

A HOLDON TÖRTÉNŐ MUNKAVÉGZÉS ELŐSEGÍTÉSÉRE KONSTRUÁLT ROBOTTECHNIKA GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA. A. Kókány¹, P. Pál¹, Cs. Pintér¹, I. Urbán¹, ¹ISTF Ltd. of Pécs, ISTF Business Management and Consulting Services Limited Liability Company, H-7632 Pécs, Maléter Pál u. 130., Hungary (kokanya@istf.hu).

Jelen absztraktunk célja: A holdon történő munkavégzés gyakorlati megvalósítása a holdi körülmények ismeretében. A birtokunkban lévő innovációk és az abból hasznosítható technológiák felhasználása a robot konstrukciónkban.

A fejleszteni kívánt technológiák elméleti háttere megfogalmazásra került a következőkben felsorolt absztraktokban: Practical questions of the moving of lunar soil materials on the conditions of the Lunar surface. 38th LPSC, #1395. Practical questions and task analysis of realization and operation of a lunar robot for moving lunar surface material. IX SRR.

A robot működéséhez szükséges alapelvek: Hivatkozva az előzőekben leírtakra amelyben a földi és holdi gravitációk közti 1/6-os különbségből adódóan, a robot munkavégző képessége a hatodára csökken. [1] A gravitációból adódó problémát kiküszöböltük a robot tömegének önsúlyozásával, így a munkavégzésnek elegendő toló illetve húzó erő érhető el.

Az alapelveink alapján megalkotott modellezések során, jutottunk arra a megállapításra, hogy a robot konstrukcióját teljesen át kell alakítani [2]. A megváltoztatott fő szerkezeti részek a következők: kiválasztottuk az önsúlyozásra alkalmas rakodó oldalt, ezáltal megváltoztattuk a test formáját. A ballaszt tartályt egy fenéklemezes ürítési megoldással készítettük el. A munkavégző oldalt (tolólappal szerelve) kiválasztottuk az önsúlyozó oldaltól mert a kettős funkció műszakilag nem működhet. Egyértelművé vált, hogy a meghajtás így módon átalakul. A jobb súlyelosztás lehetősége végett hat keréssel szereltük fel a robotot. Ennek a következtében jutottunk el a jelen megoldásokhoz. A robot elnevezése: „MATCI” Moon Ant Technology Construction Instrument. A robot elnevezése jól tükrözi a szélsőséges holdi terepviszonyokhoz igazított igénybevételt.

A robot fő szerkezeti elemei: A robot szerkezete egy könnyített konstrukció, mely viszonylag nagy rakodóteret és vezérlő kamrát tartalmaz. Mindezeket a megfelelő merevítésekkel és anyagában egy speciálisan könnyű, mégis magas mechanikai tűrőképességű ötvözet kiválasztásával alakítottuk ki. Fontos, hogy a gép önsúlya a holdra történő feljuttatás miatt a lehető legkisebb tömegű legyen. A főbb részegységek a test két részre bontható alsó és felső részre, ezen belül az alsó és a felső rész is két-két részre tagolódik. A robot rakodóoldali részénél található a teleszkópos speciálisan záródó rakodó lap. A rakodólappát mérete alakja és

maga a mozgatása fő szempont a projektben. A rakodókanál és a rajta található ívek kialakításának véglegesítését számtalan számítógépes modellezés előzte meg. A jelen megoldás a kialakított rögzítési és záródási pontokkal képes ellátni ezt a többfunkciós feladatot. Az önsúlyozás után a munkavégzést egy speciálisan erősített, függőleges síkjában mozgatható könnyített tolólap biztosítja. A tolólap helyének kialakítása multifunkcionális, ugyanis helyére más munkavégzésre alkalmas fej szerelhető az elvégzendő munkáknak megfelelően például markolókanál vagy fűrőfej. Ideális lenne ha a munkavégző fejeket a gép önállóan és emberi beavatkozás nélkül megtudná oldani.

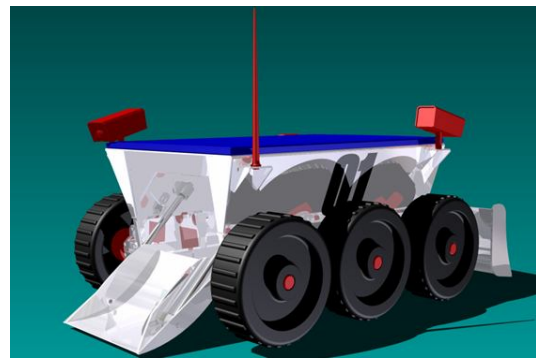


Fig. 1: A robot rakodó oldali nézete

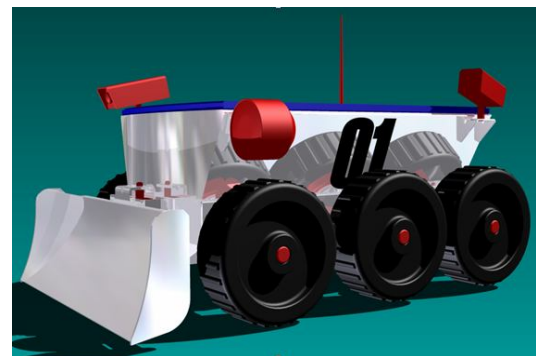


Fig. 2: A robot toló-lap oldali nézete

Fő szerkezeti elem a robot mozgását biztosító hat kerék. A robottesten található egyéb szerkezeti elemek a kommunikációt és navigációt illetve mérések elvégzését és adatgyűjtést segítik.

