دانشگاه زنجان
دانشكده مهندسي
گروه مكانيك

پايان نامه كارشناسي ارشد مكانيك
گرايش : طراحي كاربردي

عنوان :

بهبود عملكرد جاذب ارتعاشات با كنترل نيمه فعال با استفاده از ميرايي و سفتي متغير

استاد راهنما :
دكترعلي اكبر پيرمحمدي

استاد مشاور :
دكترهاشم غريبلو

نگارش :
هادي محمدي

تابستان ۱۳۸۸

چکیده:

کاهش ارتعاشات سازه ها و ماشین آلات صنعتی همواره یکی از موضوعات مهم تحقیق برای مهندسان بوده است. از آثار زیان بار ارتعاشات بیش از اندازه می توان به کاهش عمر خستگی قطعات و یا تخریب سازه های مهندسی بر اثر پدیده تشدید اشاره نمود. روش های مختلفی برای از بین بردن ارتعاشات نامطلوب وجود دارد و یکی از مؤثرترین این روش ها استفاده از جاذب های ارتعاشات کوک شده می باشد. علیرغم مزایای فراوان جاذب های ارتعاشات، نوع غیرفعال این وسیله دارای معایبی می باشد، مانند کاهش شدید بازده جاذب بر اثر خروج از تنظیم و یا تغییر فرکانس تحریک ورودی. برای غلبه بر این مشکلات روش های گوناگونی ارائه شده اند، که از آن جمله می توان به جاذب های تطبیق پذیر و جاذب های نیمه فعال اشاره نمود. در این تحقیق طرح جدیدی از یک جاذب ارائه شده است که می توان آن را ترکیبی از جاذب های تطبیق پذیر و نیمه فعال دانست. در این طرح جدید سعی شده است تا با استفاده از دو دمپر قابل کنترل، سفتی و میرایی سیستم را به صورت بی درنگ و همزمان کنترل نمود و از این طریق مقدار ارتعاشات سیستم اصلی را بیشتر از مدل های پیشین کاهش داد. در ابتدا توضیحاتی در مورد انواع جاذب های پیشین و همچنین اطلاعاتی در مورد ام - آر دمپرها آورده شده است. سپس نحوه ایجاد سفتی و میرایی متغیر توضیح داده شده و طرح پیشنهادی و روابط حاکم بر آن معرفی شده اند. در ادامه مدل شبیه سازی عددی طرح ایجاد شده و پس از بهینه سازی پارامترهای مدل، از آن برای بررسی رفتار دینامیکی جاذب استفاده شده است. برای بررسی کارایی طرح پیشنهادی، نتایج با نتایج حاصله از جاذب غیرفعال و یک نوع جاذب نیمه فعال که هر دو به صورت بهینه تنظیم شده اند، مقایسه شده است. در انتها نیز خصوصیات طرح پیشنهادی، از جمله معایب و مزایای آن ذکر شده است.

