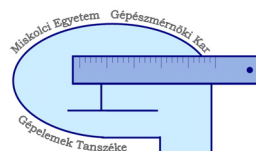




MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
GÉPELEMEK TANSZÉKE
3515 Miskolc-Egyetemváros



TANTÁRGYI DOSSZIÉ

GEGET057N

DIAGNOSZTIKA ÉS KARBANTARTÁS

Tárgyfelelős: Sarka Ferenc

Előadó: Sarka Ferenc

Gyakorlatvezető:

Miskolc, 2007. szeptember

Tartalomjegyzék

Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
Tantárgytematika (óraóra lebontva)
Minta zárthelyi
Vizsgakérdések, vizsgáztatás módja
Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy/kurzus címe	A tantárgy/kurzus száma	Félév
DIAGNOSZTIKA ÉS KARBANTARTÁS	ANYAGMÉRNÖK	2
Kurzus típusa	Óraszám/hét	Kreditek száma
ELŐADÁS, Gyakorlat	2+1	4

Tárgyjegyző és előadó tanár: Sarka Ferenc egyetemi tanársegéd

Intézet/Tanszék: Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Gépelemek Tanszéke

A kurzus státusza a tanulmányi programon belül:

III.é. Kohómérnöki szakos, Anyagmérnöki szakos, Minőségbiztosítási ágazatos kohómérnök hallgatóknak, választható

A kurzus célja

A hallgatók megismerkednek a különböző rezgésdiagnosztikai modellekkel és azok gyakorlati alkalmazásával, karbantartási módszerekkel, állapot-meghatározásokkal.

A kurzus leírása:

Műszaki diagnosztika, állapotvizsgálaton alapuló karbantartás Diagnosztikai módszerek, az egyes eljárások összehasonlítása, alkalmazási lehetőségei, jelentőségük a korszerű karbantartásban. Rezgésjellemzők, alapvető rezgéstani alapfogalmak. Szintek, műveletek szintekkel. Jeladók, rezgésmérési módszerek (különös tekintettel a tranzien্স folyamatokra), alkalmazható műszerek és eljárások. Testhang- és léghangmérés. Gépállapotra vonatkozó előírások és műszaki irányelvek. Gazdaságossági kérdések, elérhető eredmények.

A kreditpontok megszerzésének követelményei:

2 db félévközi zárthelyi sikeres megírása, laborgyakorlaton teljesítése. A félév során az előadás és a gyakorlat látogatása kötelező. Minden hallgatónak legalább 8 gyakorlati órán kötelező megjelenni.

Oktatási módszer:

Előadások, projektor vagy írásvetítő használatával. Gyakorlatokon az oktató irányítása mellett, szabványok és katalógusok felhasználásával végzik el a számításokat, laborgyakorlaton a tanszék által biztosított műszerekkel műszeresmérések végzése, kiértékelése.

Előfeltételek:

Nincs

Oktatási segédeszköz:

Projektor, írásvetítő, mintalap, modell, mérőműszerek, szabványok, katalógusok.

Vizsgáztatási módszer:

Gyakorlati jeggyel zárul a tárgy.

Kell e jelentkezni a kurzusra:

Igen, a félév megkezdése előtti héten, neptun rendszeren keresztül.

Értékelés:

Az értékelés ötfokozatú minősítéssel történik az évközi munka alapján.

2. TANTÁRGYTEMATIKA:

A "Diagnosztika, karbantartás" c. tantárgy ütemterve

III.é. Kohómérnöki szakos, Anyagmérnöki szakos, Minőségbiztosítási ágazatos kohómérnök hallgatóknak

