



Vodolská 4
250 70 Odolena Voda
Česká Republika
Tel.: +420 283 971 309
e-mail: info@woodcomp.cz
<http://www.woodcomp.cz>

UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA UM – 10 CZ

LETECKÁ VRTULE

Typ: KW-20

Model:

Výr. číslo:



OBSAH

1.	Přehled platných stran	4
2.	Seznam revidovaných stran.....	5
3.	Úvod	6
4.	Výrobce.....	6
5.	Držitel typového osvědčení	6
6.	Výrobní číslo.....	7
7.	Všeobecné informace	7
8.	Bezpečnost provozu.....	7
9.	Vlastnosti vrtule	8
10.	Technický popis	9
10.1.	Výrobní štítek	10
10.2.	Systém označování vrtulí	11
11.	Základní technické údaje.....	12
12.	Připojení vrtule KW-20 na motor	13
13.	Seřízení vrtulové jednotky	14
13.1.	Seřízení před záletem letounu	14
14.	Provozní instrukce	17
14.1.	Montáž vrtule na motor	17
14.2.	Spouštění a motorová zkouška	17
14.3.	Pojíždění	18
14.4.	Vzlet letounu	19
14.5.	Horizontální let	19
14.6.	Obraty letounu a turbulence	20
14.7.	Maximální rychlost letu	20
14.8.	Přistání.....	20
14.9.	Zastavení motoru	20
14.10.	Nouzové postupy	20
15.	Manipulace, skladování, přeprava.....	22
15.1.	Dodávka vrtule	22
15.2.	Manipulace	22
15.3.	Způsob skladování.....	22
15.4.	Doprava	22
15.5.	Odpovědnost za dopravu	23
16.	Periodické prohlídky	24
16.1.	Předletová prohlídka	24
16.2.	Po 25 provozních hodinách nebo po každé nové instalaci vrtule	25
16.3.	100 hodinová prohlídka	25
16.4.	Střední oprava	25
16.5.	Generální oprava	25

17.	Omezení letové způsobilosti	25
18.	Speciální prohlídky	26
19.	Opravy	27
19.1.	Opravy listů	27
19.2.	Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule	28
19.3.	Opravy vrtulového krytu	28
19.4.	Výměna samolepící polyuretanové pásky	28
	Řešení problémů v provozu	29
20.	Záruční podmínky	30
20.1.	Záruční doba	30
20.2.	Podmínky pro uznání záruky	30
20.3.	Odpovědnost	30
20.4.	Realizace	30
	ZÁRUČNÍ LIST	32
	VRTULE KW-20	33

1. Přehled platných stran

Strana Page	Revize Issue	Datum vydání Date of issue	Strana Page	Revize Issue	Datum vydání Date of issue
1	0	06.10.2023	24	0	06.10.2023
2	0	06.10.2023	25	0	06.10.2023
3	0	06.10.2023	26	0	06.10.2023
4	0	06.10.2023	27	0	06.10.2023
5	0	06.10.2023	28	0	06.10.2023
6	0	06.10.2023	29	0	06.10.2023
7	0	06.10.2023	30	0	06.10.2023
8	0	06.10.2023	31	0	06.10.2023
9	0	06.10.2023	32	0	06.10.2023
10	0	06.10.2023	33	0	06.10.2023
11	0	06.10.2023	34	0	06.10.2023
12	0	06.10.2023	35		
13	0	06.10.2023	36		
14	0	06.10.2023	37		
15	0	06.10.2023	38		
16	0	06.10.2023	39		
17	0	06.10.2023	40		
18	0	06.10.2023	41		
19	0	06.10.2023	42		
20	0	06.10.2023	43		
21	0	06.10.2023	44		
22	0	06.10.2023	45		
23	0	06.10.2023	46		

2. Seznam revidovaných stran

Změny nebo revize příručky smí provádět pouze výrobce vrtule.

Tyto změny jsou zaznamenány v následující tabulce.

Nový nebo změněný text na opravených stranách bude označen černou svislou čarou na pravém okraji strany. Nové datum vydání a číslo revize budou uvedeny na spodním okraji strany.

