noise Prediction, in Sizing and selection .VALTEK.
- Cheremisinoff, N.P., "Noise Control in Industry a Practical Guide", Noyes Publications, 1996.
- www.acousticalsurfaces.com
- Barron, R.F., "Industrial Noise Control and Acoustics", CRC Press, Boca Raton, Florida, 2003.
- F.A. Everest & K. C Pohlmann, "Master Handbook of Acoustics", 5th Edition, Mac Graw Hill, 2009.

۳- تعاریف و اصطلاحات

۳-۱- نویز

صدای ناخوشایندی است که از یک منبع صوت در ایستگاه منتشر می‌شود. گاهی از کلمه نوفه به جای آن استفاده میشود.

۳-۲- صداگیر در مسیر

تجهیزی است که به منظور کاهش نویز بعد از رگولاتور در مسیر جریان گاز قرار می‌گیرد.

۳-۳- طراحی آکوستیکی ایستگاه

کلیه راهکارها و اقدامات اجرایی که براساس محاسبات و مشخصات آکوستیکی مصالح و تجهیزات به منظور کنترل و کاهش آلودگی صوتی ایستگاه در نقشه‌های اجرایی ساخت ایستگاه آورده می‌شود.

۳-۴- نقطه دریافت

نقطه‌ای در موقعیت فضایی مشخص است که میکروفون صدا سنج در آن نقطه قرار می‌گیرد تا نویز منبع صوت از آن نقطه اندازه‌گیری شود.

۳-۵- تراز وزنی A

حساسیت گوش انسان در مقابل فشار صوت در فرکانسهای مختلف متفاوت است. برای اینکه تراز فشار صوت حاصل منطبق بر حس شنوایی انسان باشد مقادیری از تراز فشار صوت واقعی کم یا به آن اضافه می‌شود. نتیجه آن تراز وزنی A فشار صوت خواهد بود. تعریف و مقادیر این وزن دهی در منابع معتبر از جمله استاندارد بین المللی IEC 61672:2003 آورده شده است.

۳-۶- تراز فشار صوت

شکل لگاریتمی و بدون بعد فشار اغتشاشی محیط است که مقدار تخمینی یا تجربی آن در هر نقطه نشان دهنده میزان صدا در آن نقطه می باشد. واحد اندازه گیری آن دسی بل است. با توجه به اینکه گوش انسان مقادیر طیفی صوت را منطبق با تابع وزنی A (فیلتراسیون) آن می شنود هر کجا در این دستورالعمل به تراز فشار یا توان صوت اشاره شود منظور تراز وزنی A آن می باشد.

۳-۷- ایستگاه تقلیل فشار گاز

قبل از نقاط مصرف لازم است گاز طبیعی از سیستم های کاهش فشار و اندازه گیری عبور نماید. این سیستم ها را ایستگاه تقلیل فشار گاز می نامند.

۴- اختصار ها

ایستگاه تقلیل فشار گاز ◀ ایستگاه

صداگیر در مسیر ◀ صداگیر

تراز فشار صوت ◀ تراز صوت

HSE ▶ Health, Safety and Environment

۵- طراحی آکوستیکی ایستگاه

ملاحظات طراحی آکوستیکی هر ایستگاه بسته به عواملی از قبیل حد مجاز تراز فشار صوت در منطقه و موقعیت قرارگیری نسبت به کاربری های مجاور، ظرفیت و نوع ایستگاه متفاوت است. در ابتدا بایستی موقعیت ایستگاه و حد مجاز انتشار نویز در آن منطقه مشخص گردد. در مرحله بعد، چنانچه هدف، طراحی ایستگاه جدید باشد، بایستی نویز تولیدی ایستگاه بر اساس ظرفیت اسمی آن محاسبه شود. در ایستگاه های موجود، نویز بایستی در حداکثر ظرفیت مصرفی اندازه گیری شود. چنانچه نویز محاسبه شده یا اندازه گیری شده از محدوده مجاز فراتر باشد، لازم است با اعمال ملاحظات این دستورالعمل، نویز ایستگاه تا رسیدن به حد مجاز کاهش داده شود.

۵-۱- بررسی مکانی ایستگاه

لازم است علاوه بر در نظر گرفتن کلیه ملاحظات مندرج در آخرین ویرایش مقررات حریم خطوط گاز ایران-IGS C-SF-015 در مکان یابی ایستگاه، قوانین، مقررات محیط زیستی نیز مورد توجه قرار گیرد. مطابق با ویرایش ۴ استاندارد مذکور، با توجه به اینکه وسعت و حدود هر یک از تأسیسات، براساس نیازهای عملیاتی و ایمنی، توسط طراح تعیین می شود، لذا حریم اختصاصی تأسیسات مقدار ثابت و از پیش تعیین شده ای ندارد.

