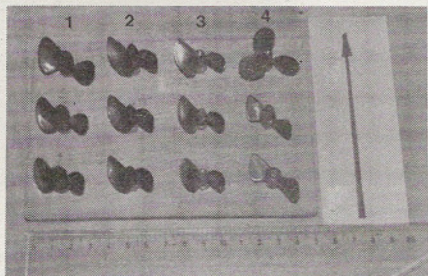




Slika 1: Nekateri vrsti motorjev, primerne za uporabo v modelih čolnov na elektropogon

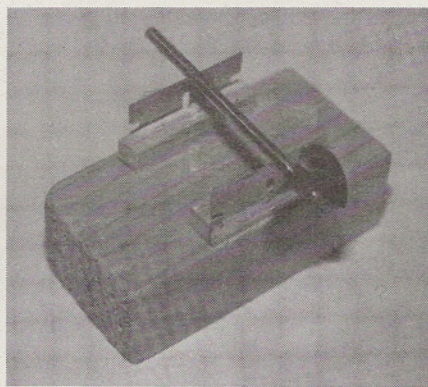


Risba 2: Levosučna elisa

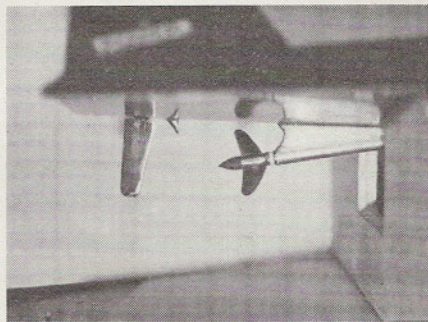


Slika 3: Elise različnih proizvajalcev

priključne žice zaščitene z galvansko prevleko iz niklja ali srebra in imajo dvojno priključno žico (manjši električni upor pomeni manjše izgube). Ko vstavljate krtački v ležišči, pazite, da gresta vanju brez zatikanja, kajti ko se krtački obrabljata, počasi ležeta v notranjost ležišča. Preveč ohlapni krtački bosta skakali po ležiščih in med delovanjem motorja povzročali močno iskenje ter nepotrebne dodatne motnje sprejemniku. Če torej nečete imeti s krtačkami preveč opravka, kupite trde (ang. hard) krtačke, ki se zelo počasi obrabljajo. Mehke (ang. soft) krtačke se hitro izrabijo, zato pa se lepše prilagodijo obliki komutatorja. Moč motorja tako nekoliko naraste, vendar moramo krtački zamenjati vsakih nekaj voženj. Pri menjavi posebej pazite, da se priključni žici krtačk ne zatikata ob dele motorja, posebno vzmeti, ki pritiskata krtački. Ko kupujete krtačke, povprašajte prodajalca še po novih vzmeteh, kajti tudi te so lahko mehke, srednje ali trde in jih je treba v primeru, da so se krtačke



Slika 4: Priprava za uravnoteženje elise



Slika 5: Obdelana in uravnotežena elisa na modelu čolna

pregrele, zamenjati. Trde vzmeti zelo močno pritiskajo na krtačke, zato bo tisk med njimi in komutatorjem zelo dober, manj bo iskrenja, večja bo moč motorja, veliko večja pa bo tudi obraba komutatorja. Z mehkiimi vzmetmi je prav nasprotno. Če se le da, se zato odločite za srednjo pot in skušajte vedno spremeniti samo eno stvar, ne pa vse hkrati.

Krtački med delovanjem motorja povzročata visokofrekvenčne (VF) motnje, ki motijo RV sprejemnik. Ta zato oddaja napačne signale servomotorjem in regulatorju hitrosti, zaradi česar začne model posebno pri pospeševanju nenadzorovano zavijati in poskakovati. Zaradi vsega tega je priporočljivo vsak motor primerno blokirati. To naredite s keramičnimi kondenzatorji. Dva kondenzatorja s kapacitivnostjo 47-100 $\mu\text{F}/100\text{ V}$ prispajkajte med negativni in pozitivni priključek ter ohišje, tretjega pa med negativni in pozitivni priključek motorja. Ta blokada v večini primerov zadostuje, če pa se motnje še vedno pojavljajo (posebno pri uporabi FM sprejemnikov), prispajkajte med priključka motorja elektrolitski kondenzator s kapacitivnostjo 47-100 $\mu\text{F}/16-40\text{ V}$ (pazite na polariteto!) in velika večina motenj bo odpravljena. V tem primeru seveda ne smete uporabljati regulatorja hitrosti, ki omogoča vzvratno vožnjo!

