



■ ابوالقاسم قادری
شرکت مهندسی جداسازی ارتعاشات

کنترل ارتعاش در فن‌ها

چکیده:

امروز فن‌ها جزء لاینفک خطوط تولید در صنایع معدنی، سیمان و ناسیمت می‌باشند. استفاده از این تجهیزات موجب افزایش راندمان تولید و کاهش هزینه‌های تعمیرات و آسان شدن فرآیند تولید می‌گردد. لرزش و سرو و صدا یکی از معضلات تجهیزات دوار علی‌الخصوص فن‌ها می‌باشد. در این مقاله ابتدا به معرفی انواع سیستم‌های لرزه‌گیر و تفاوت آنها و سپس به نحوه درست گزینش لرزه‌گیر برای هر فن مطابق اسناداردهای روز دنیا می‌پردازیم.

واژه‌های کلیدی: لرزه‌گیر، راندمان ابزولاسیون، تشدید، کنترل ارتعاش، بازی لرزه‌گیر، static deflection

۱- مقدمه

این یک حقیقت است که همه چیز در دنیا در حال ارتعاش و جنبش می‌باشد. برای مثال هر روز زلزله می‌آید؛ اما بزرگی آن مهم است. انواع موتورآلات در حال کار می‌لرزند، اما موقعی مورد توجه ما هستند که نیروی ارتعاش در آنها از یک حدی بیشتر شود. اصولاً در ماشین‌آلات مرتعش هر نقطه ضعیفی، محل شروع تخریب و شکست خواهد شد. مهندسی باید به طبیعت مواد و جزئیات و مکانیزم‌های ارتعاش مسلط شوند تا بتوانند ماشین‌آلات و سازه‌های محکم و ضد ارتعاش بسازند. دو خصلت مهم یک ماشین در ارتباط با ارتعاش عبارتند از:

۱- جرم^۱

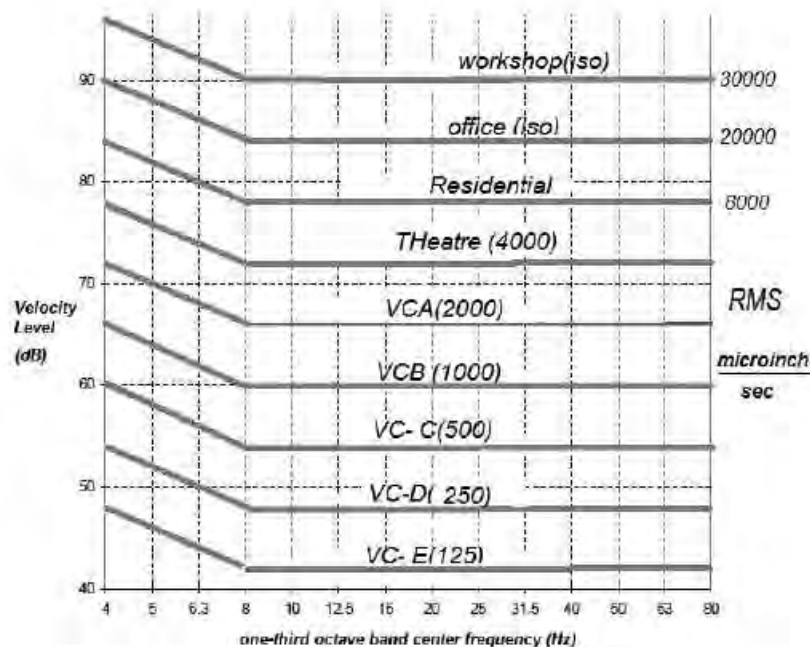
۲- سختی^۲

اگر این دو فاکتور بالا به درستی در تمام بدنه ماشین پخش شده باشند، ممکن است دیگر هیچ ارتعاش نکند.