Tanulmány hét	Előadás	Gyakorlat
1	A karbantartás feladata és jelentősége az üzemvitelben. Általános jellemzők.	Felmérő dolgozat
2	Alkatrészfelújítási és javítási eljárások.	Hegesztett kötések méretezése
3	Alkatrészfelújítási és javítási eljárások. Hegesztés, forrasztás	Hegesztett kötések méretezése
4	Alkatrészjavítási eljárások. Ragasztás, termikus szórás.	Ragasztott kötések méretezése
5	Gépalkatrészek felújítása krómozással, műanyag bevonással, felrakóhegesztéssel	Ragasztott kötések méretezése
6	Szereléstechológia	Kombinált kötések méretezése
7	Karbantartás szervezése, karbantartási rendszerek	1. zárthelyi
8	Diagnosztikai eljárások. Rezgésvizsgálat. Alapfogalmak.	Rezgésjellemzők meghatározása
9	Rezgésvizsgálati módszerek. Értékelési eljárások.	Rezgésjellemzők meghatározása
10	Zaj- és rezgésmérő műszerek. Érzékelők.	Rezgésanalízis
11	Zaj és rezgésmérő műszerek. Szűrők, elemzők.	Zajmérés
12	Jellegzetes gépegységek rezgés- és zajvizsgálata.	Rezgésmérés kiértékelése
13	Jellegzetes gépegységek rezgés- és zajvizsgálata	2. zárthelyi
14	Diagnosztikai eljárások. Ipari endoszkópia	Zaj számítási feladat
15	Tribológiai vizsgálatok és termovízió.	Feladatpótlás

Ajánlott irodalom:

Kováts A.: Gépszerkezettan. Műszaki akusztika. Tankönyvkiadó, Bp. 1985.

Sólyomvári K.-Lipovszky Gy.-Varga G.: Gépek rezgésvizsgálata és a karbantartás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1981.

Dömötör F. (szerk.): Rezgésdiagnosztika I. Főiskolai kiadó, Dunaújváros, 2008.

A tantárgy követelményei és félévvégi aláírás feltételei:

-A tárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy.

- A félév elismerésének /az aláírás megszerzésének/ feltétele a kötelező foglalkozások folyamatos látogatása, a laborméréseken való részvétel és az ellenőrző feladatok legalább elégséges minősítése.

- Az ellenőrző dolgozatok időpontját az ütemterv tartalmazza. Időtartamuk alkalmanként 20 perc. A dolgozatok értékelése ötfokozatú minősítéssel történik.

GEGET057N Diagnosztika és karbantartás

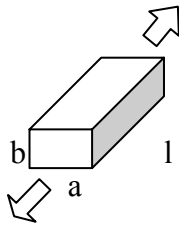
- A labormérések időpontját az ütemterv tartalmazza. A mérésekről minden mérőcsoportnak külön-külön jegyzőkönyvet kell készítenie, melynek értékelése: meg-felelt, ill. nem felelt meg.
- Elégtelen illetve hiányzó ellenőrző dolgozatok pótlására az utolsó (10.) héten kerül sor. Labormérések pótlására a gyakorlatvezetővel való egyeztetés után kerül sor.
- , A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll, értékelése e kettő összesítése alapján történik.

3. MINTA ZÁRTHELYI

Karbantartás és diagnosztika	I. zárthelyi feladat	Dátum:
Név:	Tankör:	

- 10 mm x 100 mm keresztmetszetű szelvényt tompavarrattal hegesztünk össze. A varratra $F_{\max} = 120$ kN húzó erő hat, mekkora a varratban ébredő feszültség $\sigma_{\max} = ?$, ill. a varrat megfelelő-e (n_t), ha $\sigma_{\text{meg}} = 325$ MPa, az előirt biztonsági tényező $n = 2$.
- A38** anyagminőség esetén hajlító igénybevétel esetén a tiszta lengő kifáradásihatár 200 N/mm², továbbá a folyáshatár 310 N/mm². Határozza meg a megadott jellemző értékek alapján a *Haigh-féle* kifáradási határgörbéből kiindulva a biztonsági tényezőt törésre és folyásra állandó feszültségviszony esetén, ha $\sigma_m = 145$ N/mm² és $\sigma_a = 95$ N/mm² Mekkora az eredő biztonsági tényező?
- $\varnothing 47$ mm átmérőjű rúd terhelése 1100 N és 1950 N között periodikusan változik. Az igénybevétel tiszta húzás! Mekkora a terhelés jellemző feszültségviszony? Milyen az igénybevétel jellege (statikus, tiszta lengő stb.)?

4.



