

Gépelemek mechatronikai mérnököknek

Vári Gergő (MQHJ0H)

2025. november 26.

Motoros hajtómű és tengelykapcsoló választás



1. ábra: Motoros hajtómű

2. Házi feladat

Név: Vári Gergő

Neptun kód: MQHJ0H

Gyakorlatvezető: Szabó Gyula

1. A feladat bevezetése

Válasszon ki katalógusból a megadott adatok alapján egy motoros hajtóművet, illetve a kihajtó tengelyre egy rugalmas vagy általános kiegyenlítő tengelykapcsolót!

A gép üzemidejét és indítási gyakoriságát irodalomkutatás alapján állapítsa meg!

2. A feladat értékelése

Az elérhető maximális pontszám 15 pont.

3. Adatok

Munkagép:	nyomaték igénye	$M_{MG} = \dots$	955..... Nm
	fordulatszáma	$n_{MG} = \dots$	44..... 1/min
	tehetetlenségi nyomatéka	$J_{MG} = \dots$	8..... kgm ²

Hajtómű típusa: koaxiális homlokkerekes hajtómű

4. A feladat részletezése

1. Válasszon kompakt motoros hajtóművet a fenti adatok alapján.
2. Válasszon tengelykapcsolót a hajtómű kihajtó tengelyéhez! A munkagép és a hajtómű kihajtó tengelycsomja legyen azonos méretű!
3. Készítse el a hajtásrendszer tervdokumentációját!

Beadási határidő: *a kari teljesítményértékelési tervnek megfelelően*

A feladat beadásával kijelentem, hogy ezt a feladatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és abban csak a megadott forrásokat használtam fel. minden olyan részt, amelyet szó szerint idéztem, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más tartalomból átvettettem, egyértelműen, a forrás megadásával jelöltem. Ennek megszegése a TVSZ 135§ értelmében kerül szankcionálásra!



Tartalomjegyzék

1	Felhasználási cél	1
2	Motoros hajtómű	2
2.1	Első iteráció	2
2.1.1	Terhelési osztály	2
2.1.2	Üzemtényező	3
2.1.3	Ellenőrzés	3
2.2	Második iteráció	4
2.2.1	Terhelési osztály	4
2.2.2	Üzemtényező	4
2.2.3	Ellenőrzés	5
3	Tengelykapcsoló	6
3.1	Méretezés átvitt nyomatékra	6
3.2	Méretezés ütésszerű nyomatékokra	7
3.3	Rajz	8

1 Felhasználási cél

A lassú fordulatszám, a nagy nyomatékigény és tehetetlenségi nyomaték ipari felhasználásra utal: például egy hűtőtoronyra.

Ennek a ventilátornak az üzemideje tehát napi 24 óra illetve egy gyárban minél kevesebb óránkénti indításra vágunk, tehát az 10-nek vehető.



2. ábra: Hűtőtoronyok

2 Motoros hajtómű

A hatásfok a lentebb katalógus szerint 1 [-]-nek véve mindenhol, illetve minden motor fordulatszáma az elvárt 44 [1/min].

2.1 Első iteráció¹

A túlméretezés elkerülése érdekében először meglehet nézni egy teljesítményben közeli motort NORD nevű cégtől hiszen lehet elég lehet a felhasználási céltól függően.

A vizsgált SK 972.1 – 132S/4 modell paraméterei lentebb láthatóak.²

$$M_{2\max} = 1200 \text{ [Nm]} \quad (1)$$

$$J_{\text{Mot}} = 0.032 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (2)$$

$$I_{\text{ges}} = 33.36 \text{ [-]} \quad (3)$$

$$P_{\text{Mot}} = 5.5 \text{ [kW]} \quad (4)$$

2.1.1 Terhelési osztály

$$m_{\text{af}} = \frac{J_{\text{ex.red.}}}{J_{\text{Mot.}}} = \frac{J_{\text{ex.}}}{J_{\text{Mot}}} \cdot \left(\frac{1}{I_{\text{ges}}} \right)^2 = \frac{8}{0.032} \cdot \left(\frac{1}{33.36} \right)^2 = 0.225 \text{ [-]} \quad (5)$$

m_{af} : tömeg gyorsulás tényező [-]

