

Az univerzális homlok-kerekes lapos feltűzhető hajtóművek használatának elemzése

Absztrakt: A cikk elemzi a lapos feltűzhető hajtóművek előnyeit, és rámutat a modern gépészetben való alkalmazásuk indokoltságára. Amikor az univerzális hajtóművekről beszélünk, a hengeres fogaskerekkel, szem előtt kell tartani, hogy ezeknek a hajtóműveknek két típusa van: klasszikus univerzális hajtóművek és lapos univerzális hajtóművek. A klasszikus hajtóművek ismét két csoportra oszthatók: a párhuzamos tengelyű hajtóművekre és a koaxiális vagy ma már majdnem koaxiális hajtóművekre, míg a lapos hajtóművek szintén két csoportra oszthatók: egyrészes házas hajtóművekre és kétrészes házas hajtóművekre. A dolgozat keretein belül csak az lapos univerzális hajtóművek kerülnek feldolgozásra, amelyek ma már a gépészetben egyre nagyobb alkalmazást kapnak a kis- és közepes hajtóművek belül, mert alkalmazásuk elkerüli a nagy és gyakran költséges tengelykapcsolók használatát, elkerüli az alapozást, elkerüli a központossítsa a bemenő tengelyt, a munkagépeket és a hajtómű kimenő tengelyét, és a nagy tengelykapcsoló elhagyása miatt kompaktabb felépítés érhető el. A feltűzhető hajtóművek, valamint más klasszikus univerzális hajtóművek egy-, két- és ritkábban többfokozatú hajtóművekként készülnek.

Kulcsszavak: elemzés, előny, univerzális, homlokkerekes, feltűzhető, hajtómű

1. Bevezetés

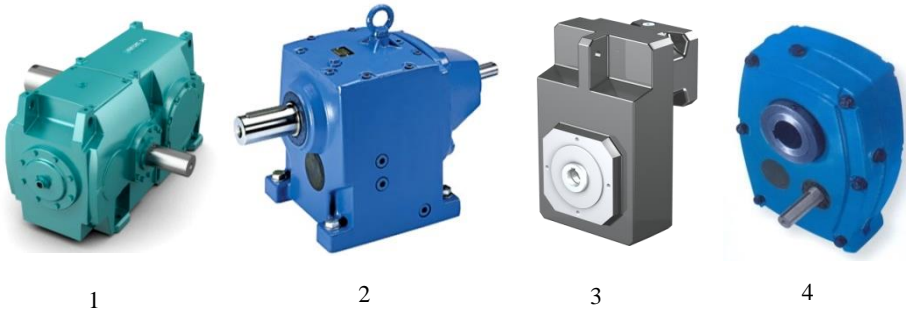
Mint ismeretes, a gépészetben a hajtómű alatt olyan mechanizmusokat értünk, amelyek a mechanikai energia és mozgás átvitelét a hajtásról a munkagépre hivatottak, ezáltal a reduktorok fordulatszámja mindig csökken, a nyomaték pedig növekszik, egyes esetekben pedig a forgásirány is megváltozik. Az univerzális hajtóművek, a speciális hajtóművek ellentétben, különböző teljesítmények és különböző sebességek átvitelére szolgálnak és különböző formájú és különböző beépítési helyzetű. Univerzális jellegűnek köszönhetően valamivel bonyolultabb a gyártásuk,

* Dr. Siniša Kuzmanović, egyetemi rendes tanár, Újvidéki Egyetem, Műszaki Tudományok Kara, Újvidék, Szerbia