واژگان کلیدی : جاذب ارتعاشات، کنترل نیمه فعال، سفتی متغیر، ام - آر دمپر

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه

۱ - ۱ - مقدمه.....۱

۱ - ۲ - موضوع تحقيق.....۲

۱ - ۳ - مزاياي تحقيق.....۶

۱ - ۴ - اهداف تحقيق.....۷

۱ - ۵ - روش تحقيق.....۸

۱ - ۶ - خلاصه ي فصول پايان نامه.....۸

فصل دوم: آشنايي با جاذب ارتعاشات

۲ - ۱ - پيش زمينه و مروري بر منابع.....۱۰

۲ - ۲ - تئوري و كاربرد جاذب ارتعاشات.....۱۱

۲ - ۲ - ۱ - مختصري در مورد جاذب ها.....۱۲

۲ - ۳ - نمونه هايي از به كارگيري جاذب هاي ارتعاشات.....۱۴

۲ - ۴ - جاذبهاي ارتعاشات پيشرفته.....۱۵

۲ - ۴ - ۱ - جاذبهاي ارتعاشات غيرفعال تطبيق پذير..... ۱۶

۲ - ۴ - ۲ - جاذبهاي ارتعاشات فعال و نيمه فعال..... ۲۶

۲ - ۴ - ۳ - جاذبهاي ارتعاشات پيشرفته ديگر.....۳۲

۲ - ۵ - كنترل جاذبهاي ارتعاشات نيمه فعال.....۳۳

عنوان صفحه

فصل سوم: تئوري جاذب ها

۳ - ۱ - تئوري جاذب ها.....۳۶

۳ - ۱ - ۱ - جاذب ارتعاشات بدون ميرايي.....۴۱

۳ - ۱ - ۲ - جاذب ارتعاشات با ميرايي.....۴۶

فصل چهارم: آشنايي با دمپرهاي مغناطيسي

۴ - ۱ - دمپرهاي مغناطيسي.....۵۰

۴ - ۲ - سيالات مغناطيسي ام - آر.....۵۲

۴ - ۳ - عملكرد سيالات ام - آر در دمپرهاي ام - آر.....۵۵

۴ - ۴ - انواع ام - آر دمپر.....۵۸

۴ - ۵ - مدل تحليلي ام - آر دمپر.....۶۲

۴ - ۶ - كنترل ام - آر دمپرها.....۶۷

۴ - ۷ - مدل معكوس ام - آر دمپر.....۶۸

فصل پنجم: مدل سازي عددي و تنظيم بهينه جاذب

۵ - ۱ - مدل سازي عددي.....۷۰

۵ - ۱ - ۱ - مدل جاذب غيرفعال متداول.....۷۱

۵ - ۲ - روش هاي موفق پيشين براي جاذب نيمه فعال.....۷۶

۵ - ۳ - روش هاي كنترل در جاذب با ميرايي متغير.....۷۸

۵ - ۴ - جاذب نيمه فعال پيشنهادي با سفتي و ميرايي متغير.....۸۴

۵ - ۴ - ۱ - سفتي متغير.....۸۴

عنوان صفحه

۵ - ۴ - ۲ - بررسي سفتي و ميرايي معادل.....۸۸

۵ - ۵ - جاذب نيمه فعال.....۹۲

۵ - ۶ - مقادير عددي و بهينه سازي.....۹۵

۵ - ۷ - مدل هاي شبيه سازي و پارامترها.....۹۷

۵ - ۸ - تنظيم بهينه.....۱۰۰

۵ - ۸ - ۱ - الگوريتم بهينه سازي.....۱۰۱

۵ - ۹ - نتايج بهينه سازي.....۱۰۲

فصل ششم: مطالعه تأثير تغيير پارامترها بر ديناميك جاذب

۶ - ۱ - تأثير سفتي k_{11} و k_{22}.....۱۰۹

۶ - ۲ - تأثير خروج از تنظيم بر عملكرد جاذب.....۱۱۲

۶ - ۳ - تأثير خروج از تنظيم جرمي.....۱۱۲

۶ - ۳ - ۱ - تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب غيرفعال.....۱۱۳

۶ - ۳ - ۲ - تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي متغير.....۱۱۴

۶ - ۳ - ۳ - تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي و سفتي متغير.....۱۱۶

۶ - ۴ - خروج از تنظيم سفتي.....۱۱۷

۶ - ۴ - ۱- تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب غيرفعال.....۱۱۷

۶ - ۴ - ۲ - تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي متغير.....۱۱۹

۶ - ۴ - ۳ - تأثير خروج از تنظيم جرمي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي و سفتي متغير.....۱۲۰

عنوان صفحه

۶ - ۵ - تأثير خروج از تنظيم ميرايي.....۱۲۱

۶ - ۵ - ۱ - تأثير خروج از تنظيم ميرايي بر جاذب غيرفعال.....۱۲۲

۶ - ۵ - ۲ - تأثير خروج از تنظيم ميرايي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي متغير.....۱۲۲

۶ - ۵ - ۳ - تأثير خروج از تنظيم ميرايي بر جاذب نيمه فعال با ميرايي و سفتي متغير.....۱۲۳