Revize	Datum vydání	Revidované strany	Datum vložení	Podpis
0	06. 10. 2023	Nové vydání		

3. Úvod

Před uvedením do provozu si prosím pozorně přečtete tuto příručku, která Vám poskytne základní informace bezpečnosti provozu.

Jestliže nebudete některým pasážím příručky rozumět nebo budete mít jakékoli pochybnosti, kontaktujte prosím výrobce vrtule - společnost Woodcomp Propellers s.r.o.

Přejeme Vám mnoho úspěšných letů s vrtulemi „Aleš KŘEMEN – WOODCOMP“.

4. Výrobce

Woodcomp Propellers s.r.o.

Odolena Voda, Dolínek, Vodolská 4,
okres Praha-východ, PSČ 250 70

Právní forma: Společnost s ručením omezeným zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 80616

IČ: 26417693

DIČ: CZ26417693

Tel: +420 283 971 309

e-mail: info@woodcomp.cz

<http://www.woodcomp.cz>

5. Držitel typového osvědčení

Woodcomp Propellers s.r.o.

Odolena Voda, Dolínek, Vodolská 4,
okres Praha-východ, PSČ 250 70

Právní forma: Společnost s ručením omezeným zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 80616

IČ: 26417693

DIČ: CZ26417693

Tel: +420 283 971 309

e-mail: info@woodcomp.cz

<http://www.woodcomp.cz>

6. Výrobní číslo

Při jakémkoliv kontaktu s výrobcem uvádějte prosím ve své žádosti přesné typové označení vrtule a její výrobní číslo. Tyto údaje jsou uvedeny na první straně tohoto Uživatelského manuálu, na Záručním listu a na výrobním štítku, který je připevněn na vrtulovém listu č. 1.

7. Všeobecné informace

Vrtule řady KW-20 jsou velmi spolehlivé a ověřené v dlouhodobém provozu, teoreticky však mohou jako u každého výrobku vzniknout závady.

Ačkoliv pouhým přečtením instrukcí v této příručce nelze úplně vyloučit veškerá rizika vznikající za provozu vrtule, aplikací uvedených informací a správným používáním vrtule lze tato rizika snížit na minimum.

Informace a popisy obsažené v této příručce jsou platné v době vydání. Pro případné změny nebo závazná opatření má firma Aleš KŘEMEN zaveden systém včasného informování uživatelů vrtulí firmy Aleš Křemen formou vydávání servisních bulletinů, které jsou publikovány na webových stránkách firmy Woodcomp Propellers (<http://www.woodcomp.cz>).

Ilustrace v této příručce jsou schematické a nenahrazují výkresovou dokumentaci.

Technické údaje jsou uvedeny v SI metrické soustavě.

Tato příručka může být přeložena z českého jazyka do kteréhokoliv jiného, ale originální český text bude vždy pokládán za směrodatný.

8. Bezpečnost provozu

Tato vrtule podléhá schvalování leteckých úřadů a je provozována na vlastní nebezpečí uživatele.

Akrobatické prvky a úmyslné vývrtky jsou s touto vrtulí zakázány

- ❖ Neprovodíte vrtuli na vyšších než maximálních dovolených otáčkách, s výjimkou nouzových postupů uvedených v kap. 14.10.
- ❖ Nestartujte motor za vrtuli.
- ❖ Tažení nebo tlačení letadla za vrtuli provádějte pouze při uchopení vrtule v kořenové části, a to těsně u náboje vrtule.
- ❖ Před spuštěním motoru vždy zkontrolujte stav vrtule a jejího uchycení.

- ❖ Před spuštěním motoru vždy zajistěte volný prostor v blízkosti vrtule.
- ❖ Všechny údaje o provozu a opravách zaznamenávejte do Záznamníku vrtule.
- ❖ Nepřepřavujte ani neskladujte vrtuli tak, že jí postavíte na špičky listů, a to ani krátkodobě!
- ❖ Neskladujte vrtuli a její příslušenství v extrémně vlhkém prostředí a nenechávejte vrtuli delší dobu venku na dešti.

9. Vlastnosti vrtule

Hydromechanické vrtule typové řady KW-20 jsou vybaveny automatickou regulací otáček (Constant – Speed Propeller). Koncepte vrtulí této řady umožňuje nejdokonalejší využití výkonu motoru při vysokém komfortu obsluhy pohonné jednotky.