valamivel több alkatrészből és nagyobb mennyiségű megmunkálást igényelnek, hogy szinte minden beépítési követelménynek eleget tudjanak tenni, ugyanakkor kisebb szériában olcsóbbak is, mint a úgynevezett. speciális hajtóművek, amelyeket meghatározott célra terveztek, és amelyekben nincs felesleges alkatrész vagy feldolgozás. Természetesen nagy szériákban általában nem indokolt az univerzális hajtóművek alkalmazása, elsősorban azok ára és viszonylag nagy tömege miatt (ahol a "nagy sorozat" kifejezés nagyban függ a hajtómű méretétől), ezért ezeken a helyeken általában csak speciális szűkítőket használjon, pl. építőipari, mezőgazdasági, szerszám- és hasonló gépekben. Természetesen az univerzális hajtóműgyártók ezekben az esetekben is igyekeznek valamilyen előnyt biztosítani a hajtóműveknek, hogy minél sikeresebben felvehessék a versenyt a speciális hajtómű gyártókkal, és ha erre nem találnak okot, akkor egyszerűen kezdje el az ilyen (speciális) hajtómű gyártását, vagy keressen alvállalkozóként legalább néhány alkatrészt ezekhez a hajtóműkhöz, például fogaskerekeket. Az univerzális hajtóműk gyártói a hajtómű minden szabványos tengelymagasságán belül arra törekszenek, hogy a lehető legnagyobb teherbírást és a lehető legtöbb szabványos áttételi arányt, valamint a lehető legmagasabb áttételi arányt ériék el, hogy minél több vásárlói igényt kielégítsenek. A speciális hajtóműknél mindezeket a tulajdonságokat a vevői igények határozzák meg, így a tervezők dolga így sokkal egyszerűbb, és csak a legoptimálisabb megoldást próbálják meghozni [1]. Az univerzális hajtóműk az alkalmazott erőátviteli elemek típusában különböznek, ezért vannak hengeres, kúpos, csigakerekes és kombinált fogaskerekes hajtóművek. Ebben az esetben csak a hengeres fogaskerekes hajtóműveket kell figyelembe venni. A hengeres fogaskerekes hajtóművek belül vannak közönséges és bolygókerekes sebességváltók. Az anyag térfogata miatt csak a közönséges fogaskerekes hajtóművek kerülnek számításba [2], és csak a normál ívhézagúak, míg a hézagcsökkentők hajtóműkről ebben az esetben nem lesz szó.

A homlokkerekes univerzális hajtóművek kétféle hajtóművekre oszthatók: klasszikus és lapos, leggyakrabban feltűzhető, hajtóművek. A klasszikus hajtóművek ismét két csoportra oszthatók: a párhuzamos tengelyű hajtóművekre (1-1. ábra) és a koaxiális, vagy ma már, majdnem koaxiális hajtóművekre (1-2. ábra), míg a lapos hajtóműveket szintén két csoportra osztják: egyrészes hajtóművek (1-3. ábra) és kétrészes házas hajtóművek (1-4. ábra). A dolgozat keretein belül csak az univerzális hajtóművek kerülnek feldolgozásra, amelyek ma már a gépészetben egyre nagyobb alkalmazást kapnak a kis- és közepes hajtómű belül, mert

alkalmazásuk elkerüli a nagy és gyakran költséges tengelykapcsolók használatát, elkerüli az alapozást, elkerüli a központosítsa a bemenő tengelyt, a munkagépeket és a hajtómű kimenő tengelyét, és a nagy tengelykapcsoló elhagyása miatt kompaktabb konstrukció érhető el.

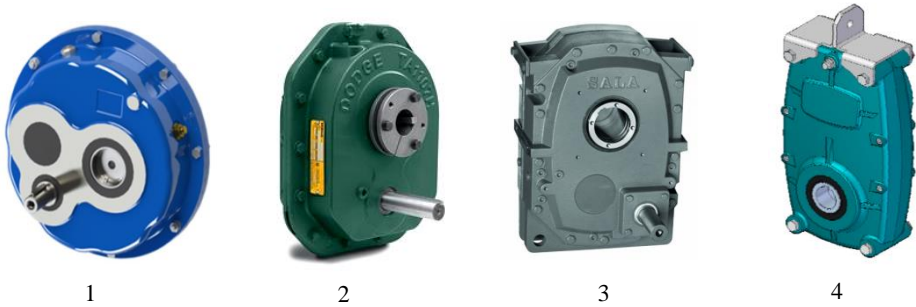


1. Ábra Homlokkerekes hajtóművek (1) párhuzamos tengelyű univerzális fogaskerekű hajtómű HANSEN [3], (2) koaxiális vagy majdnem koaxiális tengelyekkel NORD [4], (3) lapos egyrészes házzal STOBER [5], (4) lapos kétrészes házzal RENOLD [6]

