

ANSYS DASTURIY TA'MINOT TIZIMIDA DVIGATELNI O'RNATISH BRACKETINI LOYIHALASH VA TAHLILI

Z.Z. Allabergenov

Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

J.A. Sodiqov

Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Dvigatelni o'rnatish kronshteynlari dvigateldan kelib chiqadigan shovqin, tebranish va qattqlikni kamaytirishda juda muhim rol o'ynaydi va shuning uchun avtomobil qulayligini oshirishda juda samarali rol o'ynaydi. Ushbu maqola ANSYS dasturi yordamida dvigatelni o'rnatish kronshteynini o'rganish uchun mo'ljallangan. Dvigatelni o'rnatish kronshteynining statik va modal tahlili o'tkaziladi. Dvigatelni o'rnatish braketining joriy tabiiy chastotasi braketning o'z-o'zidan qo'zg'alish chastotasidan past. Olingan natijalar braketning kesishishi uchun ham tekshirildi. Natijalar kuchlanish va deformatsiyalar uchun tahlil qilindi. Dizayn Magniy, ERW-1 va ERW-3 kabi turli xil materiallar va materialning mosligi uchun sinovdan o'tkazildi. Magniy braketda induksiya qilingan bosimlar 1,20 mm deformatsiya bilan 64,07 MPa ni tashkil etdi. Magniy braketlar korroziyaga chidamli va kerakli dastur uchun ko'rib chiqilishi mumkinligini taxmin qilish mumkin.

Kalit so'zlar: ANSYS, ERW-1, ERW-3.