Pilot zvolí optimální otáčky motoru a polohou plynové páky nastavuje požadovaný výkon, resp. plnicí tlak motoru. Automatická regulace nadále udržuje bez dalšího zásahu pilota nastavené otáčky a tím i výkon motoru bez ohledu na změny rychlosti letu, stoupání, klesání, let v turbulenci nebo letové obraty. V žádném z těchto případů nehrozí překročení maximálních dovolených otáček pohonné jednotky.

Letoun s touto vrtulí dosáhne krátkého rozjezdu při startu, rychlého stoupání do letové výšky, nejlepší spotřeby paliva pro požadovaný dolet nebo vytrvalost s možností rychlého přechodu k maximální rychlosti letu. Použitím této vrtule jsou vytvořeny podmínky pro dosažení vysokého dostupu letounu. Oproti jiným koncepcím vrtulí má letoun také zlepšené předpoklady k vlečení kluzáků.

Vrtule s automatickou regulací otáček chrání pohonnou jednotku před poškozením při chybné manipulaci v provozu.

Vrtule typové řady KW-20 svou stabilitou regulace a rychlostí reakcí splňují požadavky podle předpisů pro standardní kategorie letounů.

10. Technický popis

Vrtule typové řady KW-20 jsou určeny pro letadla, vybavená pístovými motory o výkonu do 85 kW (115 HP) s maximálními provozními otáčkami do 2550 ot/min s výstupem pro hydraulický regulátor a s reduktory.

Vrtule KW-20 jsou hydromechanické koncepce s regulací stálých otáček. V klidové poloze (bez tlaku oleje) jsou vrtulové listy nastaveny na minimálním úhlu, který je zabezpečován mechanickou narážkou.

Ve směru ke zmenšování úhlu jsou vrtulové listy přestavovány hmotovými a aerodynamickými účinky na vrtulových listech a pomocnou šroubovou pružinou v ose vrtule. Přestavování vrtule na větší úhel je zabezpečeno zvyšováním tlaku oleje v servomechanismu vrtule, který zabezpečuje požadovaný rovnovážný stav.

Pro řízení je potřebný hydraulický regulátor v provedení, které zabezpečuje narůstání tlaku oleje při vzrůstu otáček vrtule (typ "increase"). Tlakový olej přichází osou vrtulového hřídele do hydraulického servomechanismu, který je vytvořen v připevňovací části vrtulové hlavy. Je to válec, jehož jedno dno je přímo vrtulová příruba motoru. Ve válci se pohybuje píst s pístnicí, na které je upevněna kulisa, působící přes mosazné kameny na excentrické čepy v pouzdrech kořenů vrtulových listů. Narážka malého úhlu je umístěna na předním konci pístnice.

Vlastní hlava vrtule i ostatní nosné díly vrtulové hlavy, jsou vyrobeny z kvalitních hliníkových slitin.

Vrtulové listy jsou konstruovány tak, že vlastní jádro listu je vyrobeno z rezonančního smrku a nožovým způsobem je spojeno s kořenem listu, vyrobeným z tvrzeného dřeva. Obal celého jádra listu tvoří laminátová vrstva ze skelné nebo karbonové tkaniny, která je na povrchu uzavřena gelovou vrstvou. Touto kombinovanou konstrukcí jsou dosaženy vynikající mechanické vlastnosti, nízká hmotnost, odolnost a bezvadný vzhled.

Kořen vrtulového listu je nalícován do duralového náboje a zajištěn ocelovými vruty se speciálním závitem. Náběžné hrany vrtulových listů jsou proti poškození chráněny ve vnější oblasti délky listu vrstvou litého polyuretanu (RAKU TOOL) nebo nerezovým výliskem. Ve vnitřní oblasti (blízko středu vrtule) je náběžná hrana chráněna samolepicí polyuretanovou páskou.

Upevnění kořene listu v hlavě je provedeno maticí, v níž je těsnicí O-kroužek, zabírající úniku maziva z ložisek a vodící kroužek PTFE s 40 % bronzem. Kořen listu je opatřen dvěma axiálními jehlovými ložisky a opěrnou maticí.

Špičky listů jsou zvýrazněny červenou barvou z důvodů lepší viditelnosti vrtule při otáčení.