فصل هفتم: نتيجه گيري

۷ - ۱ - نتيجه گيري.....۱۲۵

۷ - ۲ - پيشنهادات.....۱۲۶

منابع و مراجع.....۱۲۸

پيوست الف

بررسي استفاده همزمان از دو جاذب.....۱۳۴

پيوست ب

برنامه هاي كامپيوتري.....۱۳۷

فهرست تصاویر

عنوان صفحه

شکل ۲ - ۱ : جاذب با سفتي متغير پيشنهادي فرانچك ۱۸

شکل ۲ - ۲ : جاذب با سفتي متغير پيشنهادي دنگ ۲۰

شکل ۲ - ۳ : نمودار اندازه پاسخ فركانسي جاذب پيشنهادي دنگ به ازاي شدت هاي مختلف ميدان مغناطيسي اعمالي.....۲۱

شکل ۲ - ۴ : ساختار جاذب با چند مود مختلف [34].....۲۲

شکل ۲ - ۵ : هندسه ي جاذب با سفتي متغير ناگايا [35].....۲۳

شکل ۲ - ۶ : تصوير شماتيك جاذب الكترومغناطيسي تنتور [37].....۲۴

شکل ۲ - ۷ : تصوير شماتيك جاذب با آلياژهاي حافظه دار ويليامز [38].....۲۵

شکل ۲ - ۸ : نماي شماتيك يك جاذب نيمه فعال با كنترل ميرايي.....۲۸

شکل ۲ - ۹ : نماي شماتيك يك جاذب فعال.....۲۹

شکل ۲ - ۱۰ : نمودار نيرو - سرعت ام - آر دمپر به كار رفته در تحقيق كو.....۳۱

شکل ۲ - ۱۱ : a) جاذب فعال با تحريك هارمونيك ، b) جاذب ارتعاشات غير فعال معادل.....۳۲

شکل ۲ - ۱۲ : شباهت بين سيستم تعليق خودرو و جاذب با تحريك پايه. a) مدل سيستم تعليق خودرو، b) مدل جاذب.....۳۴

شکل ۳ - ۱ : مدل يك جاذب دو درجه آزادي با جرم متمركز.....۳۷

شکل ۳ - ۲ : نمودار اندازه پاسخ فركانسي يك سيستم با جاذب (خط توپر)، بدون جاذب (خط چين).....۴۳

شکل ۳ - ۳ : تأثير نسبت جرمي μ ۴۴

شکل ۳ - ۴ : تأثير نسبت فركانسي g.....۴۵

عنوان صفحه

شكل ۳ - ۵ : نمودار پاسخ فركانسي برحسب فركانس نرمال شده و نسبت ميرايي جاذب؛ خط توپر نشان دهنده ي حالت بهينه از نظر كمترين مقدار قله ي تشديد ميباشد.....۴۶

شكل ۳- ۶ : تأثير نسبت جرمي μ ۴۸

شكل ۴ - ۱ : نحوه فعال شدن سيالات ام - آر؛ a) ميدان مغناطيسي حضور ندارد؛ b) ميدان مغناطيسي اعمال مي شود؛ c) شكل گيري ذرات فرومغناطيسي.....۵۳

شكل ۴ - ۲ : مقطع برش خورده يك مدل ام - آر دمپر.....۵۶

شكل ۴ - ۳ : قطعات داخلي ام - آر دمپر.....۵۷

شكل ۴ - ۴ : نماي برش خورده ي يك ام - آر دمپر تك تيوب.....۵۸

شكل ۴ - ۵ : تصوير شماتيك يك ام - آر دمپر دو تيوب.....۵۹

شكل ۴ - ۶ : تصوير شماتيك يك ام - آر دمپر دو طرفه.....۶۰

شكل ۴ - ۷ : قطعات داخلي يك ام - آر دمپر اسفنجي.....۶۱

شكل ۴ - ۸ : نيروي اندازه گيري شده ام - آر دمپر در آزمايش براي تحريك سينوسي با فركانس 2.5 Hz و دامنه 1.5 cm.....۶۳