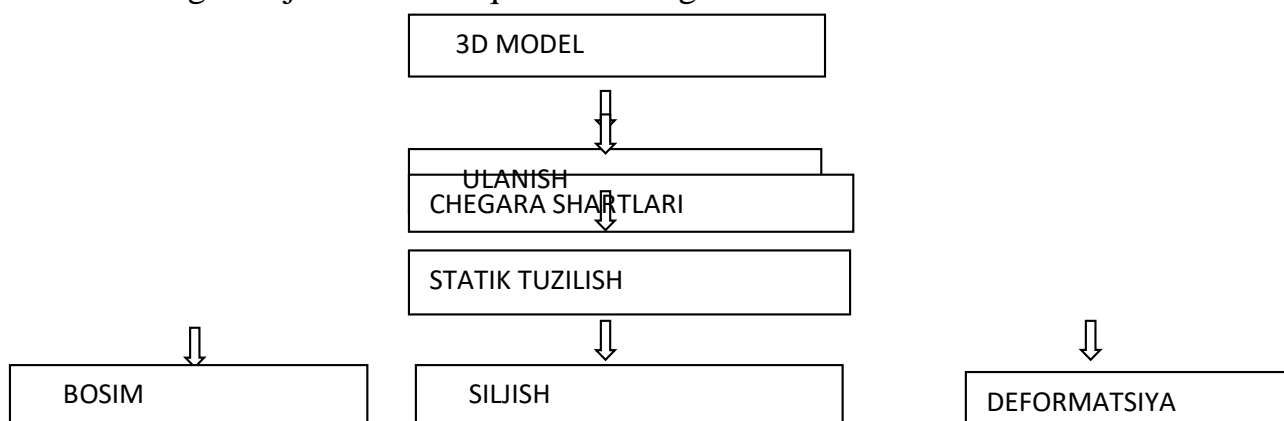
KIRISH

Avtomobilda dvigatel asosiy romga yoki avtomobil skeletiga ulangan qavslarga tayanadi. Demak, uning ishlashi paytida dvigatel tomonidan hosil bo'ladigan nomaqbul tebranishlar va yo'lning nosozliklari braketlar orqali to'g'ridan-to'g'ri romga uzatilishi mumkin [1]. Dvigatel moslamalari shovqin va tebranishning qattqligi xarakteristikaga katta ta'sir ko'rsatadi va mashinadan foydalanish xususiyatidan kelib chiqqan holda katta darajadagi tebranishlarga bardosh berishi kerak[2]. Dvigatelni o'rnatish braketi ishlamay qolishi mumkin, chunki u mashina ishlayotgan paytda dvigatelning og'ir dinamik yuklariga bardosh berishi kerak. Avtomobilda dvigatel asosiy romga yoki avtomobil skeletiga ulangan braketlarga tayanadi. Demak, uning ishlashi paytida dvigatel tomonidan hosil bo'ladigan nomaqbul tebranishlar va yo'lning nosozliklari braketlar orqali to'g'ridan-to'g'ri ramaga uzatilishi mumkin[3]. Bu yo'lovchi(lar)ga noqulaylik tug'dirishi yoki hatto shassiga zarar etkazishi mumkin. Ishlash chastotasi yoki buzilish tananing tabiiy chastotasiga yaqinlashganda, tebranishlar amplitudasi kattalashadi. Emissiya va yoqilg'i iqtisodini yaxshilash bosimi ortib borayotganligi sababli, avtomobil ilovalarida engil vaznli strukturaviy materiallarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda.

Emissiyani kamaytirish bilan birga avtomobil masofasini oshirishning eng samarali usuli avtomobil og'irligini kamaytirishdan iborat[1,4]. Shovqin va tebranish, notekis yo'llar, dvigatel va suspenziya orqali etkazib beriladigan quvvat keng chastota diapazonida rezonans effektiga olib kelganligi sababli yuzaga keladi. Avtomobilning haydash va shovqin xususiyatlariga dvigateldan shassi o'rnatish nuqtalari orqali tanaga uzatiladigan tebranish sezilarli darajada ta'sir qiladi.

Asosiy qism

A . Statik tahlil qilish. Statik tahlil kuchlar ta'sir qiladigan jismlarning muvozanat sharoitlari bilan shug'ullanadi. Statik tahlil induksiya qilmaydigan yuklardan kelib chiqadigan tuzilmalar va tarkibiy qismlardagi siljishlar, kuchlanishlar, deformatsiyalar va kuchlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Statik tahlilda qo'llanilishi mumkin bo'lgan yuklash turiga tashqi qo'llaniladigan kuchlar, bosimlar va momentlar kiradi, masalan, tortishish va aylanishning nolga teng bo'lmagan siljishi kabi barqaror holatdagi inersial kuchlar.



Statik Strukturaviy tahlil uchun sxemasi

B. Dvigatelni o'rnatish uchun muqobil material:

a] MAGNIY:

1. Magniy qurilish qotishmalari uchun asos sifatida ishlatiladigan barcha metallarning eng engilidir.
2. Aynan shu xususiyat tufayli avtomobil ishlab chiqaruvchilari zichroq materiallarni, nafaqat po'lat, quyma temir va mis asosli qotishmalarni, balki alyuminiy qotishmalarini ham magniyli asosli qotishmalarga almashtirishlari kerak.
3. Emissiyani cheklovchi qonunchilikning kiritilishi natijasida avtomobil tarkibiy qismlarining og'irligini kamaytirish talabi magniyga bo'lgan qiziqishning yangilanishiga sabab bo'ldi.
4. Magniy qotishmalarining afzalliklari quyida keltirilgan, barcha metall konstruktsiya materiallarining eng past zichligi.

5. U yuqori o'ziga xos kuchga ega, yaxshi quyma qobiliyatiga ega, bu yuqori bosimli quyma quyish uchun yaxshi payvandlash xususiyatlariga, yuqori korroziyaga chidamliligiga ega.