۲- پایش وضعیت (CM)

اولین و مهمترین قدم پایش، اندازه‌گیری و آنالیز ارتعاشات ماشین است. پس از مشخص شدن ایرادات، قدم دوم رفع عیوب

- 1- Mass
- 2- Stiffness



شکل ۱- میزان ارتعاش مجاز

جدول ۱- خواص مهندسی الاستومرها

خواص فیزیکی لاستیک پخت شده با ۵۰ پارت کرنین بلک

ITEM	Unit
Density	1.1 g/cm ³
Young modulus E	6 mpa
Tensile strength	15 mpa
Elongation at break	690
Dielectric constant	15
Hardness	40 shore A
Resilience Lupke	54
Tear	8.6 KN/m
Fatigue life	66 kc
Damping ratio	0.09

ساختاری، مجهز به لرزه گیر گردد. بایستی توجه داشت که در طول عمر مفید یک دستگاه ممکن است از حداکثر یک یا دو سری لرزه گیر استفاده شود، اما پایش وضعیت ارتعاش به طور منظم و همیشگی ادامه خواهد داشت. (شکل ۱)

۳- آشنایی با خواص فیزیکی لاستیک

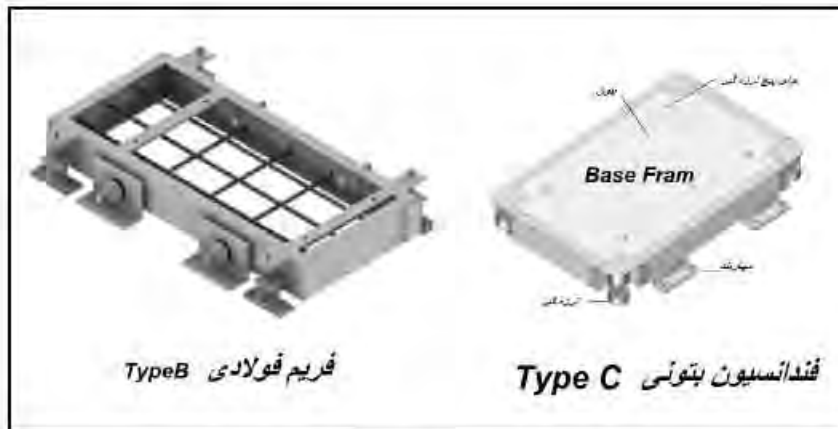
۳-۱- میرایی

با توجه به اینکه لاستیک یکی از مواد مهندسی بسیار مهم در طراحی و ساخت لرزه گیرها (و سایر قطعات صنعتی نظیر تایرها) می باشد. به طور اجمال به معرفی خواص آن

فوق است، عیوبی نظیر نامیزانی (ناپالانسی) - عدم هم محوری - لقی مکانیکی و سایر اشکالات ساختاری.

وظیفه مهندس CM آن است که تا آنجا که مقدور می باشد میزان ارتعاشات را از سرچشمه^۱ کاهش دهد. پس از رفع موارد یاد شده بالا، اگر باز هم دامنه ارتعاشات بالاتر از حد مجاز استاندارد بود، دستگاه به سیستم لرزه گیر^۲ نیاز دارد. پس شرط لازم و کافی برای اینکه یک تجهیز دوار، سال های سال بتواند خوب کار کند آن است که علاوه بر رفع تمامی اشکالات

1- Source
2- Vibration Isolator



شکل ۲- شاسی فلزی و فوندانیسیون بتنی

معمولاً جرم شاسی بتونی بین ۳ - ۱/۵ برابر وزن تجهیز در نظر گرفته می‌شود. هرچه وزن مجموعه بیشتر شود درجه ایزولاسیون سیستم بالاتر می‌رود.

نکته: در هنگام ساخت فریم دستگاه بایستی به توزیع بار در طول شاسی دقت شود چون توزیع جرمی اکثر دستگاه‌ها ناهمگون و نامتقارن است برای حل این مشکل سه راه وجود دارد:

۱- استفاده از چند نوع لرزه‌گیر در نقاط مختلف شاسی دستگاه

۲- تغییر فواصل لرزه‌گیر و استفاده از یک نوع لرزه‌گیر

۳- استفاده از یک نوع لرزه‌گیر به صورت متقارن و تغییر نوع قترها

معمولاً روش اول به دلیل متغیر بودن ابعاد و ارتفاع لرزه‌گیرها، بسیار مشکل است. روش دوم هم نیاز به محاسبات و حدس و خطا دارد. بهترین روش، توزیع منظم یک نوع لرزه‌گیر است. در جاهایی که وزن کمتر است با تغییر دادن المان قتر این مشکل حل می‌شود (اکثراً استفاده از یک فرم لرزه‌گیر با