شكل ۴ - ۹ : تصوير مدل ديناميكي ام - آر دمپر ارائه شده توسط اسپنسر.....۶۴

شكل ۴ - ۱۰ : مقايسه ي نتايج حاصل از مدل اسپنسرو نتايج حاصل از آزمايش.....۶۶

شكل ۴ - ۱۱ بلوك دياگرام ام - آر دمپر كه با استفاده از جعبه ابزار سيمولينك نرم افزار مطلب بر اساس مدل ارائه شده توسط اسپنسر ايجاد شده است.....۶۷

شكل ۵ - ۱ : مدل جاذب غير فعال متداول؛ a) تحريك پايه، b) تحريك با نيروي خارجي.....۷۱

عنوان صفحه

شكل ۵ - ۲ : مقايسه ي جاذب غير فعال و جاذب نيمه فعال؛ a) مدل غير فعال، b) مدل نيمه فعال.....۷۶

شكل ۵ - ۳ : نمودار سرعت - نيروي يك دمپر نيمه فعال نوعي.....۷۷

شكل ۵ - ۴ : مدل جاذب با كنترل گراندهوك؛ a) شكل ايده آل كنترل گراندهوك ، b) جاذب نيمه فعال معمولي.....۷۹

شكل ۵ - ۵ : نتايج حاصل از چهار روش كنترل مختلف [71].....۸۳

شكل ۵ - ۶ : مدل به كار رفته براي ايجاد سفتي متغير [72].....۸۵

شكل ۵ - ۷ : شكل سيستم ايجاد سفتي و ميرايي متغير و شكل معادل آن.....۸۶

شكل ۵ - ۸ : نمودار تغييرات سفتي معادل بر حسب ζ_2 و نسبت $\frac{k_{22}}{k_{11}}$.....۸۹

شكل ۵ - ۹ : نمودار تغييرات ميرايي معادل برحسب ζ_1 و نسبت $\frac{k_{22}}{k_{11}}$.....۹۰

شكل ۵ - ۱۰ : طرح ديگري براي ايجاد سفتي متغير [79].....۹۱

شكل ۵ - ۱۱ : تصوير شماتيك جاذب پيشنهادي و شكل معادل آن.....۹۳

شكل ۵ - ۱۲ : نمودار انتقال پذيري براي حالت ايده آلي كه بتوان سفتي و ميرايي را به صورت دلخواه تنظيم نمود.....۹۷

شكل ۵ - ۱۳ : بلوك دياگرام مربوط به روش كنترل گراندهوك بر پايه جابجايي..... ۹۸

شكل ۵ - ۱۴ : فلوچارت الگوريتم بهينه سازي.....۱۰۱

شكل ۵ - ۱۵ : نمودار پاسخ فركانسي حاصل از شبيه سازي مدل ها.....۱۰۳

شكل ۵ - ۱۶ : نمودار پاسخ فركانسي سه حالت مورد مقايسه.....۱۰۴

شكل ۵ - ۱۷ : نمودار رابطه بين ميرايي معادل حاصل از سفتي معادل مربوطه.....۱۰۵

عنوان صفحه

شکل ۵ - ۱۸ : تأثير کاهش ۵۰ درصدي ميرايي معادل بر نمودار انتقال پذيري.....۱۰۶

شکل ۵ - ۱۹ : درصد کاهش ارتعاشات دو مدل جاذب.....۱۰۷

شکل ۶ - ۱ : تغييرات نمودار انتقال پذيري به ازاي تغييرات سفتي k_{11}.....۱۱۰

شکل ۶ - ۲ : تغييرات نمودار انتقال پذيري به ازاي تغييرات سفتي k_{22}.....۱۱۱

شکل ۶ - ۳ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب غير فعال بر اثر a) کاهش جرم m_1 b) افزايش جرم m_1.....۱۱۴

شکل ۶ - ۴ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب نيمه فعال با ميرايي متغير بر اثر a) کاهش جرم m_1 b) افزايش جرم m_1.....۱۱۵

شکل ۶ - ۵ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب نيمه فعال با ميرايي و سفتي متغير بر اثر a) کاهش جرم m_1 b) افزايش جرم m_1.....۱۱۶