6. Bundan tashqari, polimer materiallar bilan solishtirganda, u yaxshi mexanik xususiyatlarga ega, yaxshi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi va qayta ishlanishi mumkin.

b] ERW-1: ERW sifatida belgilangan elektr qarshilik payvandlangan yoki yuqori chastotali induksiya payvandlangan po'lat quvurlar. U 0,15% C, 1% Mn, 0,04% S va 0,04% P ni o'z ichiga oladi. Ushbu ERW-1 po'lati quyidagi mexanik xususiyatlarni o'z iciga oladi.(1-jadval);

Belgilanish	MUSTAHKAMLIK CHEGARASI (MPa)	KUCHLANISHN CHEGARASI	CHO'ZILISH %
ERW-3	435	270	10
Belgilanish	MUSTAHKAMLIK CHEGARASI (MPa)	KUCHLANISH CHEGARASI	CHO'ZILISH %
ERW-1	310	160	20

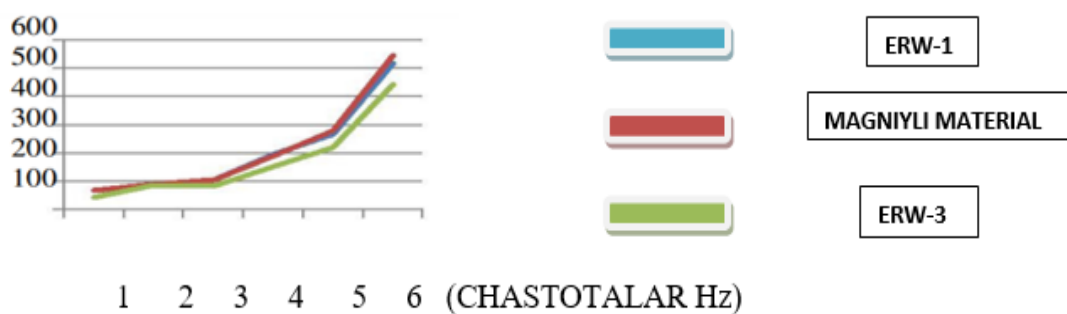
c] ERW-3: Ushbu ERW-3 po'latida 0,35% C, 1,60% Mn, 0,04% S va 0,04% P mavjud. U quyidagi mexanik xususiyatlarga ega (2-jadval)

NATIJALAR VA MUHOKAMA

A. MODAL TAHLIL: Modal tahlil Magniy, ERW-1 va ERW-3 materiallari uchun turli chastotalarni olish uchun amalga oshirildi (3-jadval);

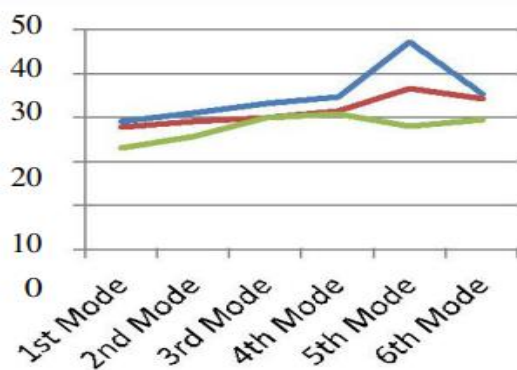
Frequency	ERW-1 (Hz)	Magnesium (Hz)	ERW-3 (Hz)
1	68.897	70.165	45.86
2	87.596	90.235	88.56
3	106.05	106	85
4	195.83	188.46	153.53
5	266.74	279.23	220
6	520.41	548.23	445.20

Chastota rejimi o'zgarganligi sababli, dastlab ERW-1 va magniy materialida hech qanday o'zgarish kuzatilmadi. Ammo ERW-3 ERW-1 va magniyga nisbatan chastotada katta o'zgarishlarni ko'rsatadi. Bu, ehtimol, ERW-3 materialining o'zgaruvchan tarkibi va yuqori mexanik xususiyatlariga bog'liq (3-rasm).



4-jadval Maksimal siljish ERW-1 v/s Magniy v/s ERW-3

Maximum displacement	ERW-1 (mm)	Magnesium (mm)	ERW-3 (mm)
First Mode	29.19	28.02	23.23
Second Mode	31.13	29.20	25.86
Third Mode	33.22	30	30.10
Fourth Mode	34.84	31.50	30.89
Fifth Mode	47.38	36.80	28.23
Sixth Mode	35.51	34.36	29.56



4-rasm Maksimal siljish ERW-1 v/s Magniy v/s ERW-3

ERW-3 materiali uchun chastotalarning yaqinlashuvi yaxshi. ERW-3 uchun birinchi qo'zg'alish chastotasi qiymati dvigatelning qo'zg'alish chastotasi diapazonidan yuqori. Chastotalarning qiymatlari ERW-1 va magniy bracketlari uchun deyarli bir xil.