می‌پردازیم. دمپینگ^۱ در الاستومرها از نوع ویسکوالاستیک می‌باشد و عموماً بین ۰/۲۰-۰/۰۴ در لاستیک‌های مختلف متغیر می‌باشد. متأسفانه میرایی هنوز در طراحی‌های مکانیکی یک فاکتور نامرئی و ناشناخته است. اکثر ماشین‌سازان با آن آشنایی ندارند. اکثر سازه‌ها و تجهیزات ساخته شده دارای صدای پیکری^۲ هستند. وجود صدای پیکری در یک ماشین نشان‌گر ضعف طراحی و نادیده گرفتن دمپرهاست. در جدول ۱ خواص مهندسی الاستومرها ذکر شده است.

۴- انواع شاسی‌ها (vibration isolation support)

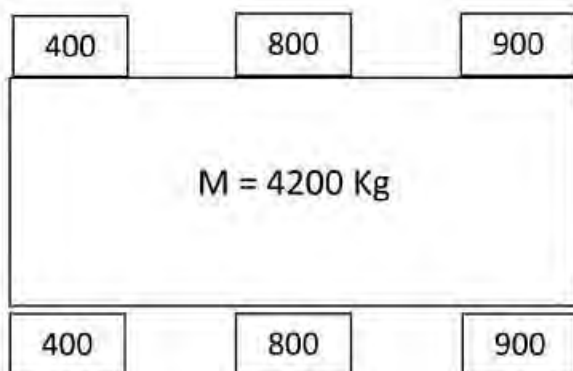
۴-۱- شاسی فلزی

شاسی فلزی^۳ عمومی‌ترین مدل فریم قن‌ها می‌باشد و در اکثر موارد قابل استفاده است. در صورتی که نصاب احساس کند که در اثر بار سنگین، فریم دچار خمش و ترمی می‌شود، باستی توسط افزودن تیرک‌های ضربدری فولادی، سختی سازه قنوق را افزایش دهد. تقویت شاسی بدین روش باعث افزایش سختی و صلبیت و فرکانس طبیعی مجموعه می‌باشد.

۴-۲- شاسی بتونی

برای دستگاه‌های سنگین و مشکل‌دار از این مدل بتونی استفاده می‌شود. مزایای این شاسی عبارت‌اند از:

- الف- افزایش جرم تجهیز (کمک به ایزولاسیون بهتر)
- ب- پایین آوردن مرکز ثقل دستگاه و ایجاد پایداری بهتر
- ج- جلوگیری از پیچش فریم
- د- استفاده در تجهیزاتی که مستقیماً به موتور کویل می‌شوند.



شکل ۳- فن یا توزیع وزن ناهمگون

1- Damping
2- Structure Born noise
3- steel Base



ND vibration isolator

TYPE ND RATINGS

Size (Color Mark)	Duro- meter	Rated Capacity Range		Max. Rated Deflection	
		(lbs)	(kg)	(in)	(mm)
ND-A-Black	30	15-45	7-20	0.35	9
ND-A-Green	40	30-75	13-34		
ND-A-Red	50	60-125	27-57		
ND-B-Black	30	50-100	23-45	0.40	10
ND-B-Green	40	75-150	34-88		
ND-B-Red	50	110-235	50-107		
ND-B-White	60	180-380	82-172		
ND-B-Yellow	70	300-600	136-272		
ND-C-Green	40	140-260	64-118	0.50	13
ND-C-Red	50	200-400	91-181		
ND-C-White	60	310-600	141-272		
ND-C-Yellow	70	520-1000	236-454		
ND-D-Yellow	70	1060-2100	481-953	0.50	13
ND-DS-Yellow	70	2150-4300	998-1950	0.50	13

شکل ۴

بررسی نقش ایزولاتور لاستیکی در کاهش میزان ارتعاشات پرداختند.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ایزولاتورهای لاستیکی در فن‌های با دور موتور بالاتر از ۱۲۰۰ Rpm خوب عمل می‌کنند. برای نمونه سرعت ارتعاش را از ۸۲۰۰ به ۳۱۰۰ میکرواینچ بر ثانیه می‌رساند. فن مورد مطالعه دارای دور موتور ۲۵۰۰ Rpm بوده است.