شکل ۶ - ۶ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب غير فعال بر اثر a) کاهش سفتي k_1 b) افزايش سفتي k_1.....۱۱۸

شکل ۶ - ۷ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب نيمه فعال با ميرايي متغير بر اثر a) کاهش سفتي k_1 b) افزايش سفتي k_1.....۱۱۹

شکل ۶ - ۸ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب نيمه فعال با ميرايي و سفتي متغير بر اثر a) کاهش سفتي k_1 b) افزايش سفتي k_1.....۱۲۱

شکل ۶ - ۹ : تغييرات نمودار انتقال پذيري جاذب غير فعال بر اثر تغيير نسبت ميرايي ζ_1.....۱۲۲

عنوان صفحه

شکل ۶ - ۱۰ : تغییرات نمودار انتقال پذیري جاذب نیمه فعال با میرایي متغیر بر اثر تغییر نسبت میرایي ζ_1 ..... ۱۲۳

شکل ۶ - ۱۱ : تغییرات نمودار انتقال پذیري جاذب نیمه فعال با میرایي و سفتي متغیر بر اثر تغییر نسبت میرایي ζ_1 ..... ۱۲۴

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول ۴ - ۱ : مقايسه بين خواص سيالات ام - آر و اي - آر.....۵۵

جدول ۴ - ۲ : مقادير پارامترها در مدل ام - آر دمپر اسپنسر.....۶۵

جدول ۴ - ۳ : مقدار خطاي مدل هاي مختلف.....۶۶

جدول ۵ - ۱ : توضيح روش كنترل گراندهوك.....۸۱

جدول ۵ - ۲ : مقادير عددي پارامترهاي شبيه سازي.....۹۹

جدول ۵ - ۳ : شرايط و پارامترهاي شبيه سازي.....۱۰۰

جدول ۵ - ۴ : پارامترهاي بهينه شونده، مقادير اوليه و حدود تغييرات هر مدل.....۱۰۲

جدول ۵ - ۵ : نتايج حاصل از بهينه سازي عددي.....۱۰۷

لیست علائم و اختصارات

اختصارات :

Displacement based groundhook	DBG
Electrorheological	ER
Frequency response magnitude	FRM
Magnetorheological	MR
Magnetorheological elastomer	MRE
Semi-active tuned vibration absorbers	SATVA
Simplified inverse dynamics	SID
Shape memory alloy	SMA
Tuned mass damper	TMD
Tuned vibration absorbers	TVA
Velocity based groundhook	VBG
Variable damping and stiffness	VDAS

علائم :

ضریب میرایی دمپر i	c_i
میرایی سیستم اصلی	c_1
میرایی دمپر جاذب	c_2
خطای نرمال شده برحسب جابجایی	E_x
خطای نرمال شده برحسب زمان	E_t
خطای نرمال شده برحسب سرعت	$E_{\dot{x}}$
نیروی تحریک	F
مقدار نیروی تحریک	F_0
نیروی واقعی دمپر	F_{actual}

نیروی بهینه مورد نظر	$F_{optimal}$
بهره ثابت در کنترل گراندهوک پیوسته	G
نسبت فرکانس طبیعی	g
عدد موهومی	j
سفتی سیستم اصلی	k_1
سفتی فنر جاذب	k_2
جرم سیستم اصلی	m_1
جرم جاذب	m_2
نسبت فرکانس تحریک	r
زمان	t
جریان ورودی ام - آر دمپر	u
ولتاژ ورودی ام - آر دمپر	v
سرعت جرم اصلی	v_1
سرعت جرم جاذب	v_2
سرعت نسبی بین جرم اصلی و جرم جاذب	v_{12}
جابجایی مختلط سیستم اصلی	X_1
جابجایی مختلط جاذب	X_2
جابجایی جرم سیستم اصلی	x_1
جابجایی جرم جاذب	x_2
سرعت جرم سیستم اصلی	$\dot{x}_1$
سرعت جرم جاذب	$\dot{x}_2$
شتاب جرم سیستم اصلی	$\ddot{x}_1$