$J_{\text{ex.red.}}$: teljes külső tehetetlenségi nyomaték

motortengelyre redukálva [kgm²]

J_{Mot} : motor tehetetlenségi nyomatéka³ [kgm²]

$J_{\text{ex.}}$: munkagép tehetetlenségi nyomatéka [kNm^2]

Ezen tényező szerint a rendszer az "A" terhelési osztályba sorolható.⁴

¹A képletek a NORDBLOC.1 G1012 katalógusból. (A6 oldal)

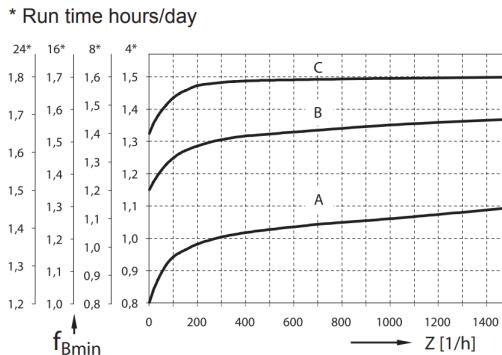
²NORD cégtől származó NORDBLOC.1 G1012 (B24 oldal) és M7000 katalógusból.

[3M7000](#) katalógusból. (C3 oldal)

⁴A NORDBLOC.1 G1012 katalógusban található táblázatból. (A6 oldal, "Load Classification")

2.1.2 Üzemtényező

A felhasználási cél által megállapított paramétereket és a terhelési osztályt figyelembe véve egyértelmű a minimális üzemetényező.⁵



3. ábra: Minimális üzemetényező

$$f_{B\min} = 1.3 \quad [-] \quad (6)$$

f_B : üzemetényező [-]

2.1.3 Ellenőrzés

Ezen első iterációban ha a minimális üzemetényezőt használjuk, akkor sem lesz megfelelő a maximális nyomaték amivel terhelhetjük a rendszert. Szükséges lesz egy nagyobb motort választani ehhez a felhasználáshoz.

$$M_{\text{Mot}} = f_B \cdot M_{\text{MG}} = 1.3 \cdot 955 = 1241.5 \text{ [Nm]} \quad (7)$$

$$M_{\text{Mot}} > M_{2\max} \quad (8)$$

$$1241.5 \text{ [Nm]} > 1200 \text{ [Nm]} \quad (9)$$

M_{Mot} : szükséges nyomaték a szervíztényezővel korrigálva [Nm]

M_{MG} : munkagép nyomaték igénye [Nm]

$M_{2\max}$: motor maximális nyomatéka [Nm]

⁵A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található grafikonból. (A5 oldal, Diagram 1)

2.2 Második iteráció⁶

A felhasználási cél nagyobb motort igényel és egyszerű újat találni.

A vizsgált SK 972.1 - 132 M/4 modell paraméterei lentebb láthatóak.⁷

$$M_{2\max} = 1636 \text{ [Nm]} \quad (10)$$

$$J_{\text{Mot}} = 0.035 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (11)$$

$$I_{\text{ges}} = 33.36 \text{ [-]} \quad (12)$$

$$P_{\text{Mot}} = 7.5 \text{ [kW]} \quad (13)$$

2.2.1 Terhelési osztály

$$m_{\text{af}} = \frac{J_{\text{ex.red.}}}{J_{\text{Mot}}} = \frac{J_{\text{ex.}}}{J_{\text{Mot}}} \cdot \left(\frac{1}{I_{\text{ges}}} \right)^2 = \frac{8}{0.035} \cdot \left(\frac{1}{33.36} \right)^2 = 0.21 \text{ [-]} \quad (14)$$

m_{af} : tömeg gyorsulás tényező [-]

$J_{\text{ex.red.}}$: teljes külső tehetetlenségi nyomaték
motortengelyre redukálva [kgm²]

J_{Mot} : motor tehetetlenségi nyomatéka⁸ [kgm²]
 $J_{\text{ex.}}$: munkagép tehetetlenségi nyomatéka [kgm²]

Ezen tényező szerint a rendszer az "A" terhelési osztályba sorolható.⁹

2.2.2 Üzemtényező

A felhasználási cél által megállapított paramétereket és a terhelési osztályt figyelembe véve egyértelmű a minimális üzemetényező.¹⁰

$$f_{\text{Bmin}} = 1.3 \text{ [-]} \quad (15)$$

f_{B} : üzemetényező [-]

⁶A képletek a [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusból. (A6 oldal)

⁷NORD cégtől származó [NORDBLOC.1 G1012](#) (B26 oldal) és [M7000](#) katalógusból.