Az univerzális hajtóműveket általában motorra kapcsolva szállítják, motoros hajtóműként, bár szállíthatóak motor nélkül is, nem motoros hajtóműként. Amennyiben motorra kapcsolva szállítják, akkor szabványos IEC villanymotorral vagy speciális hajtómű villanymotorral is szállíthatóak. A hajtómű villanymotorok tengelyének szabad vége kissé eltérő, hogy minél kisebb fogaskerekek közvetlenül rászerezhetők legyenek, csapágyaik valamivel erősebbek legyenek, hogy a rászerezelt fogaskereken fellépő nagy erőket el tudják fogadni, és jobb tengelytömítés kimenet oldalon, hogy megakadályozzuk az esetleges olajszivárgást a hajtóműből a motorházba. Motoros hajtóműveknél a hajtómű és a villanymotor összekapcsolásának két lehetősége van, az közvetlen és közvetett kapcsolat. Lapos hajtóműknél esetén minden változatra kiterjed. A közvetett csatlakozás IEC motorokhoz való adapteren és szíjhajtáson keresztül történik.

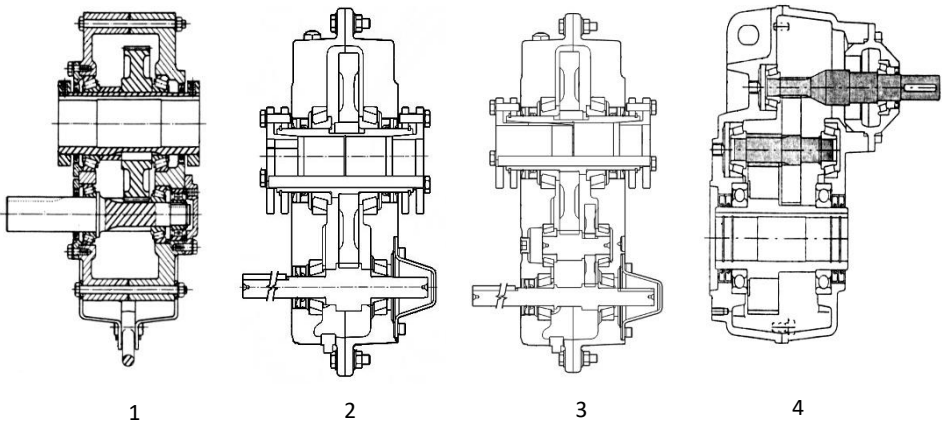
2. Problémaeírás

A lapos szerelésű hajtóműveket az egyszerűbb (axiális) összeszerelés miatt először kétrészes házzal és függőleges osztott síkkal kezdték gyártani. Kör és szögletes házban (2. ábra) főként motor nélküli hajtóműk készülnek.



2. Ábra A modern kétfokozatú univerzális hajtóművek motor nélküli hajtóművek megjelenése axiális szereléssel (1) BONFIGLIOLI [7], (2) DODGE [8], (3) SALA [9] és (4) BOCKWOLDT [10]

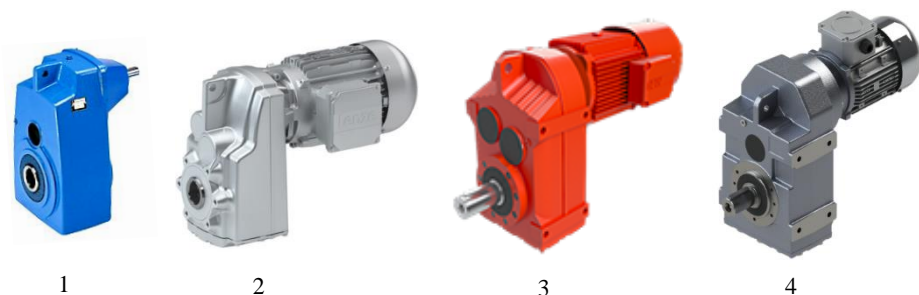
A fő probléma, amely ezekkel a hajtóművekkel fordult elő, a csapágyak furatainak (ülékeit) központosításának problémája. Először a házak érintő területeit és a csavarlyukakat kellett megmunkálni, majd a feleket csavarokkal összekötni, a csapok furatait kifúrni és a csapokat beszerezni, majd az ilyen összefüggő felekben a csapágyak furatait (ülékeit) kellett fúrni (3. ábra).