B. Dvigatelni o'rnatish uchun muqobil material:

Stressni tahlil qilish uchun ANSYS dasturidan foydalanilgan va natijalar jadval-5 da keltirilgan;

5-jadval: ERW-1, magniy va ERW-3 orasida stressning taqsimlanishi.

	ERW-1	MAGNIYLI MATERIAL	ERW-3
Umumiy deformatsiya	1.086mm	1.20mm	1.90mm

XULOSALAR

1. Dvigatelni o'rnatish braketi shovqin, tebranish va dvigateldan kelib chiqadigan qattqlikni kamaytirishda juda muhim rol o'ynaydi va shuning uchun avtomobil qulayligini oshirishda juda samarali rol o'ynaydi.
2. Dvigatelni o'rnatish kronshteynini tahlil qilish uchun ANSYS hisoblangan suyuqlik dinamikasi vositasidan foydalanilgan. Statik strukturaviy va modal tahlildan olingan natijalar magniyning ERW-1 po'latidan yaxshiroq ekanligini ko'rsatadi. Natijalardan shuni aytish mumkinki, ERW-3 po'lat qavs talab qilinadigan dastur uchun xavfsizdir.
3. Dizayn materialning mosligi bilan birga Magniy, ERW-1 va ERW-3 kabi turli materiallar uchun sinovdan o'tkazildi. Magniy qavsda induksiya qilingan stresslar 1,20 mm deformatsiya bilan 64,07 MPa ni tashkil etdi. Magniy braketslar korroziyaga chidamli va kerakli dastur uchun ko'rib chiqilishi mumkinligini taxmin qilish mumkin.
4. Bu ish, shuningdek, alyuminiy qotishma ERW-1 va ERW-3 po'lat bilan birga o'rganilgan bo'lgan muqobil material dvigateli o'rnatish kronshteyn aniqlash hissa qo'shadi. Natijalarni tahlil qilgandan so'ng, magniyni ERW-3 va ERW-1 orqali taklif qilish mumkinligini taxmin qilish mumkin.
5. ERW-3 ning qattqligi alyuminiyga qaraganda yaxshiroq topildi, shuning uchun u dvigatelni o'rnatish kronshteynini kerakli qo'llash uchun ishlatilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

[1] A.S.Adkine, V.S.Kathavate, G.P.Overikar, S.N.Doijode, “Static Behaviour of Engine Mounting Bracket” (April 2015) International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology Vol. 2, Issue 4, pp 68-73.

[2] Koushik . S “Static and Vibration Analysis of Engine Mounting Bracket of TMX 20-2 using OptiStruct” (2013), Altair Technology Conference.

[3]Jasvir Singh Dhillon, Priyanka Rao, V.P. Sawant “Design of Engine Mount Bracket for a FSAE Car Using Finite Element Analysis” (September 2014) Int. Journal of Engineering Research and Applications ISSN : 2248-9622, Vol. 4, Issue 9 (Version 6), , pp.74-81.

[4] Kichang Kim and Inho Choi, “Design Optimization Analysis”, SAE TECHNICAL,2003-01-1604.

[5] Michael Champrenault and Clayton A. Maas, Jack Cunningham, “Magnesium Power train Mount Brackets: New Application of Material Being used in this Sub-System for Vehicle Mass Reduction”, SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 2007- 01-1031.

[6] Usha, P.Syamsundar, “Computational analysis on performance of a centrifugal pump impeller”, (2010) Proceedings of the 37th National & 4th International Conference on Fluid Mechanics and Fluid Power. Chennai, India, paper TM-07.