Az ábrán látható testre F húzóerő hat, határozza meg az ébredő maximális feszültséget, a nyúlás és a fajlagos nyúlás értékét

Adott:

$a = 200$ mm, $b = 25$ mm, $l = 5000$ mm,
 $E = 210$ GPa, $\sigma_{\text{meg}} = 180$ MPa

- Rajzolja fel a VDI kifáradási határgörbét és mutassa be annak közelítő meghatározási módszereit!
- Számítsa ki a redukált feszültséget egy varratra $\beta = 1,8$ feltételezéssel, ha

$$\sigma_{\perp} = 150 \frac{N}{\text{mm}^2} \quad \tau_{\perp} = 25 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\parallel} = 80 \frac{N}{\text{mm}^2} \quad \tau_{\parallel} = 56 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

- Sorolja fel a ragasztott kötések néhány előnyét és hátrányát (min. 5-5)!

MINTA ZÁRTHELYI MEGOLDÁSA

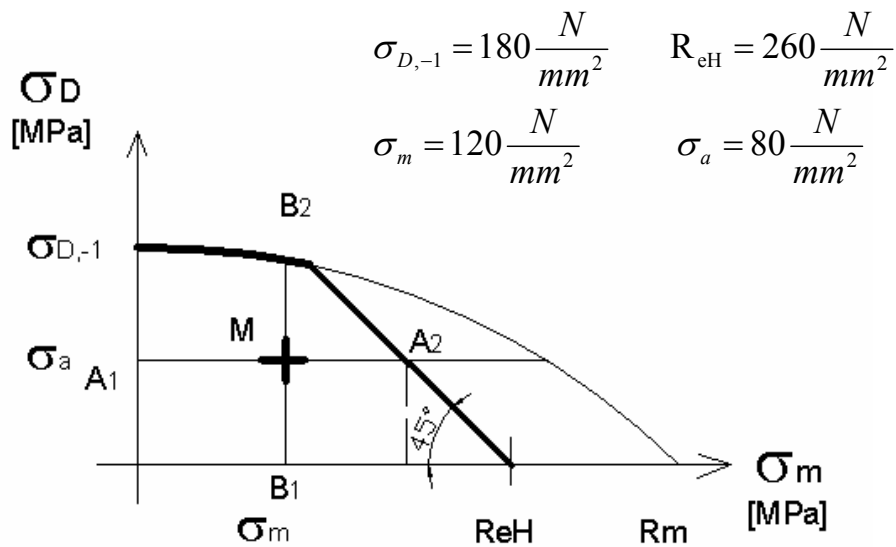
1,

$$\sigma_{\max} = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{120000N}{10mm \cdot 100mm} = 120 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{jell} = \frac{\sigma_{meg}}{n} = \frac{325 \frac{N}{mm^2}}{2} = 162,5 \frac{N}{mm^2}$$

$\sigma_{\max} \leq \sigma_{jell}$, tehát a varrat megfelelő!

2,



$$n_{\sigma_a} = \frac{\overline{A_1 A_2}}{\overline{A_1 M}} = \frac{180}{120} = 1,5$$

$$n_{\sigma_m} = \frac{\overline{B_1 B_2}}{\overline{B_1 M}} = \frac{180}{80} = 2,25$$

3,

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{1950N - 1100N}{2} = 425N$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2} = \frac{1950N + 1100N}{2} = 1525N$$

$$R_s = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{1100N}{1950N} = 0,56 \Rightarrow \text{lüktető igénybevétel, mert } 0 < R_s < 1$$