Součástí vrtule je kompozitní vrtulový kryt.

10.1. Výrobní štítek

Na vrtulové hlavě

Hlava je označena na vnějším povrchu samolepícím štítkem s označením vrtule (viz. kapitola 10.2) a sériovým číslem.

příklad:

**KW-20-A-H-2-0-0-F/
R-171-031 S/N:39377**

Na listech

Na zadní straně u kořene každého listu je nalepen štítek s následujícím popisem:

příklad:

H 39377 A 10/2014 R

- | | |
|---------|---|
| H | - List pro hydraulickou vrtuli. |
| 39377 | - Sériové číslo vrtule. |
| A | - Pozice listu ve vrtulové hlavě. |
| 10/2014 | - Datum výroby - Říjen/2014 |
| R | - označení vrtule po revizi u výrobce. Není na nové vrtuli. |

10.2. Systém označování vrtulí

HLAVA / LISTY
KW – xx – () – () – () – () – () – () / () – () – ()
 1 2 3 4 5 6 7 8 / 9 10 11

Vrtulová hlava

- | | | |
|----------|--|--|
| 1 | KW | Typ vrtule |
| 2 | Model vrtule | |
| 3 | Kód pro stavění vrtulových listů: | A - Automatická
F – Pevná
G – Na zemi stavitelná
V – Za rotace stavitelná |
| 4 | Kód pro způsob stavění listů: | H – Hydraulicky
E – Elektricky
M – Mechanicky |
| 5 | Počet vrtulových listů | |
| 6 | Kód pro konfiguraci praporování: | F – Praporovací (Feather)
0 – Bez praporování |
| 7 | Kód pro konfiguraci reverzu: | R – Reverzní
0 – Bez posice reverzování |
| 8 | Kód pro typ příruby – viz Aleš KŘEMEN Service Bulletin No. 4 | |

Vrtulové listy

- | | | |
|-----------|--|--|
| 9 | Kód pro způsob práce vrtule: | R - Pravotočivá tažná
RP - Pravotočivá tlačná
L - Levotočivá tažná
LP - Levotočivá tlačná |
| 10 | Průměr vrtule v cm | |
| 11 | Číslo modelu listu (označuje konstrukci a aerodynamický profil | |

11. Základní technické údaje

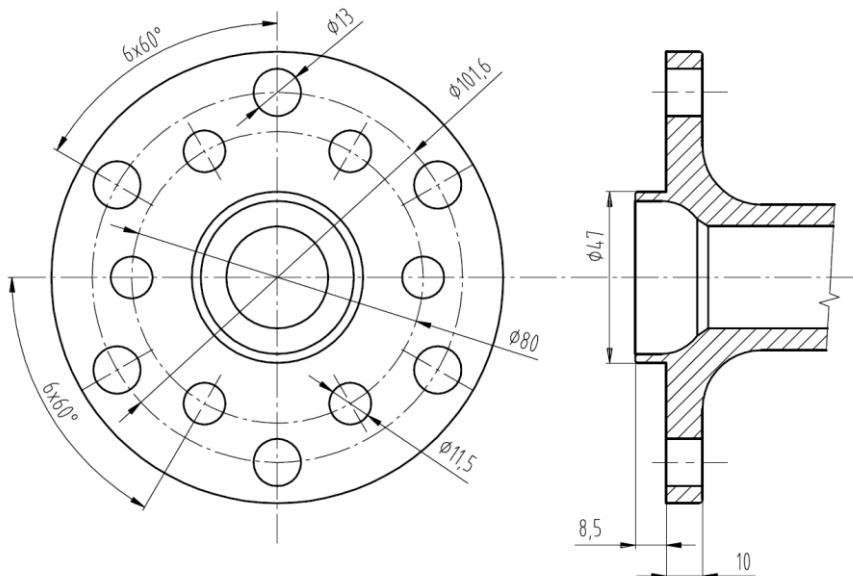
Model vrtule	KW-20		
Počet listů	2		
Typ listů	- 031 („W“)	- 033 („C“)	- 034 („B“)
Průměr vrtule	pravotočivá: 1707 ± 4 mm levotočivá: 1683 ± 4 mm	1695 ± 4 mm	1715 ± 4 mm
Minimální úhel nastavení	5°		
Maximální úhel nastavení	50°		
N_{max}	115 HP		
n_{max}	2550 ot/min		
Rozsah provozních teplot	-25°C / +45°C		
Hmotový moment setrvačnosti	0,4 kgm ²		
Hmotnost kompletní vrtule	cca 8 kg podle použitého typu listů a kuželu		
Hmotnost regulátoru Jihostroj	0,90 kg		
Doba životnosti	Při dodržování stanovených termínů prohlídek není doba životnosti vrtule omezena.		