شتاب جرم جاذب	$\ddot{x}_2$
جابجایی داخلی ام - آر دمپر	y
متغیر واسطه محاسباتی در مدل ام - آر دمپر	z
جابجایی استاتیکی سیستم اصلی	δ_{st}
نرخ کرنش برشی	$\dot{\gamma}$
ویسکوزیته پلاستیکی وابسته به میدان مغناطیسی	η_p
نسبت جرمی (جرم سازه ی اصلی / جرم جاذب)	μ
تنش تسلیم ایجاد شده بر اثر اعمال میدان مغناطیسی	$\tau_{y(field)}$
تنش تسلیم	τ_y
فرکانس تحریک	ω
فرکانس طبیعی سازه ی اصلی	ω_{n1}
فرکانس طبیعی جاذب	ω_{n2}
نسبت میرایی سازه	ζ_1
نسبت میرایی جاذب	ζ_2

زیرنویس ها :

a	auxiliary
act	actual
controllable	قابل کنترل
e	معادل
in	ورودی جابجایی پایه
max	maximum
min	minimum
opt	optimum

حالت روشن	on
حالت خاموش	off

فصل اول

مقدمه

۱ - ۱ - مقدمه

در ابتدای این فصل به بیان دلایل و انگیزه های انجام این تحقیق پرداخته شده است. سپس به معرفی اهداف و روش ها اشاره شده، در انتها نیز سرفصل های این تحقیق معرفی شده اند.

ارتعاشات نامطلوب، یکی از مشکلات متداول و همیشگی در تاریخ مهندسی بوده است. ارتعاشات باعث کاهش عمر خستگی دستگاهها و همچنین دیگر سازه ها شده و موجب ایجاد سروصدای آزار دهنده می شود. ماشین آلات صنعتی با سرعت های بالا، مانند ماشین های تولید کاغذ همواره در معرض افت کیفیت محصولات به دلیل ارتعاشات ایجاد شده می باشند. علاوه بر این ارتعاشات با فرکانس پایین در محیط های مسکونی باعث سرگیجه و مشکلات حرکتی ساکنین شده [1]، و باعث از بین رفتن آسایش محل سکونت می شود [2].

به عنوان نمونه، سازه های فولادی پیچیده دارای میرایی بسیار کمی هستند. این سازه ها مستعد و در معرض مشکل تشدید ارتعاشات می باشند. در نتیجه چنین سازه های پیچیده و اغلب گران قیمت باید قبل از ساخته شدن از نظر ارتعاشات مورد بررسی قرار گرفته و دستگاههای لازم برای جلوگیری از تشدید

ارتعاشات در آنها به کار گرفته شود. مؤثرترین راه برای از بین بردن ارتعاشات ناخواسته از بین بردن منبع تولیدکننده ارتعاش می باشد که این امر در عمل به ندرت امکان پذیر می باشد.

منبع ارتعاشات ممکن است از عملکرد اصلی خود دستگاه به عنوان مثال از نابالانسی دوار یک موتور ناشی شود. علاوه بر این ارتعاشات ممکن است ناشی از منابع طبیعی نظیر باد و یا زلزله نیز باشند.

اغلب مؤثرترین و اقتصادی ترین راه برای کاهش ارتعاشات اضافه کردن یک سیستم دینامیکی در یک نقطه خاص به دستگاه یا سازه ی موجود است تا بتوان دینامیک سیستم را به نحو مطلوب و دلخواه تغییر داد. جاذب ارتعاشات کوک شده[1] در چنین دسته بندی قرار می گیرد. اساساً یک جاذب ارتعاشات مجموعه ساده ای متشکل از یک جرم و فنر و دمپر می باشد که به نقطه خاصی از سازه یا دستگاه مرتعش متصل می گردد، و با انتقال انرژی ارتعاشی سازه ی اصلی به خود از ارتعاشات آن می کاهد. از جاذب های ارتعاشات اغلب در ماشین هایی که با سرعت ثابت کار می کنند استفاده می شود. ولی از آنها برای کنترل ارتعاشات گذرا نیز استفاده می شود [3] و [4]، مانند کنترل انتشار امواج صوتی [5] و [6]، مشخصه اساسی جاذب های ارتعاشات این است که آنها تنها در یک محدوده فرکانسی باریک مؤثر هستند. این محدوده مؤثر با توجه به پارامترهای طراحی انتخاب شده، تعیین می گردد و معمولاً با توجه به خواست مسأله باید این پارامترها و محدوده را انتخاب نمود.