Predmet, ki spremeni mehansko energijo v gibanje čolna po vodi, je ladijski vijak ali elisa. Pri modelih na elektropogon v večini primerov uporabljamo

dvokrake, redkeje pa trikrake elise. Te se med seboj razlikujejo po premeru in hodu. Hod elise je enak poti, ki jo naredi čoln v vodi, ko elisa naredi en cel zasuk. To je teoretična vrednost, kajti čoln tega nikoli ne bo dosegel. Za primer izračunajmo teoretično hitrost čolna, če imamo vanj vgrajeno plastično eliso Graupner 30 P (premer 30 mm in hod 36 mm), ki je uporabna za modele s 6 in 7 celicami. Če predpostavimo, da se motor vrtili z 12 000 vrtljaji v minuti (kar doseže motor tipa 540 pri napetosti 7,2 V), je teoretična hitrost modela 7,2 m/s ali približno 26 km/h. V praksi seveda še zdaleč ni tako. Povprečne hitrosti modelov čolnov na lanskoletnih slovenskih tekmovanjih v razredu ECO FSR E na približno 100 m dolgi progi so bile pri 23 prevoženih krogih v petih minutah natančno 7,6 m/s. Za orientacijo povejmo, da je svetovni rekord v tem razredu 28 krogov. Slovenski modelarji bodo torej v letošnji sezoni skušali doseči ali celo preseči ta rekord. Za spodbudo omenimo le še podatek, da je lani na koseškem bajerju slovenski tekmovalc iz ekipe modelarskega centra WM prevozil prvi krog v pičlih devetih sekundah, torej s hitrostjo približno 11 m/s.

V vodi elisa "spodrsava" zato, ker voda ni trdno telo. Faktor spodrsavanja elise je navadno največ 0,3, zato nam v najboljšem primeru preostane samo še 0,7 x teoretična hitrost. Drugi pojav, ki še dodatno pripomore k zmanjšanju hitrosti, je kavitacija. Elisa s sprednjo stranjo vodo odrine, zato na zadnji strani pride do primanjkljaja. V tako nastalem vakuumu se izločajo zračni mehurčki in vodna para. Ker se zaradi spodrsavanja elisa ne premika dovolj hitro naprej, da bi dosegla novo vodo, se začne zaradi nastalih mehurčkov elisa vrteti v prazno in hitreje. Seveda ta pojav hitrosti modela čolna ne poveča.

In kako se lahko tema dvema pojavoma izognemo? Izbrati moramo pravilno eliso in motor. Priporočava, da naj motor ne presega 20 000 vrtljajev v minuti. Hitreje ko se bosta vrtela motor in z njim elisa, manjši bo zaradi povečanja spodrsavanja in kavitacije izkoristek. Če ima vaš motor veliko število vrtljajev, raje razmišljajte o prenosu.

Pri izbiri elise morate paziti na razmerje med hodom (L) in premerom (D), torej vrednost L/D. To razmerje naj se giblje v mejah med 1,2 in 1,6. Če je to razmerje večje ali manjše, bo taka elisa zelo verjetno kavitirala in spodrsavala.

Risba 2 kaže levosučno eliso. Elisa s sprednjim robom preseka vodo, jo odriva na odzivni površini in zapušča na zadnjem robu. Da bo elisa čim manj kavitirala in spodrsavala, mora imeti oster sprednji rob, gladko odzivno površino in oster zadnji rob. Zato poskušajte vašo eliso obdelati tako, da bo ustrezala zgornjim zahtevam. Na sliki 3 so ne-

katere vrste elis, ki se uporabljajo za pogon modelov čolnov na elektromotor na 6 do 12 celic. V prvem stolpcu so elise firme Robbe iz črnega najlona (tip P) s premeri 30, 32,5 in 37,5 mm, vrednostjo $L/D = 1,2$, premerom notranjega telesa 9 mm ter navojem M4. V drugem stolpcu so elise firme Graupner (tip X) s premeri 29, 31 in 33 mm, vrednostjo $L/D = 1,2$, premerom notranjega telesa 6 mm in navojem M4; narejene so iz najlona, ojačane s grafitnimi vlakni. V tretjem stolpcu so elise firme Octura (tip X) s premeri 27, 30 in 32* mm, vrednostjo $L/D = 1,4$, premerom notranjega telesa 6,1 mm in izvrtino 3,17 mm. Narejene so iz berilijevega bronca (zlitine bakra in kositra z dodatkom berilija, ki da bronu po primerni toplotni obdelavi večjo mehansko trdnost). V zadnjem stolpcu so trikratika elisa Octura in dve elisi domače izdelave.

