

## Test motorů MVVS 2/1120 a MVVS 2/1600

Motory MVVS 2 a 2,5 byly představeny tento jako novinka na veletrhu Model hobby. Jsou to menší sourozenci v současné době již populárních motorů MVVS 3,5. Jde o motory v podstatě se shodnou hmotností, jako u motorů Speed 400 a 480. V testu uvedu motor MVVS 2, který je v současnosti nejmenším motorem firmy MVVS.

Metoda testování je z důvodu kompatibility stejná jako v předchozích testech, proto ji dále nepopisuji.

### Technická data podle údajů výrobce

hmotnost	87 g
délka	32,5 mm
průměr motoru	37,2 mm
průměr hřídele	4 mm
průměr upevňovací kružnice (4x M3)	25 mm

### Informace mechanickém provedení motorů

Elektromotory řady MVVS 2/xx jsou dvanáctipólové střídavé motory s rotačním pláštěm, se sedmnácti (resp. dvanácti) závity na vinutí. Délka statoru je 9 mm, průměr 26 mm. Rotor je, obdobně, jako u ostatních současných elektromotorů MVVS, kryt vnějším pláštěm, který zabraňuje mechanickému kontaktu s rotujícími částmi motoru. Hřídel z kalené oceli má průměr 4 mm, uložena je v kvalitních kuličkových ložiskách. Rotor je koncipován tak, že zajišťuje velmi dobré chlazení vinutí motoru. Na předním čele motoru jsou čtyři upevňovací otvory se závitem M3; rozteč otvorů 25 mm, průměr osazení ložiska 13 mm. Tím se motor odlišuje od většiny konkurentů s hmotnostmi okolo 80 až 90 g, jejichž upevňovací otvory v čele mají rozteč 16 resp. 19 mm. To je významná přednost motorů MVVS 2, neboť se tím snižují nároky na tuhost motorové přepážky. Motor je koncipován tak, že je za pomoci klíče TORX snadno demontovatelný.

Mechanické provedení odpovídá vysokému standardu, kterým se MVVS v elektromotorech uvedlo. Precizní běh motoru je v tomto případě samozřejmostí.

Vývody motoru jsou vyvedeny zlacenými konektory o průměru 3,5 mm na zadní straně motoru. V případě potřeby lze motor upravit elegantně na zadní montáž za pomoci držáku, který je identický pro celou sérii motorů MVVS 2 až 5,6.

### Stacionární hodnocení motoru

V následující tabulce je uveden přehled stacionárních měření motorů s různým počtem článků v pohonném akumulátoru a s různými vrtulemi. Jelikož jde o malý motor, není možné testovat příliš široké spektrum vrtulí. Zároveň je třeba si uvědomit, že letové otáčky motoru při vyšších rychlostech letu budou stoupat a proudové zatížení zdrojů klesat. Vzhledem k nízké hodnotě proudu naprázdno bude účinnost za letu prakticky vždy vyšší než statická. Je evidentní, že magnetický obvod motoru je řešen s ohledem na každý jednotlivý detail, což se projevuje rovněž i vysokou účinností.

Stacionární hodnocení je rozděleno do dvou částí, samostatně pro každý motor zvlášť. Pro testy i

pro letové zkoušky jsem používal výhradně regulátor JETI Spin 22 v režimu outrunner.

### MVVS 2/1140

poč. čl.	vrtule	rozměr (")	otáčky (ot/min)	napětí (V)	proud (A)	výkon (W)	účinnost (%)	letová rychlost (m/s)	baterie
3	Aer. Glas	8,5x5	10020	10,3	11	92	81	15,7	Power-Ion 1300mAh
3	Aer.CAM	8x5	9940	10,3	11,2	93	80	16,6	Power-Ion 1300mAh
3	Aer. Glas	8,5x6	9520	10,2	12,9	103	78	18,1	Power-Ion 1300mAh
3	Gr. CAM	9x5	9440	10,2	13,3	106	78	13,6	Power-Ion 1300mAh
3	APC E	9x6	8720	9,9	15,8	118	75	16,8	Power-Ion 1300mAh
3	Aer. CAM	9,5x5	8680	9,9	16,1	119	75	16,5	Power-Ion 1300mAh
4	Aer. Glas	6,5x4	14230	14	8,3	96	82	19,5	Power-Ion 1300mAh
4	Aer. Glas	8,5x5	12270	13,3	16	168	79	19,3	Power-Ion 1300mAh
4	Aer.CAM	8x5	12210	13,3	16,4	171	79	20,4	Power-Ion 1300mAh
4	Aer. Glas	8,5x6	11520	13	18,4	183	76	22	Power-Ion 1300mAh
4	Gr. CAM	9x5	11370	13	18,8	185	76	17,2	Power-Ion 1300mAh
4	APC E	9x4,5	10960	12,9	20,3	193	74	14,8	Power-Ion 1300mAh