A test belső felépítése: Mint az előzőekben említettük, a test alsó része két tároló részre bontható, a nagyobb rész kialakítása maga a ballaszt rész, a ballaszt fenéken két teleszkópos speciális méretű és dőlésű hidraulikus ürítőajtó található. Az ürítő rendszer lényege a gyors és hiánytalan ballaszt eltávolítás lassú haladás közben. A ballaszttest töltöttségét megfelelő súlyérzékelő szenzorok figyelik. Az ajtórendszer működtetése viszonylag egyszerűen és kis energia felhasználással megoldható. A fenéken található kisebb elkülönített részbe kerülnek elhelyezésre, a tápellátást biztosító energia cellák, ez a rész teljesen hermetikusan elzárta, hogy a holdi por ne tudjon a rendszerben kárt tenni. A robot fő vezérlőelektronikái is itt kerülnek elhelyezésre. A hat kerék felfüggesztési külön illeszkednek a test alsó külső felületére. A test felső része követi az alsó részben kialakított formát és a belső osztás arányát. A felső rész külső borítása egy napellenem cella, alatta egy elkülönített zárt részben találhatóak a mérőelektronikák és napellenem vezérlése.

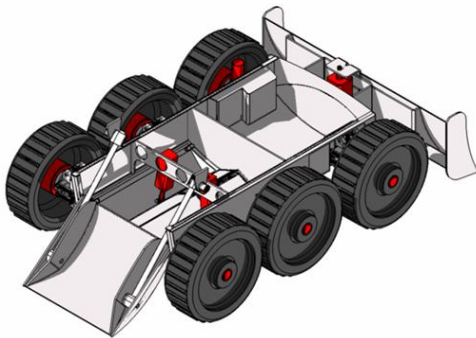


Fig. 3: A robottest belső felépítése

Meghajtás, felfüggesztés és kormányzás megoldása: a számítógépes modellt különböző terepviszonyokon animációkkal analizáltuk, melynek során kipróbáltuk a négy illetve hatkerékes változatot. Az analízisek során olyan szélsőséges holdi terepviszonyokat próbáltunk szimulálni, ahol a munkavégző képesség hatékony marad. Arra az eredményre jutottunk, hogy a legmegfelelőbb a hatkerékes megoldás. A kerekek direkt hajtással vannak ellátva, elsősorban a munkavégző képesség, másodsorban a manőverező képesség harmadsorban az elakadások elkerülése miatt. A tolólap oldali első két kerék, precíziós léptető motorokkal kormányozható. Tesztelés alatt áll az a model ahol mind a hat kerék képes kormányozhatóra így a manőverező képesség még nagyobb, és az oldalazó mozgáshoz hasonló mozgás is lehetséges. A kerékagyba épített direkthajtást és precíziós kor-

mánymozgást, egy igen erős csuklópántokkal kialakított felfüggesztő rendszer tartja, amely megadja a robot teljes stabilitását. A felfüggesztésbe épített teleszkóp, illetve az arra kívülről ráépített torziós rugó, a talajegyenletlenségeken történő könnyed haladást segíti. A test fenékrészének gömbölyített alakja és a rugózás segít elkerülni a nehéz terepen a fennakadást.

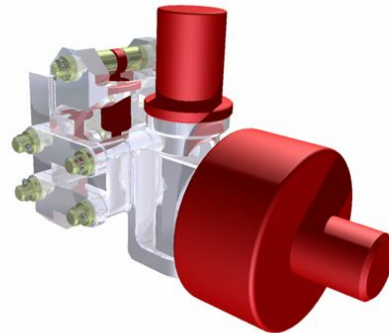


Fig. 4: A robot meghajtása

Fejlesztési irányaink: A csapatunk célja, a különböző energiaelőállítási és energiátárolási módszerek beépítése a robotba, melyeket a magas működési megbízhatóság és hosszú élettartam jellemez. A tolólapoldali cserélhető adapterrendszer kialakítása és annak esetleges fejlesztése. A robot konstrukciójának folyamatos továbbfejlesztése során fő szempont a minél kevesebb mozgóalkatrész felhasználása, átlátható és a létező legegyszerűbb módszerek segítségével. A roboton elhelyezkedő mérőberendezéseket a megfelelő igényekhez igyekszünk kialakítani. A PinterWorks[3] (www.pintermuvek.hu) technológiai háttérével a robot modellek gyakorlati megvalósítása az általunk tervezett és elkészített gyártási tervek alapján készülnek el. Az elkészült modellekből kiválasztásra kerül a megfelelő technológiákkal és paraméterekkel bíró prototípus. A prototípus kipróbálása szimulált holdi körülmények között. A kutatások eredményeiről folyamatos publikációk írása.

References:

- [1] A. Kókány et al.: Practical questions of the moving of lunar soil materials on the conditions of the Lunar surface. 38th LPSC, #1395; [2] A. Kókány, P. Pál, I. Urbán, et al.: Practical questions and task analysis of realization and operation of a lunar robot for moving lunar surface material. (2007): Space Resources Roundtable IX; [3] ;[] Az absztraktban szereplő képek készítője Gy. Imrek;