۳-۵- لرزه‌گیرهای فنری

تمام مشکلات ارتعاش با استفاده از لاستیک حل نمی‌شود. می‌دانیم که فرکانس تشدید لرزه‌گیرهای لاستیکی ۱۵ - ۸ است و این نشان می‌دهد که از حدود ۲۰ هرتز و پایین‌تر جوابگو نیستند. مطابق فرمول:

$$R = f/f_n \quad (\text{با فرض } f \geq 4)$$

۱-۳-۵- لرزه‌گیری فنری ساده

این نوع لرزه‌گیرها دارای قابلیت بازی بین ۱۰ تا ۴۰ میلی‌متر بوده و در ظرفیت‌های ۵۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم تولید و عرضه می‌گردند. بنا به توصیه استاندارد اشری فقط در مناطق غیرزلزله‌خیز قابل استفاده هستند، به دلیل اینکه نیروی افقی زلزله و وزن دستگاه، تماماً در نهایت به فنر وارد می‌شود و باعث شکستن فنر و واژگونی تجهیز می‌گردد. برای رفع این مشکل در طرفین دستگاه مهاربند زلزله نصب می‌شود.

۲-۳-۵- لرزه‌گیر نلسکوپی

این مدل دارای بدنه (هوزینگ) فولادی بوده و طراحی بدنه

فنرهای مختلف، راحت‌ترین راه می‌باشد. (شکل ۳)

۵- انواع لرزه‌گیرهای ماشین‌آلات

- ۱- پد لاستیکی (Rubber Sheet and pad)
- ۲- لرزه‌گیرهای لاستیکی (Rubber Isolator)
- ۳- لرزه‌گیرهای فنری (فتری ساده، تلسکوپی، مهاردار، اسپرینگ هنگر (دمپر مرکب افقی تراست)

۱-۵- بدنه‌های لاستیکی

پدهای لاستیکی در اندازه‌های بزرگ تولید می‌گردند. معمولاً مصرف کنندگان این قطعات را به ابعاد دلخواه برش داده و سوراخ‌کاری می‌کنند. ورق‌های لاستیکی در ضخامت‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌متر در بازار موجودند. میزان بازی آنها ۳-۱ mm می‌باشد. پدها برای تجهیزاتی که فرکانس کار آنها بالاتر از ۳۰۰۰ باشد، مناسب می‌باشند. (شکل ۴)

۲-۵- لرزه‌گیرهای لاستیکی

این قطعات تنوع شکلی و ابعادی زیادی دارند. اما عمده آنها استوانه‌ای شکل با دو عدد پلیت فولادی که به طرفین لاستیک چسبیده‌اند، می‌باشند. نقش پلیت‌های فولادی کمک به یکنواخت کردن توزیع بار در تمام سطح لرزه‌گیر می‌باشد. قطعات فوق معمولاً در سختی ۳۵ الی ۸۰ شورا طراحی و تولید می‌گردند. بهترین راندمان در محدوده سختی ۶۵-۵۵ شورا حاصل می‌شود [۳]. ضخامت لرزه‌گیرهای لاستیکی قرقره شکل (۱۰۰ - ۴۰ mm) و میزان بازی (۸ - ۳ mm) متغیر می‌باشد. لرزه‌گیرهای لاستیکی برای فرکانس ۱۲۰۰ دور و پایین‌تر مناسب نیستند. در یک مطالعه قروهر مجد [۱] و همکاران به

1- free stand spring
2- Seismic snubbers



لرزه گیر مهاردار
Type 4 Ashrae



لرزه گیر ساده
Type 3 Ashrae



لرزه گیر لاستیکی
Type 2 Ashrae



پد لاستیکی
Type 1 Ashrae

شکل ۵- انواع لرزه گیرها



Housed Telescope Type



RSM Type

شکل ۶

۳- قابلیت تحمل بار حداکثر تا ۱۰/۰۰۰ کیلو و ۱۰۰ میلی متر بازی

۴- قابلیت تنظیم ارتفاع لرزه گیر (تراز کردن دستگاه) توصیه استاندارد اشری این است که در طبقات بالا در سازه‌هایی که عرض دهانه بالاتر از ۶ متر دارند و نیز دستگاه‌های گران قیمت و سنگین حتماً از مدل فتری مهاردار استفاده شود. (شکل ۷)

۵- ۳-۴- اسپرینگ هنگر

اسپرینگ هنگر^۳ جهت تعلیق خطوط لوله و داکت از دیواره‌ها و سقف از لرزه گیرهای آویزانی استفاده می‌شود. این لرزه گیرها در ظرفیت و اشکال متفاوت تولید می‌گردند. مزیت این قطعات هنوز چنانکه باید برای صنایع (در ایران) شناخته شده نیست.