4,

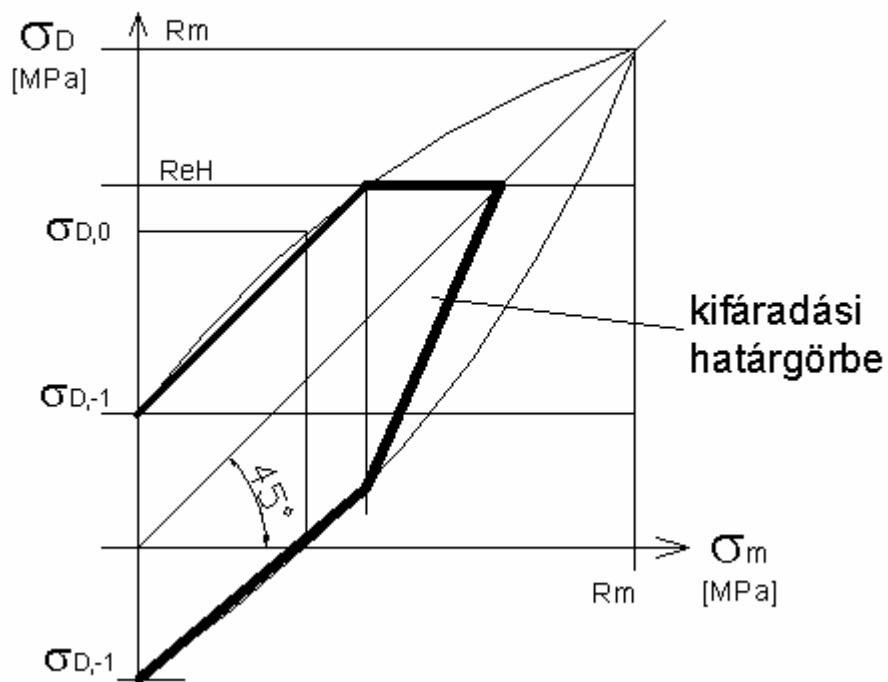
Mértékadó feszültség: $\sigma_{jell} = \frac{F}{A} = \frac{120000N}{200mm \cdot 25mm} = 25 \frac{N}{mm^2}$

Fajlagos nyúlás: $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{25 \frac{N}{mm^2}}{210000 \frac{N}{mm^2}} = 1,2 \cdot 10^{-4}$

Nyúlás: $\lambda = \varepsilon \cdot l = 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot 5000mm = 0,6mm$

5,

VDI (Smith) kifáradási határgörbe



6,

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \beta(\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = \sqrt{\left(150 \frac{N}{mm^2}\right)^2 + 1,8 \left[\left(25 \frac{N}{mm^2}\right)^2 + \left(56 \frac{N}{mm^2}\right)^2 \right]} = 171,1 \frac{N}{mm^2}$$

7, :
:

Ragasztott kötés	
Előnye:	Hátránya:
- jó tömítő képesség	- felületi előkészítést igényel
- rezgéscsillapítás	- kis szilárdság
- villamos szigetelés	- öregedési hajlam
- olcsó	- kis hőállóság
- felületi erőátvitel	- „hámozó” igénybevétellel szembeni ellenállása kicsi
- stb.	- stb.

Karbantartás és diagnosztika

II. zárthelyi feladat

Név:

Tankör:

Dátum:

1. Határozza meg $P=0,72$ mW hangteljesítményű zajforrás abszolút és 1nW-ra vonatkoztatott relatív teljesítményszintjét!
2. Határozza meg $f_1=375$ Hz és $f_2=87$ Hz abszolút frekvenciaszintjét és e kettő frekvenciamértékét!
3. Egy hangteret négy zajforrás hoz létre. A hangtér egy tetszőleges pontjában ekkor 77 dB hangnyomásszint mérhető. Külön-külön ezek a források ugyanitt 62-65-68 dB hangnyomásszintet keltenek. Mekkora a negyedik jelentette terhelés?
4. Valamely gépteremben három zajforrás van. Ezeket teljes terheléssel külön-külön működtetve a terem ugyanazon pontjában 82-79-86 dB hangnyomásszintet hoznak létre. Mekkora lesz együttes üzemeltetés esetén a kialakuló hangnyomásszint, ha a legerősebb csak felterheléssel (50 %-os teljesítménnyel) üzemel?
5. 2,5 mW hangteljesítményű zajforrástól 5 m távolságban mekkora az intenzitás, az intenzitás szint, a hangnyomásszint, továbbá a hangnyomás effektív és csúcsértéke gömbsugárzó feltételezéssel? Mekkora a forrás abszolút teljesítményszintje?
6. Egy hangtérben a forrástól számított $r_1=8$ m távolságban az intenzitás szint 82 dB. Mekkora lesz a hangnyomásszint $r_2=24$ m távolságban?