⁸[M7000](#) katalógusból. (C3 oldal)

⁹A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található táblázatból. (A6 oldal, "Load Classification")

¹⁰A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található grafikonból. (A5 oldal, Diagram 1)

2.2.3 Ellenőrzés

A második iterációban már megfelel a minimális üzemetényező, tehát választható ez a motort.

$$M_{\text{Mot}} = f_B \cdot M_{\text{MG}} = 1.3 \cdot 955 = 1241.5 \text{ [Nm]} \quad (16)$$

$$M_{\text{Mot}} < M_{2\text{max}} \quad (17)$$

$$1241.5 \text{ [Nm]} < 1636 \text{ [Nm]} \quad (18)$$

M_{Mot} : szükséges nyomaték a szervíztényezővel korrigálva [Nm]

M_{MG} : munkagép nyomaték igénye [Nm]

$M_{2\text{max}}$: motor maximális nyomatéka [Nm]

Így a teljesítményre is ellenőrizhetünk már, aminek szintén megfelel a motor.

$$P_{\text{be}} = \frac{M_{2\text{max}} \cdot n}{9550 \cdot f_B \cdot \eta} = \frac{1636 \cdot 44}{9550 \cdot 1.3 \cdot 1} = 5.8 \text{ [kW]} \quad (19)$$

$$P_{\text{be}} < P_{\text{Mot}} \quad (20)$$

$$5.8 \text{ [kW]} < 7.5 \text{ [kW]} \quad (21)$$

P_{be} : a motor maximális nyomatékával igényelt teljesítmény [kW]

P_{Mot} : a motor maximális teljesítménye [kW]

3 Tengelykapcsoló¹¹

A választott hajtómű tömör tengelyének átmérője¹² 60 [mm] és ennek megfelelően kell tengelykapcsolót választani ami átviszi a szükséges nyomatékot. Ennek a Rotex 90 AH acél gumidugós tengelykapcsoló közepén egy Sh-D 64 Rotex 90 Spider rugalmas közvetítőelemmel tökéletesen megfelel.

3.1 Méretezés átvitt nyomatékkra

Az alábbi számolás alapján erre megfelel a tengelykapcsoló.

$$T_{KN} = 4500 \text{ [Nm]} \quad (22)$$

$$T_N = 9550 \cdot \frac{P_{Mot}}{n} = 1627.841 \text{ [Nm]} \quad (23)$$

$$S_t = 1 [-] \quad (24)$$

$$(25)$$

$$T_{KN} > T_N \cdot S_t \quad (26)$$

$$4500 > 1627.841 \cdot 1 \quad (27)$$

$$4500 \text{ [Nm]} > 1627.841 \text{ [Nm]} \quad (28)$$

T_{KN} : tengelykapcsoló által biztosított nyomaték¹³ [Nm]

T_N : tengelykapcsolóra átadódó nyomaték [Nm]

S_t : hőmérsékleti tényező¹⁴ [-]

¹¹A [KTR katalógusban](#) található számolások alapján történt a méretezés. (16-17. oldal)

¹²A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található táblázatból. (A9 oldal)

¹³A [KTR katalógusban](#) találhatóak alapján lett az értéke választva. (33. oldal)

¹⁴A hajtómű csak 40 [°C]-ig használható ([NORDBLOC.1 G1012](#) katalógus, A5 oldal), a [KTR katalógusban](#) található táblázat alapján. (40. oldal, "ROTEX Steel (SI)", Rated torque)

3.2 Méretezés ütésszerű nyomatékokra

Az alábbi számolás alapján erre is megfelel a tengelykapcsoló.