آن به شکلی است که در مقابل نیروهای افقی زلزله^۱ مقاومت می‌نماید. سایر مشخصات آنها شبیه فتری ساده می‌باشد. از لرزه گیرهای تلسکوپی برای فن‌های سنگین در روی زمین و فن‌های با وزن متوسط و سبک در طبقات بالا استفاده می‌شود. (شکل ۶)

۵-۳-۳- لرزه گیر مهاردار

این قطعات با نام مخفف RSM^۲ شناخته می‌شوند و شامل یک فتر ساده و فاصله انداز و مهار در یک بدنه فولادی می‌باشند. مزایای لرزه گیرهای RSM عبارت‌اند از:

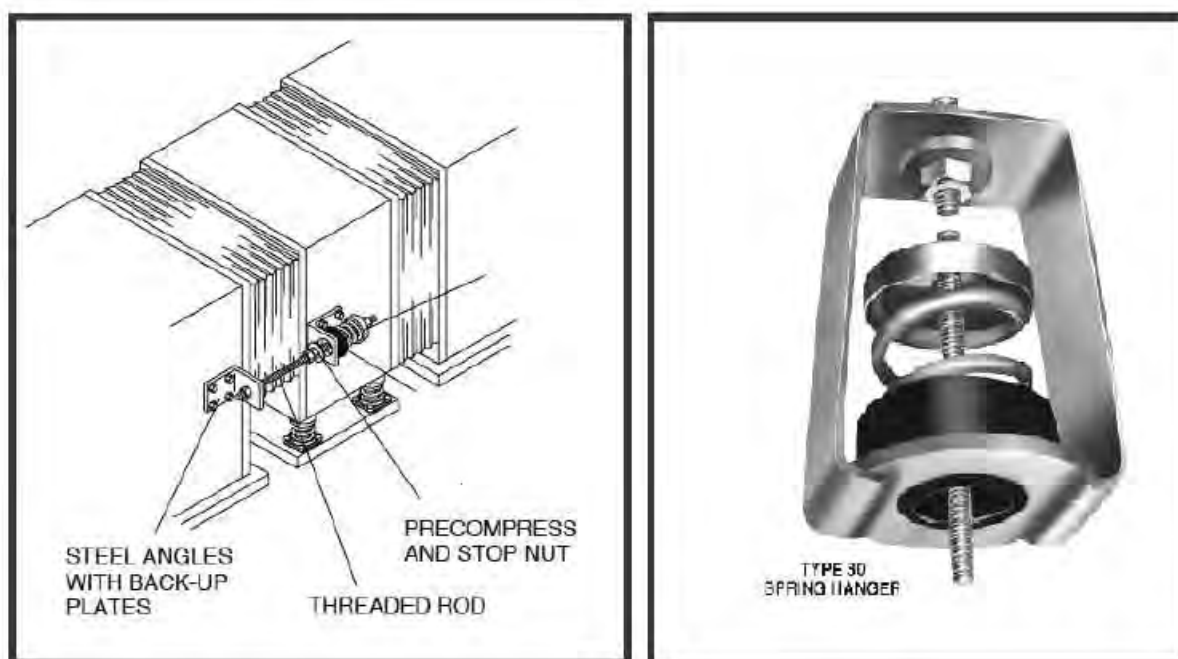
- ۱- مقاومت در برابر نیروهای برشی و قائم زلزله
- ۲- قابلیت درجا برای تعویض فتر (بدون نیاز به جرثقیل و بلند کردن دستگاه)

3- spring hanger

1- Shear load
2- Restrained spring mount



شکل ۷



شکل ۸

اشتباه مرسوم و رایج است، جمله بهتر شاید این باشد «چگونه لرزه گیر مناسب دستگاهمان را تعیین کنیم.» امروزه صحبت از حذف صد درصدی ارتعاشات یک ماشین، دیگر ایده‌ای جاه‌طلبانه نیست.