1,

$$\text{Abszolút szint : } L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{0,72 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}} = 88,57 \approx 89 \text{ dB}$$

$$\text{Relatív szint : } L'_W = 10 \lg \frac{P}{P'_0} = 10 \lg \frac{0,72 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} = 28,57 \approx 29 \text{ dB} /_{\ln W}$$

2,

$$L_{f1} = lb \frac{f_1}{f_0} = lb \frac{375 \text{ Hz}}{125 \text{ Hz}} \approx 1,6 \text{ octa}$$

$$L_{f2} = lb \frac{f_2}{f_0} = lb \frac{87 \text{ Hz}}{125 \text{ Hz}} \approx 0,3 \text{ octa}$$

$$m = L_{f1} - L_{f2} = 1,6 \text{ octa} - 0,3 \text{ octa} = 1,3 \text{ oktáv}$$

3,

$$L_{P\Sigma} = 77 \text{ dB}$$

$$L_{P1} = 62 \text{ dB}$$

$$L_{P2} = 65 \text{ dB}$$

$$L_{P3} = 68 \text{ dB}$$

$$L_{P\Sigma} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Pi}}$$

$$\begin{aligned} L_{P4} &= 10 \lg (10^{0,1L_{P\Sigma}} - 10^{0,1L_{P1}} - 10^{0,1L_{P2}} - 10^{0,1L_{P3}}) = \\ &= 10 \lg (10^{7,7} - 10^{6,2} - 10^{6,5} - 10^{6,8}) = 76 \text{ dB} \end{aligned}$$

4,

$$L_{P1} = 82 \text{ dB}$$

$$L_{P2} = 79 \text{ dB}$$

$$L_{P3} = 86 \text{ dB}$$

$$L_{P\Sigma} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Pi}}$$

$$\begin{aligned} L_{P\Sigma} &= 10 \lg (10^{0,1L_{P1}} + 10^{0,1L_{P2}} + 10^{0,1L_{P3}}) = \\ &= 10 \lg (10^{8,2} + 10^{7,9} + 0,5 \cdot 10^{8,6}) = 86 \text{ dB} \end{aligned}$$

5,

Az intenzitás :

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4r^2\pi} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} W}{4 \cdot 5^2 m^2 \pi} \approx 7,96 \cdot 10^{-6} Wm^{-2}$$

Az intenzitás szint :

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{7,96 \cdot 10^{-6} Wm^{-2}}{10^{-12} Wm^{-2}} \approx 69 dB$$

A hangnyomás szint :

$$L_p = L_I \Rightarrow L_p = 69 dB$$

A hangnyomás effektív értéke :

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ alapján : } P = P_0 \cdot 10^{0,05L_p} = 2 \cdot 10^{-5} Pa \cdot 10^{0,05 \cdot 69} \approx 0,0564 Pa$$

a hangnyomás csúcsértéke :

$$\hat{P} = \sqrt{2} \cdot P = \sqrt{2} \cdot 0,0564 Pa = 0,0797 Pa$$

A teljesítményszint :

$$L_w = 10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{2,5 \cdot 10^{-3} W}{10^{-12} W} \approx 94 dB$$

6,

Az intenzitás :

$$I = I_0 \cdot 10^{0,1L_I} = 10^{-12} Wm^{-2} \cdot 10^{0,1 \cdot 82} = 10^{-3,8} Wm^{-2}$$

mivel az intenzitás a forrástól való távolság négyzetével fordítva arányos, ezért

$$\frac{I(r_1)}{I(r_2)} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2, \text{ melyből}$$

$$I(r_2 = 24m) = I(r_1 = 8m) \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 = 10^{-3,8} Wm^{-2} \left(\frac{8m}{24m} \right)^2 \approx 1,761 \cdot 10^{-5} Wm^{-2}$$

A keresett hangnyomásszint :

$$L_p(r_2 = 24m) = 10 \lg \frac{I(r_2 = 24m)}{I_0} = 10 \lg \frac{1,761 \cdot 10^{-5} Wm^{-2}}{10^{-12} Wm^{-2}} \approx 72 dB$$