۵-۲- تعیین حد مجاز تراز فشار صوت در حریم ایستگاه

با توجه به جانمایی ایستگاه لازم است محدودیتهای محیط زیستی شدت صوت همسایگان ایستگاه مطابق با جدول ذیل مد نظر قرار گیرد. تعریف مناطق مندرج در این جدول و روش محاسبه تراز معادل در آخرین ویرایش از قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست آمده است.

جدول ۱- حد مجاز تراز فشار صوت در مناطق مختلف

نوع منطقه (پهنه)	روز: ۷ صبح الی ۱۰ شب $\overline{Lp}_{\text{روز}} \text{ dB(A)}$	شب: ۱۰ شب الی ۷ صبح $\overline{Lp}_{\text{شب}} \text{ dB(A)}$
پهنه مسکونی	۵۵	۴۵
پهنه تجاری- مسکونی	۶۰	۵۰
پهنه تجاری	۶۵	۵۵
پهنه مسکونی-صنعتی	۷۰	۶۰
پهنه صنعتی	۷۵	۶۵

توضیح: $\overline{Lp}_{\text{روز}} \text{ dB(A)}$ و $\overline{Lp}_{\text{شب}} \text{ dB(A)}$ مقدار تراز متوسط صوت به ترتیب در بازه ۱۵ ساعتی روز و در بازه ۹ ساعتی شب میباشد. مقدار متوسط تراز فشار صوت در روز و شب از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\overline{Lp}_{\text{شب}} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{Leq(10')_i}{n}, n=9 \quad \text{و} \quad \overline{Lp}_{\text{روز}} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{Leq(10')_i}{n}, n=15$$

که $Leq(10')$ تراز معادل در مدت زمان ده دقیقه اندازه‌گیری است که ۲۴ بار در شبانه روز (با فاصله زمانی یک ساعته) اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۳- ملاحظات مکان‌یابی ایستگاه از منظر صوتی

- به منظور کاهش هرچه بیشتر آلودگی صوتی، توصیه می‌شود تا حد امکان بیشترین فاصله ممکن و کمترین مجاورت از مناطق مسکونی در نظر گرفته شود.
- جانمایی ایستگاه در محلی انتخاب شود که تراکم طبقاتی ساختمان‌ها کمترین مقدار ممکن باشد و کروکی تحصیل زمین ایستگاه به تایید کارگروهی متشکل از نمایندگان امور HSE، امور مهندسی و اجرای طرح‌ها (یا سایر امور مرتبط) رسیده باشد.
- توصیه می‌شود جانمایی ایستگاه در حداکثر فاصله با مراکز بهداشتی-درمانی و آموزشی واقع گردد.
- توصیه می‌گردد جانمایی ایستگاه در صورت امکان با اولویت ذیل انجام پذیرد:

- ✓ پهنه صنعتی
- ✓ پهنه مسکونی-صنعتی
- ✓ پهنه تجاری
- ✓ پهنه تجاری- مسکونی
- ✓ پهنه مسکونی

۶- الزامات آکوستیکی ایستگاه ها

۶-۱- محاسبه نویز ایستگاه ها

با توجه به اینکه مهمترین منبع تولید نویز در ایستگاه رگولاتور است و نویز ناشی از سایر تجهیزات در مقایسه با رگولاتور قابل چشم پوشی بوده لذا محاسبه نویز رگولاتور برای تخمین نویز ایستگاه کافی خواهد بود. برای اطلاع از تراز طیفی نویز رگولاتور به مشخصات فنی تجهیز، که توسط سازنده ارائه شده است رجوع شود. لازم به ذکر است که اگر سایز، کلاس و نوع رگولاتور (محوری و یا غیر محوری) تغییر نکند نویز تولید شده در رگولاتور سازنده های مختلف نزدیک به هم است و تغییر برند تاثیر قابل توجهی در تخمین نویز ندارد. در صورتی که اطلاعات سازنده تجهیز برای تخمین نویز ایستگاه کافی نباشد با استفاده از روابط منابع معتبر علمی و فنی نویز ایستگاه در نزدیکی منبع و نقاط مشخص شده محاسبه می شود. در پیوست ۱، روشی برای تخمین نویز پیشنهاد شده است که طراح صرفاً با تایید کارفرما می تواند از روش ارائه شده یا سایر روشهای ارائه شده در مراجع معتبر استفاده نماید.