Vrtule KW-20 je provozně ověřena na letounech s motory ROTAX 912 a ROTAX 914.

Motory ROTAX 912 a ROTAX 914. musí být pro použití vrtulí řady KW-20 vybaveny:

- reduktorem s náhonem regulátoru,
- vrtulovým hřídelem pro přívod tlakového oleje do vrtule,
- hydraulickým regulátorem, viz Servisní bulletin SB No. 03 v aktuálním znění,
- ovládáním regulátoru z pilotní kabiny.

12. Připojení vrtule KW-20 na motor



Rozměry odpovídají přírubě motoru Rotax 912 - číslo dílu 837 282.

K upevnění vrtule KW-20 se používají otvory $\phi 13$ mm na roztečné kružnici $\phi 101,6$ mm.

13. Seřízení vrtulové jednotky

Vrtulovou jednotkou se rozumí samotná vrtule a regulátor. Propojení mezi regulátorem a pilotem je součástí drakové části letounu, může se lišit případ od případu, a proto zde není blíže popsáno.

Zásahy do seřízení vrtulové jednotky osobami, které nemají k této činnosti oprávnění od výrobce, jsou přísně zakázány.

I když je postup seřízení vrtulové jednotky na letounu jednoduchý, může být nevhodným zásahem dosaženo stavu nebezpečného pro celistvost pohonné jednotky a bezpečnost provozu.

13.1. Seřízení před záletem letounu

Tato kapitola je věnována postupu seřízení před záletem nového letounu, dále po výměně nebo opravě vrtule nebo regulátoru.

Pro letouny a motory opakovaně vyráběné, které výrobce vrtulové jednotky zná a má je provozně ověřené, dodává výrobce jednotky již předem seřízené. V tomto případě postačí vrtulovou jednotku namontovat, odvzdušnit a motorovou zkouškou s následným záletem ověřit.

Seřízením vrtule musí být dosaženo jednak správného chování vrtulové jednotky v letovém provozu, jednak stavu "bezpečný při poruše" (fail safe). I když vrtulová jednotka typové řady KW-20, tj. vrtule a regulátor jsou velmi spolehlivé, předpisy pro vrtule vyšších kategorií letounů, podle nichž je tato vrtulová jednotka stavěna, požadují schopnost dokončit let i po poruše regulace vrtule, třeba i v omezeném rozsahu letových režimů. Prakticky to znamená, že letadlo musí být schopno pokračovat v letu jak v případě, že vrtule zůstane přestavena na minimální úhel nastavení (vzletová poloha) a regulátor je mimo funkci, tak i v případě, že vrtule zůstane na nejvyšším možném úhlu nastavení vrtulových listů, nebo v případě, že se zablokuje v kterékoliv mezipoloze.

Dalším požadavkem předpisů je, že v průběhu vzletu a počátečního stoupání nesmí vrtulová jednotka vyžadovat žádný zásah pilota do původního nastavení před startem.

Pro splnění uvedených požadavků je vrtulová jednotka vybavena řadou seřizovacích prvků. Všechny údaje o otáčkách a úhlech nastavení určuje výrobce. V případě neobvyklých požadavků musí být seřízení s výrobcem konzultováno.

13.1.1. Seřízení regulátoru vrtule

U regulátoru vrtule se seřizují pouze maximální otáčky. Minimální regulovatelné otáčky seřizovat nelze, ty jsou dány konstrukcí regulátoru a prakticky se pohybují na úrovni 50 - 60% maximálních otáček.

Dojde-li k přerušení systému ovládání regulátoru od pilota, regulátor sám přestaví vrtuli do vzletového režimu.