### MVVS 2/1600

poč. čl.	vrtule	rozměr (")	otáčky (ot/min)	napětí (V)	proud (A)	výkon (W)	účinnost (%)	letová rychlost (m/s)	baterie
3	Aer	6,5x4"	14480	10,2	13,4	111	82	17,4	Power-Ion 1300mAh
3	Graupner CAM fold.prop	8x4,5"	12620	9,6	21	160	79	16	Power-Ion 1300mAh
3	Aer	8,5x5	12200	9,4	22,3	165	78	19	Power-Ion 1300mAh
3	Michna	210x130 mm	12130	9,4	22,8	168	78	19,1	Power-Ion 1300mAh
2	AER	8,5x6"	8840	6,6	15,9	82	78	16,7	Power-Ion 1300mAh
2	Aer CAM Carb.	9,5x5"	8020	6,4	19,8	95	74	15,9	Power-Ion 1300mAh
2	Aer CAM Carb.	10x6"	7470	6,3	22,4	100	71	14,5	Power-Ion 1300mAh
8	AER	8,5x6"	10170	8,2	20,8	125	74	19,2	Sanyo RC2/3SC
8	Aer CAM Carb.	9,5x5"	8980	7,9	24,7	134	69	17,1	Sanyo RC2/3SC

### MVVS 2/1600 s převodem 2,5/1

3	AER CAM Power prop	12x8"	5650	10	14,9	113	76	15	Power-Ion 1300mAh
3	AER CAM Power prop	13x8"	5450	9,9	17,2	129	76	14	Power-Ion 1300mAh
3	APC E	13x10"	5070	9,6	21	150	75	16,8	Power-Ion 1300mAh
3	Graupner CAM fold.prop	14x9,5"	4980	9,5	21,9	155	74	14,9	Power-Ion 1300mAh

*Legenda k tabulce:*

**Počet článků** - počet sériově řazených akumulátorů. **Vrtule** - typ vrtule a výrobce. **Rozměr** - průměr x stoupání vrtule. Uveden v palcích. **Otáčky** - měřeny optickým otáčkoměrem se stabilitou cca pěti řádů. **Napětí** - svorkové napětí daného akumulátoru po 30% vybití. Pro čerstvě nabitý akumulátor bude výstupní výkon motoru vyšší. Napětí je měřeno digitálním multimetrem s přesností 1 %. **Proud** - hodnota proudu odebíraného z akumulátoru. Hodnota měřena s přesností 4 %. **Výkon** - výkon na hřídeli motoru, je stanoven z výkonových parametrů vrtule. **Účinnost** - je stanovena výpočtem z příkonu a výkonu motoru. Směrodatná odchylka této veličiny je 5 %. **Letová rychlost** - rychlost letu, pro kterou bude mít uvedený pohon dobrou účinnost.

### **Oblast použití motorů**

Motor **MVVS 2/1120** je určen pro přímý pohon vrtule v oblasti proudů 12 - 20 A. Jako pohonné baterie doporučuji akumulátory Power Ion 1300 mAh, popřípadě Li-Pol o kapacitě nad 1100 mAh.

Pro pohon větroně je vhodná baterie 3 až 4 článků a vrtule o průměru 200 - 250 mm, se stoupáním 120 - 150 mm. Tento pohon je velmi vhodný pro standardní větroně o rozpětí 1,5 - 1,9 m a hmotnosti do 1,2 kg. V případě čtyřčlávkového akumulátoru lze pohánět i rychlé větroně o rozpětí 1,2 - 1,4 m s hmotností do 1 kg.

Pro motorové modely doporučuji přímý náhon s vrtulí o průměru 200 - 240 mm o stoupání 100 - 150 mm se 3 až 4 články. Tento pohon je schopen s rezervou pohánět modely pro pohon standardním motorem s objemem 2 ccm.