3. Ábra Lapos szerelésű hajtóművek jellemző megoldása, egy (1) WINISMITH [2] és (2) DODGE [8] és kétfokozatú (3) DODGE [8] és PUJOL [11]

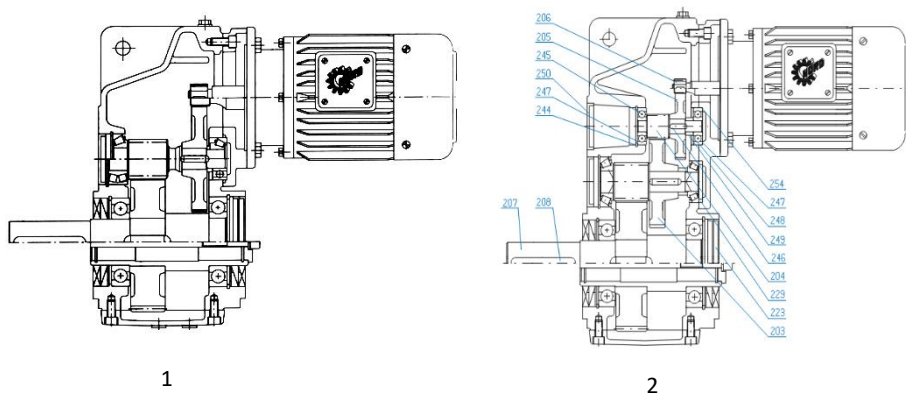
Mindez meglehetősen összetett volt, és ügyelni kellett arra, hogy a páros félpár ne keveredjen. Mára azonban a modern gépeknek köszönhetően a szükséges pontosság e csatlakozás nélkül is elérhető, így az előállításuk sokkal egyszerűbb. A felek központosításának problémája egy

egyrészes házas hajtóművek kifejlesztését okozta, ahol ez a probléma nem létezik (4. ábra).



4. Ábra A modern univerzális egyrészes házú hajtóművek (1) NORD [4], (2) LENZE [12], (3) SEW [13] és (4) PGR [14]

Az egyrészes házas lapos hajtóművek elkészítése nagyon egyszerű, beépítésük viszont sokkal bonyolultabb, mert a házon belül történik (5. ábra). Ezeknek a hajtóműveknek a fő jellemzője, hogy menetes oldalfuratokkal is szállíthatók (4-3. és 4-4. ábra), ami sokkal egyszerűbb beépítést tesz lehetővé, sokkal nagyobb teljesítménnyel, mint a menetes oldalsó furatokkal nem rendelkező hajtóművek esetében.



5. Ábra Univerzális egyrészes házú (1) két és (2) háromfokozatú lapos hajtóművek NORD [4]

3. A problémák megoldása

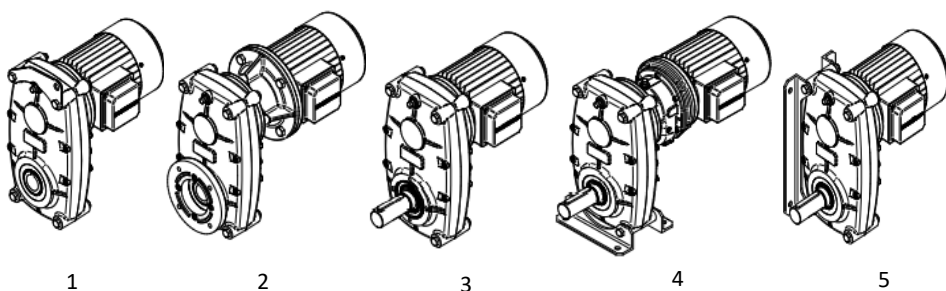
A beépítés egyszerűsítése és a csapágyfuratok központosításának pontosságának megőrzése érdekében egyes gyártók kétrészes, vízszintes

síkosztású házakat alkalmaznak (6. ábra). Ezen kívül ezek a feltűzhető hajtóműházak még inkább alkalmasak oldalsó felszerelésre.