بیات و همکاران [۳] (که در زمینه آکوستیک و ارتعاش در تجهیزات دقیق کار می‌کنند) در یک پروژه جدید توانستند میزان ارتعاش را از ۱۶۰۰۰ میکروایتچ بر ثانیه به سطح ۸۰ تا ۱۰۰ برسند که حدود ۵۰ درصد کمتر از کمترین حد مجاز ارتعاش توصیه شده توسط استاندارد آشری است. ساخت ایزولاتور فتری با ارتفاع زیاد (۶۸۰ میلی‌متر) به همراه

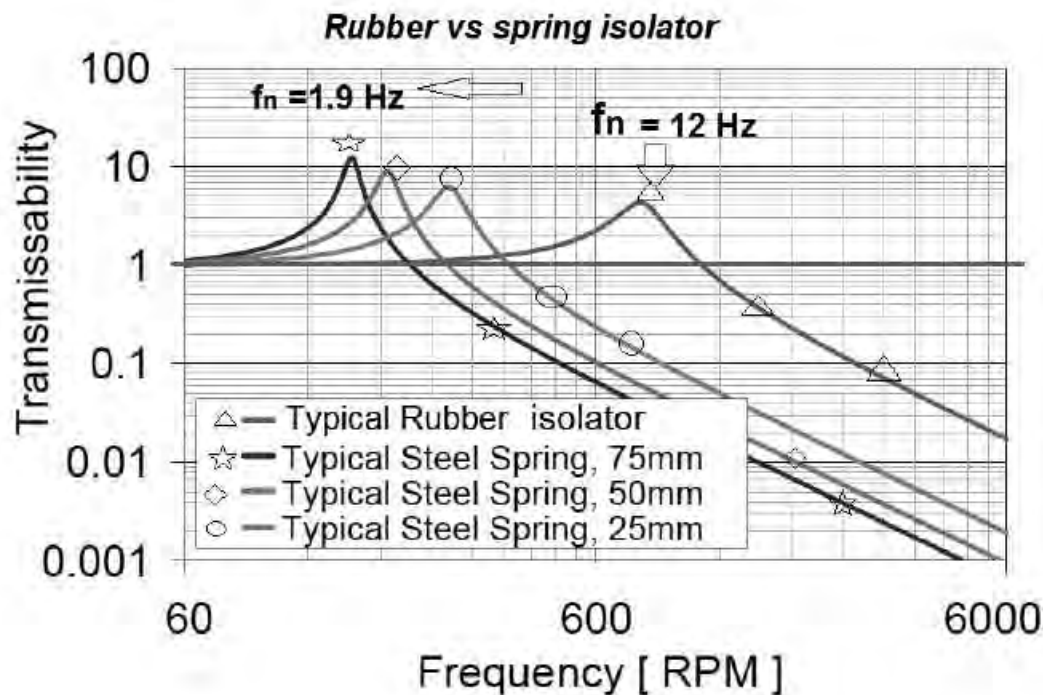
۵-۳-۵- دمپر افقی مهاردار

این اتصالات^۱ شکل یک المان افقی انعطاف‌پذیر بوده و از انتقال لرزش و صدا و حرکات فن به اطراف جلوگیری می‌کنند. در واقع تراست یک سیستم لرزه‌گیر مرکب از چند هنگر و لرزه‌گیر فتری ساده و یک دمپر لاستیکی یا پارچه‌ای نسوز می‌باشد. به دلیل طراحی هوشمندانه‌اش از انتقال حرکات و لرزش و سروصدا به اطراف جلوگیری می‌کند. (شکل ۸)

۶- چگونه یک لرزه‌گیر مناسب دستگاه را انتخاب کنیم؟

اولاً عرض کنم که تیترا چگونه انتخاب لرزه‌گیر، یک

1- Horizontal thrust restraint



شکل ۹

با توجه به چند پرسش زیر تیپ و نوع دقیق لرزه گیر را مشخص کنید:

- آیا دستگاه روی زمین است؟
- آیا دستگاه دارای دور متغیر است؟
- آیا دستگاه در طبقات است؟
- آیا مرکز ثقل دستگاه در وسط است؟
- عرض دهانه سازه چقدر است؟