Skoraj vse kupljene elise so praktično "surov" izdelek, kar pomeni, da ga po izdelavi v kalupu v tovarni niso dodelali, ampak samo zapakirali. Eliso po svojih potrebah lahko obdelata modelar sam, načeloma pa so – kot zatrjujejo vsi proizvajalci – uporabne tudi "surove" elise.

Ker se elisa vrti zelo hitro, jo moramo uravnotežiti, da ne bi povzročala neželenih tresljajev, ki uničujejo ležaje osi in motorja ter povzročajo nepotrebne izgube. Uravnotežena elisa ima oba kraka enako težka. To ni tako pomembno pri lahkih plastičnih elisah, pač pa pri težkih,

kovinskih. Seveda ne bo nič narobe, če boste primerno obdelali tudi plastično eliso.

Za primerjanje tež krakov si naredite pripomoček, ki je prikazan na risbi 4. Na kos lesa ali plastike približno 5 cm vsakomur vzporedno pritrdite dve britvici. Pred poskusom morate postaviti pripomoček v vodoravno lego! Najprej preverite uravnoteženost pomožne osi, nato pa nanjo privijte eliso in jo položite na "tehtnico". Če bo elisa mirovala v vseh legah, to pomeni, da je uravnotežena. V nasprotnem primeru morate z brusilnim papirjem zrnatosti 250 obrusiti težji krak. Brusite vedno samo zadnjo stran elise (risba 2), oblike odzivne sprednje površine pa ne smete spreminjati. Postopek brusenja in tehtanja ponavljajte toliko časa, da bo elisa uravnotežena.

Tudi uravnoteženo eliso je treba še dodelati. Nabrusicite morate sprednji rob, zgladiti odzivno sprednjo in zadnjo površino ter ostro nabrusiciti zadnji rob. Za ta postopek uporabite brusilni papir zrnatosti 500, če pa se vam zdi, da elisa še vedno nima dovolj ostrih robov, uporabite še bolj grob brusilni papir ali celo pilo za kovino. Potek dela občasno preverite na "tehtnici". Pazite, da ne boste preveč zmanjšali teže krakov in namesto ladijske naredili letalsko eliso. Po končani obdelavi eliso spolirajte s finejšim brusilnim papirjem in polirno pasto za avtomobile. Prava elisa je svetleč, oster kos kovine.

Omenila sva že, da je treba v primeru uporabe elise z manjšim srednjim delom (elise Graupner, Octura in kovinske elise firme Robbe) zadnji ležaj na osi zamenjati s teflonskim ali bronastim drsnim ležajem. Če eliso poškodujete, po obdelavi poškodbe vsakokrat preverite njeno uravnoteženost.

Na koncu še opozorilo. Vsi tisti, ki ste se odločili za gradnjo čolna MJ-1, lahko poljubno povečate objavljeni načrt. Če ga povečate za 25–30 %, bo model dovolj prostoren, da vanj spravite 12 celic, večji motor in vso ostalo RV opremo. Pazite le na to, da bo med rebroma 2 in 3 dovolj prostora za NiCd celice, ki jih postavite vzdolžno ter levo in desno od osi. Model je primeren za tekmovanje v kategoriji FSR Nacional – 12 celic.

Čeprav so bili NiCd akumulatorji v reviji TIM že večkrat podrobno obdelani, bova v prihodnjem nadaljevanju vseeno opisala meritve karakteristik polnjenja in praznjenja akumulatorjev Sanyo SCRC 1700 mAh, ki so pokazale mnogo zanimivosti.

Miha in Janez Holc

Dva uporabna naslova:

Trinity products, Inc.
1901 E. Linden Ave
Linden, New Jersey 07036, ZDA
(elektromotorji, krtačke in ostali pribor)

Octura Models, Inc.
7351 N. Hamlin
Skokie, IL 60076-3998, ZDA
(elise, osi, pogonski sistemi)