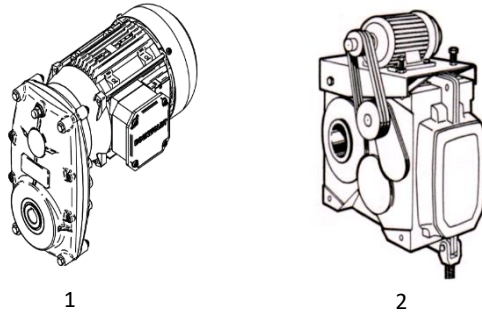
6. Ábra Vízszintes síkosztású lapos hajtómű jellemző megoldása VARVEL [15]

A lapos hajtóművek kétrészes házhoz való csatlakoztatásának problémája sokkal összetettebb, de megvalósítható (7. ábra).



7. Ábra A feltűzhető hajtóművek bekötésének jellemző módjai: (1) közvetlen elhelyezéssel a munka gép bemenő tengelyére, (2) csatlakozás karimával, (3) lapos hajtómű klasszikus kimenő tengellyel, (4) és (5) kapcsolat a lábbal BOCKWOLDT [10]

A lapos fogaskerekes hajtóművek fő előnye a tengelyirányú helytakarékosság lehetősége (8. ábra). Az ékszíjak alkalmazása rugalmas hajtást biztosít, ezáltal kompenzálva egy nagy tengelykapcsoló kihagyását, ami nem áll fenn közvetlen kapcsolásnál.



8. Ábra A feltűzhető hajtóművek bekötésének jellemző módjai: közvetlen elhelyezéssel a munka gép bemenő tengelyére, (1) BOCKWOLDT [10] és (2) HANSEN [2]

4. Következtetés

Az elemzés alapján megállapítható, hogy a feltűzhető hajtóművek alkalmazása elkerüli a nagy és gyakran költséges tengelykapcsolók használatát, elkerüli az alapozást, elkerüli a munkagép bemenő tengelyének és a kimenő tengelyének központosítását. a sebességváltó, és kompaktabb kialakítást ér el, ami nagy előnyt jelent ezeknek a hajtóműveknek. Természetesen mindez csak a kis- és közepes méretű csökkentésekre vonatkozik, amelyek tömege a munkagépek bemenetével elfogadható.

Felhasznált irodalom:

- [1] S. Kuzmanović, M. Rackov (2009), Directions of Development of Universal Speed Reducers, International Conference General Machine Design 2009, Rouse, Bulgaria, 15-16.October 2009, ISSN 1313-9193; University of Ruse „Angel Kanchev“ / Transport Faculty of University of Ruse / Union of Scientists –Branch Rouse; pp. 31-34.
- [2] Rackov M., Kuzmanović S., Blagojević M., Đorđević Z.: Motorni reduktori sa cilindričnim zupčanicima, FTN, Novi Sad 2019.
- [3] <https://emeia.sumitomodrive.com/de/product/hansen-m4-acc> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 01.)
- [4] <https://www.nord.com/cms/media/documents/bw/G1000 IE3 50Hz DE 5019.pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 01.)
- [5] www.stoeber.de/stoeber/service/downloadcenter/tdv/ersatzteilliste/440834_3.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 11. 01.)
- [6] www.renold.com/products/gears-gearboxes/smxtra/ (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)

- [7] www.bonfiglioli.com/international/usefulDocuments/product-catalogue_parallel-shaft-gearmotors---units_ta_uk-i-de-f_r00_0.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [8] <https://www.baldor.com/brands/baldor-dodge/products/enclosed-gearing/shaft-mounted-reducers/torque-arm-ii> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [9] www.asc-antriebe.at/docs/sala_aufsteckgetriebe_serie_j_katalog.pdf
- [10] <https://bockwoldt.de/wp-content/uploads/2020/03/Katalog-SF-IE-3-2015.pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [11] https://www.pujol.com/content/uploads/AF_CATALOGO-PUJOL-ENG.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [12] https://download.lenze.com/TD/Getriebemotoren%20g500-BHS%20mit%20Drehstrommotoren%20MD%20m2x0%20Netzbetrieb%20IE1%20IE3_v0-0_DE.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [13] https://www.sew-eurodrive.hu/termek/ hajtomvek/standard_kivitel_hajtomvek/f_lapos_hajtomvek/f_lapos_hajtomvek.html (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [14] <http://www.pgr.com.tr/uploads/file/catalogues/PGR-Drive-Technologies-PD-PM-Series-catalogue.pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 05.)
- [15] <https://pdf.directindustry.com/pdf/varvel/rn/27841-646061.html> (A letöltés dátuma: 2021. 11. 06.)