مثال ۱: یک دستگاه فن به وزن ۴۲۰۰ کیلوگرم و دور موتور ۱۲۰۰ دارای شش نقطه جای لرزه گیر است. با فرض نصب دستگاه در کف سالن تولید و راندمان ایزولاسیون ۹۰ درصد مطلوب است:

الف- فرکانس طبیعی سیستم

ب- میزان سختی و بازی لرزه گیر

ج- اگر جنس لرزه گیر از لاستیک بیوتیل با دمپینگ $D=0.17$ باشد، میزان انتقال T در نقطه تشدید چقدر است؟

حل: ابتدا با استفاده از فرمول (۱) میزان انتقال $T=0.1$ به دست می آید.

سپس با استفاده از فرمول (۲) میزان فرکانس طبیعی سیستم $F_n = 6 \text{ Hz}$ تعیین می شود.

فاصله اندازهای لاستیکی و یک سری تمهیدات فنی دیگر این امکان را فراهم کرده است. (شکل ۹)

هدف از نوشتن این مقاله آشنایی با انواع لرزه گیر و مقایسه آنها با یکدیگر و نحوه درست کاربرد آنها در تجهیزات دوار است. به همین سبب مجموعه ای کامل در قالب یک مثال کاربردی را تهیه کردیم که در عین سادگی، بسیار کارآمد و مفید باشد. جهت مشخص کردن انواع لرزه گیر بایستی مراحل زیر به ترتیب انجام گیرند:

- ۱- تعیین وزن دستگاه
- ۲- تعیین فرکانس کار دستگاه
- ۳- انتخاب تعداد پایه مناسب برای لرزه گیر
- ۴- انتخاب یک درجه ایزولاسیون دلخواه مناسب (مثلاً $I = 90$ درصد)
- ۵- سپس با استفاده از فرمول های زیر میزان بازی و سختی لرزه گیر به دست می آید:

$$I = (1 - T)100 \quad (1)$$

$$f_n = \frac{f_r}{\sqrt{\frac{1}{T} + 1}} \quad (2)$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (3)$$

$$X = \frac{mg}{K} \quad (4)$$

جدول ۲- جدول مشکلات رایج و رفع آن

Problem	کاهش صدا dB(A)	راه حل
Fan noise in ductwork صدای هوایی	5	مسیر داکت را تغییر دهید
	5-10	نصب سایلنسر - اطراف فن اتانک ضد صدا بسازید
	10	سرعت فن را کاهش دهید (در صورت امکان)
structure borne Noise صدای پیکری	20	زیر شاسی لرزه گیر (spring isolator) قرار دهید نصب دمپر پارچه ای Therust Restraints
	10	ساخت شاسی بتونی (Inertia Block)
	20	اگر سازه فلکسیبل است جای فن را عوض کنید ترجیحا به یک مکان سخت یا روی ستون ها
Fan rumbling لرزش و صدای ریتمیک	5	سطح کانال را بررسی و توسط اسفنج لاستیک پوشش دهید
	10	در نقاط اتصال داکت یا سقف یا دیواره هنگر نصب کنید spring Hanger

$$K1 = 390 \text{ N/mm}$$

از روی کاتالوگ شرکت گرب آلمان لرزه گیر مدل D1-84 برای فن مناسب می باشد.

مثال ۳. با فرض اینکه دستگاه مثال (۲) روی پشت بام و در منطقه با پتانسیل لرزه خیزی بالا نصب شده باشد، چکار باید کرد؟

حل: آیتم های مثال (۲) بدون هیچ گونه تغییری درست می باشد، فقط به دلیل وجود حرکات قائم (در مناطق زلزله خیز نزدیک گسل ها ترکیبی از حرکات قائم و افقی داریم)

حل: در این حالت $Z = 0.4$ یعنی لرزه خیزی منطقه حداکثر است. بایستی از لرزه گیر مهاردار RSM استفاده شود تا در مقابل سقوط دستگاه مقاومت کنند؛ فلذا بهتر است از لرزه گیر تیپ RSM-800 جداسازی ارتعاشات استفاده شود.