Motor byl prakticky prověřován na modelu větroně Speedo II od LS Model (rozpětí 1300 mm, hmotnost 620 g, profil MH30 mod., baterie 4s1p Power Ion 1300 mAh se sklopnou vrtulí Michna 210x130 mm). Při letové zkoušce jsem měřil stoupavost výškoměrem pana Sysaly. Stoupavost modelu (bez rozběhu v horizontálním letu) byla nad 16 m/s při odběru proudu okolo 18 A. Model je motorizován skutečně skvěle. Dynamika letu je impozantní! Let pro nejvyšší stoupavost byl pod úhlem 50 až 60 °. Model zvládne i vertikálu. A doba letu? Při hotlinerovém stylu létání (tedy létání v plné dynamice) jsou na jeden akumulátor k dispozici tři desetiminutové lety, při kterých model po celou dobu jen sviští. No a v případě odpočinkových letů bez termiky je k dispozici (prakticky nevyužitelná) doba přes jednu hodinu. Jednoduše řečeno, na letiště se jde s modelem, ve kterém je akumulátor; nabíječ a druhou baterii můžete s klidným srdcem zapomenout doma. Vyzkoušel jsem si rovněž i aplikaci na modelu Monarch od pana Walka (rozpětí 2800 mm, profil E 387). S baterií 4s1p Power Ion 1300 mAh a po dovážení olovem měl hmotnost pouhých 1130 g. Na hřídel jsem nasadil vrtuli Graupner CAM Folding prop 23x12 cm (9x5"). V této sestavě model nastoupal 200 m za 50 sekund. Letový projev plně odpovídal typu letounu - klidný, majestátní, prostě Monarcha stoupající k nebi. A takových stoupání je k dispozici s rezervou sedm na jeden akumulátor! Celková doba letu bez termiky se blíží jedné hodině a platí totéž co u Speeda - druhý akumulátor není potřeba.

Byly rovněž provedeny letové zkoušky v cvičném motorovém modelu Benji od firmy Svor určeném pro pohon motorem 2 ccm (hornoplošník bez podvozku, rozpětí 1050 mm, letová hmotnost 1050 g, profil polosymetrický). Při pohonu čtyřmi články PowerIon 1300 mAh a pevnou vrtulí Aeronaut Glas elektro 8,5x6" byl model plně schopný akrobacie. Rezerva výkonu motoru je dostatečná pro model této kategorie. Díky uspořádání akumulátorů 4s1p do čtverce jsem i přes nízkou hmotnost pohonu nemusel dovažovat model v předu olovem!

Motor **MVVS 2/1600** je určen pro přímý pohon vrtule v oblasti proudů 15 - 25 A. Jako pohonné baterie doporučuji akumulátory Power Ion 1300 mAh, popřípadě Li-Pol o kapacitě nad 1500

mAh Alternativně lze použít i akumulátor 8x Sanyo RC 2/3 SC. Vzhledem k vysokým jmenovitým otáčkám je motor použitelný i s dvoučlánkovým lithiovým akumulátorem. Pro pohon větroně je vhodná baterie 2 až 3 článků a vrtule o průměru 180 - 240 mm, se stoupáním 100 - 150 mm. Tento pohon je velmi vhodný pro běžné větroně o rozpětí 1,4 - 1,9 m a hmotnosti do 1,2 kg. Skutečnou doménou tohoto motoru jsou však zejména rychlé větroně o rozpětí 1,2 - 1,4 m s hmotností do 1 kg.

Pro motorové modely doporučuji přímý náhon s vrtulí o průměru 180 - 215 mm o stoupání 100 - 150 mm se 3 články. Tento pohon je schopen pohánět modely pro pohon standardním motorem 2 ccm.

Letové zkoušky jsem provedl ve větroni Nashville od fy ModellStudio CZ (pomalý větroň o rozpětí 1800 mm, profil SD 3012, letová hmotnost s baterií 2x Power Ion 1300 mAh je 700 g). S vrtulí Aero-naut CAM Prop 9x5“ model velmi dynamicky stoupal. Pohon byl velmi příjemný zejména za větru, kdy na plný plyn byl schopen dobře pronikat vpřed. Doba letu byla okolo jedné hodiny. Dále jsem s motorem létal v modelu Spedo II. S tříčlánkovou baterií a vrtulí Michna 210x130 model stoupal srovnatelně jako v předchozím odstavci. Doba letu se zkrátila asi o jednu čtvrtinu. Rovněž v tomto případě si dovoluji tvrdit, že bych těžko hledal situaci, kdy by měl model nedostatek výkonu.

Test v modelu Benji jsem provedl podobně jako s motorem MVVS 2/1120, s tím rozdílem, že namísto čtyřčlánkového akumulátoru jsem použil akumulátor tříčlánkový, doplněný 45 g olova. Výsledky byly prakticky totožné, pouze doba letu byla kratší (okolo 70 %).

Motor testoval rovněž pan Svída z firmy Horrido aircombat team Brno v modelu Avia-135? (aircombat o rozpětí 900 mm). Dovoluji si zde doslovně citovat jeho názor: *Pro Avii B-35? jsme dostali k testování novinku z produkce brněnského výrobce, elektromotor MVVS 2,0/1600. Váha 87 g a technické parametry tohoto motoru se od začátku zdají být dobré pro použití v avii. Pro testovaný motor jsme osadili nový trup s novou motorovou přepážkou. Naší snahou bylo zjistit kam až se dá jít s váhou a pohonem směrem k optimu pro pohodové relaxační polétání. Výsledky letových zkoušek nás velmi mile překvapily. Chod motoru je tichý a klidný bez vibrací, po letu byl plášť i zadní čelo motoru zcela studené. Zatím nejlehčí avie v historii s baterií 1350 mAh létá s letovou váhou 560 g a plošným zatížením 44 g/dm<sup>2</sup> přímo fantasticky. Lévalo se na třetinový plyn v podstatě okolo hlavy a řízení bylo příjemně přesné a ladné. Tah motoru i ve vertikálách byl více než uspokojivý a plný plyn není skoro potřeba. Takovou minimální dopřednou a přistávací rychlost pro hladké a eliptické křídlo jsme ani nečekali. Rozdíl oproti soutěžním přetíženým a vratkým verzím okolo 850 g je přímo hmatatelný.*