Postup seřízení:

1. Uvolnit narážku malého úhlu na vrtuli tak, aby umožnila zmenšení úhlu nastavení listů.

Samojistnou matici narážky malého úhlu na vrtuli povolit o 2 závity. Pístnice se tím zasune hlouběji do vnitřku vrtule. U vrtule je matice narážky malého úhlu umístěna na přední části a je přístupná po demontáži kužele.

Toto nastavení listů vrtule na snížený úhel umožňuje, aby regulátor vrtule zasáhl již dříve, před dosažením plného výkonu motoru, a bylo tak možno seřídit maximální otáčky omezené regulátorem.

2. Spustit motor.

3. Opatrně a pomalu zvyšovat plynovou pákou výkon motoru a přitom sledovat otáčky motoru.

Otáčky se při zvyšování výkonu budou plynule zvyšovat až k hodnotě 5730 až 5750 ot/min (pro motor Rotax 912). Zde se mají otáčky zastavit a při dalším zvyšování výkonu motoru se již nemají měnit.

Jestliže se otáčky ustálí na nižší hodnotě, než je uvedená, je nutné zastavit motor a seřídit doraz páčky voliče otáček na regulátoru tak, aby došlo k prodloužení pohybu páčky ve směru, ve kterém je tažena vratnou pružinou.

Jestliže se otáčky mají snahu zvyšovat nad uvedenou hodnotu, dorazem zkrátíme chod páčky na regulátoru.

4. Postup dle bodu 2 a 3 opakujeme tak dlouho, až je dosaženo požadované hodnoty takto nastavených otáček.

5. Zajistit polohu dorazu páčky voliče otáček regulátoru.

13.1.2. Seřízení narážky malého úhlu na vrtuli

Seřízení narážky malého úhlu na vrtuli se provádí po seřízení regulátoru (viz kap. 13.1.1.) dle následujícího postupu:

1. Zašroubování matice narážky malého úhlu na vrtuli o 2 závity. (Zašroubováním matice se pístnice povytáhne ven z vnitřku vrtule.)

2. Zkontrolovat, že volič otáček na regulátoru zůstává stále ve vzletové poloze, tj. na dorazu, na který je tažen vratnou pružinou.
3. Spustit motor.
4. Plynovou pákou zvyšovat výkon až do plného plynu.

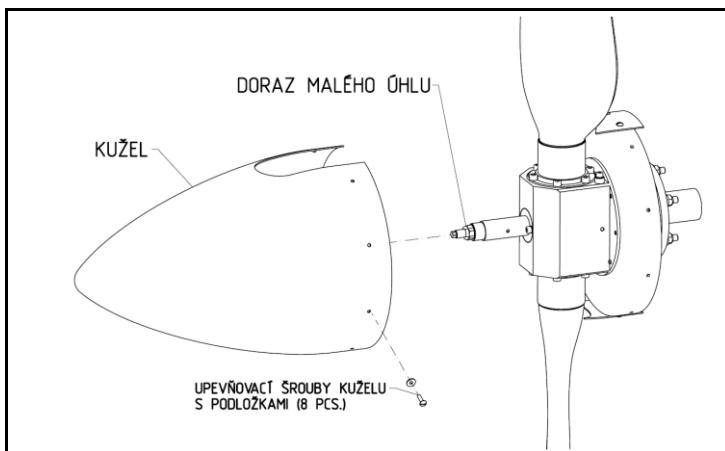
Otáčky se musí plynule zvyšovat až do plného plynu, nesmí však dojít k zásahu regulátoru, tzn. zvyšování otáček se nesmí zastavit před dosažením plného plynu. Při plném plynu musí být tyto otáčky nižší, než byly nastaveny při seřizování regulátoru. Hodnoty správných otáček určuje výrobce vrtule. Např. pro motor Rotax 912 u letounů s menší rychlostí stoupání (tj. asi 80 - 90 km/hod) bývají otáčky asi o 20 ot/min nižší, než otáčky držené regulátorem, pro letouny s rychlostí stoupání vyšší (tj. 110 - 120 km/hod) má dojít ke snížení asi o 120 - 150 ot/min.

Je-li potřeba otáčky snížit, musí se přitáhnout matice narážky malého úhlu. Je-li potřeba otáčky zvýšit, matice se musí povolit.