لازم به ذکر است که در سیستم های پیچیده و با درجات آزادی بیشتر نیاز به محاسبه چندین ضریب فتریت و فرکانس طبیعی و ... می باشد. در این گونه موارد برای تحلیل و

با استفاده از فرمول (۳) و (۴) ضریب فتریت کل سیستم $Kt = 5966$ به دست می آید.

ضریب فتریت هر لرزه گیر هم با تقسیم بر ۶ برابر $K = 994 \text{ N/M}$ حاصل می گردد.

میزان بازی نیز از فرمول (۴) به مقدار $X = 7 \text{ mm}$ به دست می آید.

سیس از فرمول $1/T = 1/2D$ مقدار اتصال ارتعاش حداکثر $T_{max} = 3$ به دست می آید. این ضریب مربوط به اوج نمودار انتقال بوده یعنی جایی که تشدید رخ می دهد. سیس از روی کاتالوگ لرزه های لاستیکی جداسازی ارتعاشات لرزه گیر لاستیکی تیپ D100 مناسب این کار است.

مثال ۲. با فرض دور موتور $ff = 750$ باشد مسئله مثال (۱) را دوباره حل کنید:

در این صورت با استفاده از فرمول های ۱، ۲، ۳ و ۴ موارد زیر به دست می آیند.

$$F_n = 3.7 \text{ Hz}$$

$$X = 17.5 \text{ mm}$$

منابع:

۱- فرهاد فروهر مجد، لیلا مقصودیان و سمیرا برکات، «بررسی نقش ایزولاتورهای لاستیکی در کاهش میزان ارتعاشات فن»، ۱۳۹۴

۲- ابوالقاسم قادری، «بررسی ویژگی‌های لاستیک طبیعی با میرایی بالا در جداسازهای لرزه‌ای»، مجله مهندس مشاور، بهار ۱۳۹۰

3- www.va-consult.com Bayat Ahmad P.E /san Francisco, Lord corporation vibration control

4- WWW.Gerb.com / gerb vibration control system.

5- Fan engineering / "vibration isolation of fans", Twin city fan 2019

6- WWW.Novibes.com / Tech products

7- Rivin E.I / "passive vibration isolation", ASME press New York 2005

محاسبات ارتعاشی از نرم‌افزارهای مهندسی استفاده می‌شود. (شکل ۱۰)

۷- نتیجه‌گیری

امروزه لرزه‌گیرها نقش انکارناپذیری در صنعت ساختمان و کارخانجات (نظیر معادن، سیمان، نیروگاه و خودروسازی) دارا می‌باشند. در این مقاله به اختصار در مورد خواص فیزیکی و دینامیکی لرزه‌گیرها و چگونگی رفتار آنها در مقابل ارتعاشات و نحوه درست کاربرد آنها بحث شد. خوشبختانه هم‌اکنون دانش فنی طراحی و ساخت این قطعات در کشور ما نهادینه شده است، امید است با توجه به محدودیت‌های ارزی سال‌های اخیر و لزوم صرفه‌جویی صنایع، استفاده از این محصولات روزبه‌روز در واحدهای صنعتی کشور گسترش یابد.

فناوری سیمان
اطلاعات تخصصی
صنعت سیمان (۱) در
سایت
ماهنامه علمی تخصصی ببینید.

- کلیه مقالات چاپ شده در شماره‌های قبلی ماهنامه فن آوری سیمان
- جدیدترین نسخه چاپ شده ماهنامه فن آوری سیمان به صورت الکترونیکی
- کتابخانه دیجیتال شامل صدها کتاب تخصصی و معرفی کتب تخصصی صنعت سیمان
- آشنایی با فرایند تولید سیمان و تاریخچه تولید آن
- آمار و اطلاعات تخصصی سیمان
- مطالب، تصاویر و فیلم‌های آموزشی مربوط به صنعت سیمان
- مصاحبه با مدیران صنعت سیمان
- گزارش همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی
- ارائه لیست تامین‌کنندگان تخصصی قطعات و تجهیزات
- سایت‌های مرتبط و مطالب متنوع تخصصی صنعت سیمان و...

www.cementtechnology.ir

E-mail: cement_technology@yahoo.com



۲۲۸۹۱۴۲۹

۲۲۸۹۲۴۵۲

۲۲۸۶۱۳۴۳

۲۲۸۸۳۳۰۶