*Při použití baterie 2000 mAh a vrtule APC 7x5 E se z avie stala opět střela, která umí létat určitě nad 100 km/h, ale vzhledem k velmi přijatelné letové hmotnosti lze točit i utažené obraty na minimální rychlosti na třetinovém plynu. Jako optimální z tohoto testování nám vyšla sestava s baterií 3s1p okolo 1800 – 2000 mAh a vrtulí 7x4 APC, kdy je váha v rozumném optimu okolo 600 g, statický tah a rychlost letu tak akorát a letové časy avie se protáhly někam daleko za 12 minut pohodového létání. S výsledky testů jsme nadmíru spokojeni a pohon s motorem MVVS 2,0/1600 je nyní naším preferovaným a doporučovaným pohonem. V případě zájmu je možné tento motor na přání přibalit do stavebnice za cenu obvyklou doporučenou výrobcem.*

### **Poněkud rozsáhlejší úvaha na závěr**

V případě motoru MVVS 2/1600 jsem udělal několik měření s řemínkovou převodovkou 2,5/1 od firmy Graupner. Nabízí se okamžitě otázka odůvodnění převodovkové aplikace, kde ji vůbec používat? Odpověď je jasná: v oldtimerech a v pomaleji létajících maketách. V těchto kategoriích se doposud používá jako standard motor Speed 600 s převodovkou. Modely létají se sedmi až

osmi (výjimečně až deseti) články NiCd s poměrně velkou vrtulí. Jde o modely jako Letná a podobně, v případě maket jsou to např. letadla jako Klemm 25, Tiger Moth, Zlin XII, Praga E114, Air Baby (Bejbinka) a další. Spojení motoru Speed 600 s převodovkou umožňuje používat poměrně velké vrtule o průměru 300 a více milimetrů s velkým stoupáním. To vše vede k dobrému přizpůsobení a přináší rovněž vysokou míru realismu letového projevu makety. Naneštěstí pracujeme s pohonem o celkové hmotnosti okolo 800 g a výkonu zřídka nad 100 W, což je limitujícím faktorem.

Jestliže se rozhodneme nahradit historický motor Speed 600 jiným motorem, jako například AXI 2820/12 či MVVS 3,5/960 s přímým náhonem vrtule, lze použít vrtuli 11x6“ s tříčlánkovou baterií, model bude mít najednou dispozici okolo 200 W výkonu. Na plný plyn bude hodně rychlý a handicapem zůstává stále poměrně malá vrtule. Použijeme-li větší vrtuli, výkon a rychlost dále naroste. Letový projev je pak spíše karikaturou. Řešení přináší teprve použití větších motorů se jmenovitými otáčkami pod 700 ot/min. V, kupříkladu Roton 700. V tomto případě však zbytečně narůstá hmotnost, která je pak stejná nebo vyšší než motoru u Speed. No, a zde přichází ke slovu MVVS 2/1600 s převodem 2,5/1. Hmotnost motoru včetně převodovky je přibližně poloviční oproti Speed 600 s převodovkou. Při použití tříčlánkové baterie Li-Ion či Li-Pol bude možné létat s vrtulí 13x8 až 13x10“ a to s účinností okolo 75 % a výkonu až při 150 W. Výkon je dostatečný pro model o hmotnosti do dvou kilogramů a rychlost na plný plyn lze vhodnou volbou vrtule přizpůsobit předloze (stále mějme na zřeteli, že vrtule by měla mít stoupání nad 65 % průměru). Navíc hmotnostní rezervu, která vznikne aplikací moderního pohonu, maketáři rádi využijí pro seberealizaci v detailech, na které dříve nemohli ani pomyslet.

A v neposlední řadě - v pohonu s řemínkovou převodovkou je značná dávka nostalgie, která mnohé z nás láká a snad i okouzluje. Svist řemínkové převodovky nepřináší adrenalinovou excitaci, nikoli, spíše modeláře pohladí na duši. Najednou přestáváte vnímat, že řemínková převodovka má ztráty a že je to komplikace. Vidíte spíše krásu a eleganci klasického technického řešení. Proto (také) modelaříme!

**RNDr. Zdeněk Hubáček**