نویز ایستگاه های موجود با اندازه گیری مطابق روش ارائه شده در این دستورالعمل مشخص می شود.

۶-۲- راهکارهای آکوستیکی طراحی ایستگاه

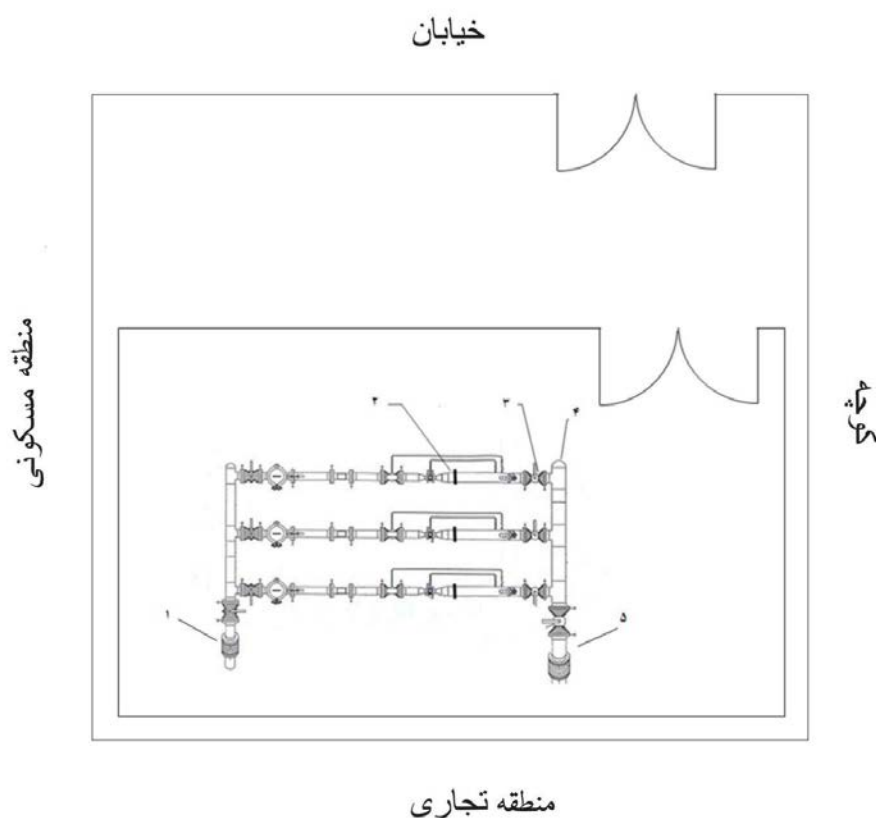
چنانچه نویز محاسبه شده برای ایستگاه بیشتر از مقدار مجاز (جدول ۱) باشد، بایستی مطابق الزامات جدول-های ۲ و ۳ نسبت به کاهش نویز تا رسیدن به مقدار مجاز اقدام شود. در این دستورالعمل راهکارها هیچ گونه اولویتی نسبت به یکدیگر ندارند و بسته به شرایط ایستگاه مورد نظر و ملاحظات اقتصادی و عملیاتی راهکار مناسب انتخاب می شود. توضیحات تکمیلی درباره راهکارها در پیوست ۲ آورده شده است.