۱ - ۲ - موضوع تحقیق

یک جاذب ارتعاشات غیرفعال فقط در یک گستره فرکانسی محدود بسیار مؤثر و خوب عمل می کند. دینامیک جاذب ارتعاشات به صورتی است که تغییر کوچکی در پارامترهای سیستم ممکن است منجر به خارج شدن نتایج عملکرد جاذب ارتعاشات از میزان مطلوب شود. همچنین یک جاذب ارتعاشات که به درستی طراحی نشده باشد، یا یک جاذب ارتعاشات معیوب ممکن است نه تنها میزان ارتعاشات را کاهش نداده بلکه باعث افزایش ارتعاشات سیستم اصلی نیز شود. این قبیل مشکلات باعث محدود شدن استفاده

1-tuned vibration absorbers (TVA)

از جاذب های ارتعاشات می شوند. جاذب هـای ارتعاشـات غیرفعـال نیـاز بـه تعمیـر و سـرویس مـنظم و همچنین بازدیدهای منظم دارند تا بخش های حساس آنها که تحت شرایط ارتعاشی سختی کار می کنند دچار مشکل نشده، و همچنین تغییری در پارامترهـای سیـستم رخ نـداده باشـد، تـا جـاذب ارتعاشـات از تنظیم خارج نشود.

در طول دهه های گذشته تکنیک های جدید کنترل در مورد انواع مختلف جاذب های ارتعاشات بـه کـار گرفته شده است تا گستره کاربرد مفید این دسـتگاه هـا را افـزایش داده و از حـساسیت آنهـا نـسبت بـه تغییرات پارامترها کاسته شود. به عنوان نمونه، تلاش هایی برای تطبیق پذیر کردن دینامیک جاذب هـا از طریق تنظیم فرکانس طبیعی یا میرایی صورت گرفته است. گـستره وسـیعی از روش هـای تئـوری بـرای ایجاد این تطبیق پذیری پیشنهاد شده است، ولی در عمل اغلب ایـن روش هـا بـه علـت وجـود نداشـتن عملگرهای مناسب قابل اجرا نبوده اند. یک مشکل متداول در زمینه میراگرهای تطبیق پذیر پیچیده بودن و عملی نبودن ساختار این دستگاهها می باشد. همچنین به دست آوردن وسایل مورد نیـاز بـرای تطبیـق پذیر نمودن در محدوده های مختلف فرکانسی نیز امر مشکلی می باشد.

هنگامی که بتوان دینامیک یک جاذب ارتعاشات را به سرعت و از طریـق تغییـر در پارامترهـای مهـم آن نظیر فرکانس طبیعی و میرایی بارها در طول یک دوره ارتعاشات پایدار تغییر داد به آن جـاذب ارتعاشـات کوک شده نیمه فعال[1] گویند. جاذب های ارتعاشات نیمه فعال به صورت گسترده ای مـورد مطالعـه قـرار گرفته و بازده و برتری آنها نسبت به نوع غیرفعال تأیید شده و قطعی می باشد [7] و [8]. سیـستم هـای نیمه فعال عموماً از کنترل تغییرات میرایی بهره می گیرند که نیاز به وسایلی با قابلیت ایجاد تغییر سـریع در ضریب میرایی وسیله دارند، مانند دمپرهای مغناطیسی[2] ، یا دمپرهای الکتریکی[3] [9] که دمپرهـای بـا مایع مغناطیسی (ام - آر) از نظر کاربردی تأیید شده هستند. ولی لزوماً برای هر کاربردی مناسب نبوده و حداقل ممکن است موجب کاهش بازده سیستم شوند. برای مثال در کاربردهایی که مقدار جابه جایی هـا

1- semi-active tuned vibration absorber(SATVA)
2- magnetorheological damper (MR)
3- electrorheological damper (ER)