$$J_k = 0.221\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (29)$$

$$J_A = J_{\text{Mot}} + J_k = 0.035 + 0.221\,39 = 0.256\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (30)$$

$$J_L = J_{\text{ex.}} + J_k = 8 + 0.221\,39 = 8.221\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (31)$$

$$M_A = \frac{J_L}{J_A + J_L} = \frac{8.221\,39}{0.256\,39 + 8.221\,39} = 0.97 [-] \quad (32)$$

$$T_{AS} = 2 \cdot T_N = 2 \cdot 1627.841 = 3255.681 \text{ [Nm]} \quad (33)$$

$$S_A = 1.5 [-] \quad (34)$$

$$T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A = 3255.681 \cdot 0.97 \cdot 1.5 = 4735.832 \text{ [Nm]} \quad (35)$$

$$S_Z = 1.2 [-] \quad (36)$$

$$T_N = 0 \quad (37)$$

$$T_{K\max} > T_S \cdot S_Z \cdot S_t + T_N \cdot S_t \quad (38)$$

$$9000 > 4735.832 \cdot 1.2 \cdot 1 \quad (39)$$

$$9000 \text{ [Nm]} > 5862.998 \text{ [Nm]} \quad (40)$$

J_k : tengelykapcsoló tehetetlenségi nyomatéka¹⁵ $\text{[kgm}^2\text{]}$

J_A : motor oldal tehetetlenségi nyomatéka $\text{[kgm}^2\text{]}$

J_L : hajtott oldal tehetetlenségi nyomatéka $\text{[kgm}^2\text{]}$

M_A : tehetetlenségi nyomaték együttható [-]

T_{AS} : indítási nyomaték [Nm]

T_S : kezdeti nyomaték [Nm]

S_A : terhelési tényező¹⁶ [-]

$T_{K\max}$: kezdeti nyomatéklöket a rendszeren

a terhelési nyomaték ráadása nélkül¹⁷ [Nm]

S_Z : indítási tényező¹⁸ [-]

T_N : állandó nyomaték [Nm]

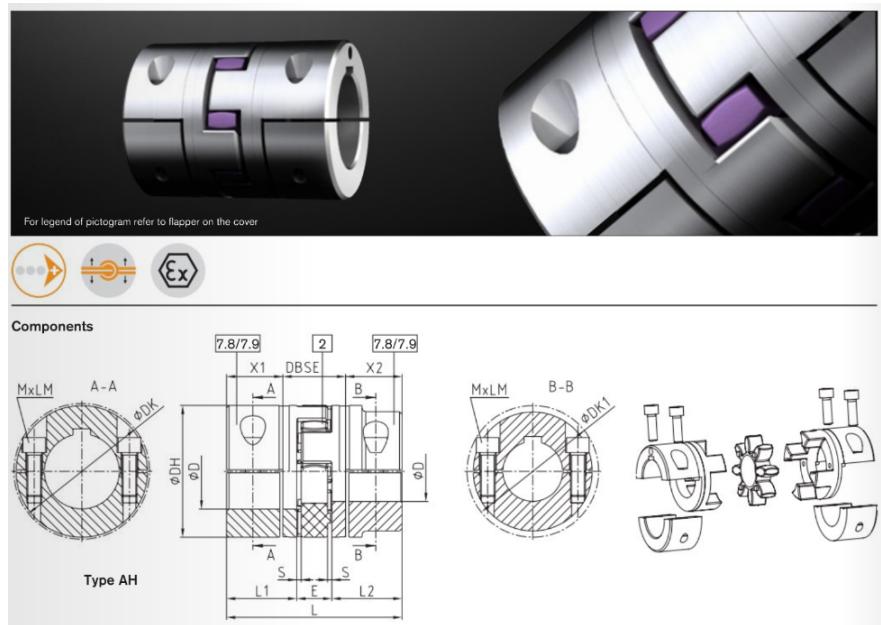
¹⁵A KTR katalógusban található táblázat alapján. (60. oldal, "ROTEX Complete coupling types")

¹⁶A KTR katalógusban található táblázat alapján. (15. oldal, "Shock factor")

¹⁷A KTR katalógusban találhatóak alapján lett az értéke választva. (33. oldal)

¹⁸A KTR katalógusban található táblázat alapján. (15. oldal, "Start-up factor")

3.3 Rajz¹⁹



4. ábra: Tengelykapcsoló rajza

¹⁹A KTR katalógusban táblázatában találhatóak a méretek. (46. oldal, "Rotex Type AH", Size 90)