جدول ۲- راهکارهای مکانیکال کاهش نویز

راهکار	پیش بینی محدوده کاهش نویز dB	ملاحظات
استفاده از ball valve بجای plug valve	۴	در حالت کاملاً باز شیرهای تویی، قطر دهانه گذر با سایز لوله یکسان می باشد (مطابق بند پ-۲-۱ پیوست ۲).
افزایش ظرفیت ایستگاه	تا ۱۰	مطابق بند پ-۲-۲ پیوست ۲
افزایش ضخامت لوله (schedule)	۵	این راهکار در صورتی موثر است که در کل مسیر پایین دست رگولاتور اجرا شود (مطابق بند پ-۲-۳ پیوست ۲).
کاهش طول لوله های پایین دست رگولاتور به طول بهینه	بستگی به میزان کاهش طول دارد.	طول پیشنهادی سازنده رگولاتور همان طول بهینه جهت نصب سنسور فشار است. طول بیشتر از طول آشفته گی جریان یا کمتر از آن باعث افزایش نویز خواهد شد (مطابق بند پ-۲-۴ پیوست ۲).
نصب سایلنسر یا استفاده از رگولاتور سایلنسر دار	تا ۲۰	با توجه به اینکه سایلنسرهای مکانیکی افت فشار دارند لازم است سایلنسر قبل از حسگر فشار پایین دست رگولاتور نصب شود (مطابق بند پ-۲-۵ پیوست ۲).
دور کردن هدر خروجی از دیوارها		یک راه آن چیدمانی است که هدر خروجی نزدیک درب ورودی باشد (مطابق شکل ۱ و بند پ-۲-۶ پیوست ۲).
استفاده از T blind بجای زانویی 90 درجه در هدرها	۳ تا ۵	به طور کلی در تغییر مسیرهای ۹۰ درجه، قرار دادن انتهای بسته تی شکل به کاهش نویز کمک می کند (مطابق بند پ-۲-۷ پیوست ۲).
کاهش فشار گاز در دو مرحله	تا ۸	صرفاً جهت استفاده در ایستگاههای CGS و صنایع با فشار ورودی حداقل psig ۴۰۰ (مطابق بند پ-۲-۸ پیوست ۲).
رعایت اصول طراحی در خصوص حداکثر سرعت مجاز در هدرهای ورودی و خروجی		حداکثر سرعت مجاز در هدرهایی با دو یا سه خط انشعابی و ظرفیت 50%، 13 m/sec می باشد (مطابق بند پ-۲-۹ پیوست ۲).
استفاده از پوشش آکوستیکی روی خطوط ایستگاه	۱۵ تا ۲۰	از پوشش Cladding بصورت یک یا دو لایه پس از رگولاتور تا انتهای خط خروجی و هدرها استفاده شود. بهتر است پوشش آکوستیکی قطعه قطعه ساخته شده و لازم است کلیه قطعات آن راحت باز و بسته شود (مطابق بند پ-۲-۱۰ پیوست ۲).
استفاده از لرزه گیر بین تجهیزات ایستگاه و تکیه گاه آن در پایه و بین پایه و فنداسیون ساختمان		استفاده از میراکننده ها و عایق های ارتعاشی (انواع فوم، مانت و مانند آن) از انتقال ارتعاشات تجهیزات مکانیکی به شاسی و فونداسیون جلوگیری می کند (مطابق بند پ-۲-۱۵ پیوست ۲).

جدول ۳- راهکارهای ساختمانی کاهش نویز

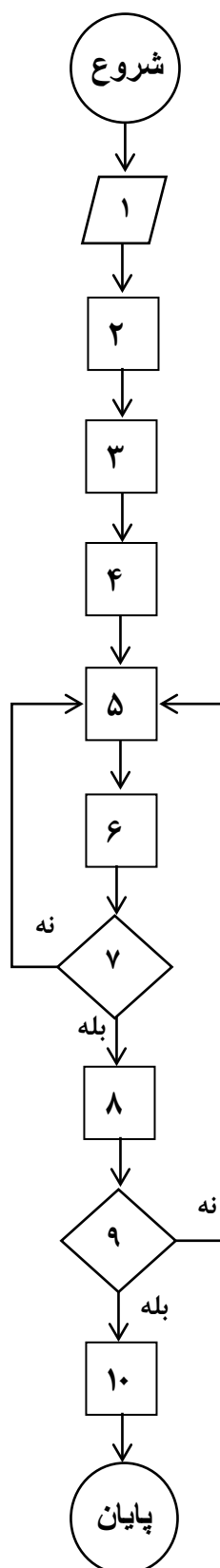
ملاحظات	پیش بینی محدوده کاهش نویز dB	راهکار
قبل از اینکه راهکارهای ساختمانی اجرا شود لازم است از بستن منافذ و درزها اطمینان پیدا کرد. در غیر این صورت تاثیر راهکارها کم و حتی خنثی می شود (مطابق بند پ-۲-۱۱ پیوست ۲).		نکته ۱
با توجه به اینکه نشتی گاز از اتصالات و شیرهای ایستگاه اجتناب ناپذیر می باشد برای جلوگیری از انباشتگی گاز در داخل ایستگاه لازم است تهویه صورت گیرد (مطابق بند پ-۲-۱۲ پیوست ۲ و نقشه شماره ۸/۸ پیوست ۴).	تا ۳۰	استفاده از تهویه آکوستیکی به جای تهویه معمولی
بسیار اوقات دیوارهای ایستگاه ضریب جذب صوتی مناسبی دارند و استفاده از مواد جاذب صوت در سقف کفایت می کند. نوع سطح جاذب صدا نیز براساس میزان کاهش نویز مورد نیاز انتخاب می شود (مطابق نقشه شماره ۷/۸ پیوست ۴).	تا ۳۰	استفاده از مواد جاذب صوت مانند ساندویچ پانل
گاهی لازم نیست برای راهکارهای آکوستیکی هزینه کرد. تنها با انتخاب جهت مناسب برای پنجره ها نویز به حد قابل قبول می رسد.		انتخاب و تعیین موقعیت درب، پنجره و هواکش ایستگاه با توجه به موقعیت همسایگان ایستگاه در صورت لزوم
گاهی استفاده از سپر یا مانع صوتی با ضریب جذب بالا در اطراف منبع صوت برای رساندن نویز به حد مجاز کفایت می کند که روش نسبتاً ارزانی محسوب می شود (مطابق بند پ-۲-۱۳ پیوست ۲ و نقشه شماره ۷/۸ پیوست ۴).	تا ۳۰	استفاده از سطوح با ضریب جذب بالا در مجاورت منبع تولید نویز
برای تهویه لازم است هوا از سایلنسر تهویه ورودی وارد و از هواکش تخلیه یا سایلنسر تهویه خروجی تخلیه شود که یکی از روش ها با توجه به محدودیت های اجرایی و هزینه ها انتخاب شود (مطابق بند پ-۲-۱۲ پیوست ۲ و نقشه شماره ۸/۸ پیوست ۴).	تا ۳۰	جایگزینی هواکش توربینی و هواکش ضد انفجار بجای پنجره ها
راهکارهای مذکور برای ایستگاه های مسطح ارائه شده است. این راهکارها به جز دیوارها و سقف برای ایستگاه های کابینتی نیز با توجه به محدودیت فضا قابل پیاده شدن است. در ایستگاه های کابینتی با استفاده از پانل آکوستیکی شامل: قاب فلزی، لایه ماده جاذب و حفاظ صفحه ی سوراخدار فلزی با در نظر گرفتن سایلنسر تهویه در کابینت طراحی و اجرا شود (مطابق بند پ-۲-۱۶ پیوست ۴).		نکته ۲:



شکل ۱: چیدمان تجهیزات مکانیکی ایستگاه: ۱-لوله ورودی ۲-سابلنسر (صداگیر) ۳- شیر اطمینان ۴-هدر خروجی ۵-لوله خروجی

۳-۶- اندازه گیری نویز در ایستگاه های موجود

نحوه اندازه گیری صوت به شیوه های گوناگونی انجام می شود. برای پرهیز از هرگونه ابهام یک روش اندازه گیری صوتی انتخاب شده و در پیوست ۵ معرفی شده تا همه آزمایش ها طبق آن انجام پذیرد.



۴-۶- الگوریتم طراحی آکوستیکی ایستگاه

- ۱- دریافت درخواست و مشخصات فنی (فشار ورودی و خروجی، ظرفیت و محدوده جغرافیایی ایستگاه)
- ۲- تعیین حد مجاز تراز صوت ایستگاه بر اساس شرایط (مطابق جدول ۱ و سایر چهارچوبهای مورد توافق کارفرما)
- ۳- تعیین نویز رگولاتور (مطابق داده‌های سازنده یا پیوست ۱ و مثال پیوست ۳)
- ۴- رسم نمودار طیفی نویز در ایستگاه بر اساس توزیع فرکانسی اکتاو (تراز فشار صوت بر حسب فرکانس)
- ۵- انتخاب راهکارهای کنترل نویز اعم از ساختمانی و مکانیکال بنا به تشخیص کارفرما
- ۶- تعیین نویز محاسبه یا اندازه‌گیری شده در جوه ایستگاه (مطابق داده‌های سازنده یا پیوست ۱ و مثال پیوست ۳)
- ۷- آیا مقدار نویز محاسباتی (اندازه‌گیری) ایستگاه در حد مجاز است؟
- ۸- برآورد هزینه‌های اجرای طرح آکوستیکی ایستگاه (براساس هزینه‌های استعلام شده و نتایج مراحل قبلی)
- ۹- آیا طرح آکوستیکی ایستگاه توجیه اقتصادی دارد؟ (طبق نظر کارفرما)
- ۱۰- معرفی ساختار نهایی طرح آکوستیکی ایستگاه (ارائه داده‌ها و نقشه‌های طراحی مطابق پیوست ۴)

نکته: نمونه طراحی یک ایستگاه براساس این الگوریتم در پیوست ۳ آورده شده است.