5. Opakovat postup 2 až 4 do dosažení požadované hodnoty otáček.
6. Namontovat vrtulový kužel zpět na vrtuli tak, aby červená tečka na vnějším povrchu kuželu korespondovala s červenou tečkou na zadním nosiči (zároveň s listem č. 1). Kužel upevnit použitím 9 šroubů s podložkami, spoj zajistit použitím Loctite 243.

Poznámka:

Celé seřizování vrtule je nutné provádět s čistým povrchem listů vrtule, protože značné znečištění vrtule (např. nalepený hmyz) ovlivňuje její aerodynamické vlastnosti a může tak značně zkreslit výsledky seřizování. Rovněž nelze vrtuli seřizovat při silném, zvláště nárazovém větru. Nedoporučuje se provádět seřizování při extrémních teplotách vzduchu, tj. velkých mrazech nebo vedrech.



Low pitch stop location

14. Provozní instrukce

14.1. Montáž vrtule na motor

Postup:

1. Pod přední část motoru umístit nádobu na zachycení motorového oleje, který může v malém množství uniknout z vrtulového hřídele reduktoru nebo ze servosystému vrtule.
2. Prohlédnout dosedací plochy příruby vrtulového hřídele reduktoru a vrtule a očistit je tak, aby byly suché, čisté a nerezavé.
3. Do šesti otvorů příruby vrtulového hřídele vložit ze strany od reduktoru středící vložky o průměru 13 mm.
4. Na centráž příruby vrtulového hřídele o průměru 47 mm navléknout pryžový těsnicí O-kroužek 46 x 2,5 P/N A-1015-01. Doporučuje se při každé montáži použít nový těsnicí kroužek.
5. Zkontrolovat, že na vrtulové hlavě je připevněn zadní nosič vrtulového krytu.
6. Vrtuli nasadit na přírubu a připevnit ji šesti samojistnými maticemi M8 utahovacím momentem 22Nm.
7. Provést spuštění a motorovou zkoušku dle kap. 14.2 s kontrolou, zda vinou nedokonalé montáže neprolíná ve spojích olej.
9. Nasadit vrtulový kryt na vrtuli a fixovat pomocí šroubů. Doporučuje se při každé montáži použít nové šrouby.

14.2. Spouštění a motorová zkouška

Spouštění a motorovou zkoušku je třeba provádět dle tohoto postupu:

1. Prohlídka pohonné jednotky dle pokynů jejího výrobce.
2. Prohlídka neporušenosti vrtule.
3. Volič otáček vrtule nastavit na vzletový režim, tj. minimální úhel nastavení listů vrtule. Tato poloha voliče otáček odpovídá poloze pro maximální otáčky pohonné jednotky.
4. Spustit motor.

Po spuštění motoru vrtule dosáhne volnoběžných otáček. Podle předpisu pro ohřívání motoru postupně plynovou pákou motoru zvyšovat otáčky. Vrtule přitom zůstává na narážce malého úhlu nastavení listů, regulátor otáček zpravidla nezasahuje, může zasáhnout při atmosférických podmínkách značně odchylných od standardních a to až

v blízkosti maximálního výkonu motoru. Pro motor Rotax 912 se ve standardních podmínkách dosáhne podle typu letounu maximálně 5400 až 5550 ot/min, přičemž regulátor omezuje otáčky až na úrovni 5730 až 5750 ot/min.

5. Odvzdušnit systém regulace

Jde-li o motorovou zkoušku po nové montáži vrtule, výměně oleje v motoru nebo po delší době, kdy byla pohonná jednotka mimo provoz, je nutné odvzdušnění systému regulace vrtule. Odvzdušnění se provádí tak, že se nastaví plný plyn a voličem otáček vrtule se nastaví maximální otáčky (to je poloha, při níž se ohřívá motor). Voličem otáček vrtule je třeba jemně posunovat ve směru ke snížení otáček vrtule, tj. k velkému úhlu nastavení vrtulových listů. Při poklesu otáček pohonné jednotky o 50 až 100 ot/min (bez jakékoli manipulace s plynovou pákou motoru) je třeba volič otáček vrtule vrátit zpět do polohy maximálních otáček. Tento postup opakovat 5x.

Při odvzdušňování systému regulace je hrubou chybou snižovat otáčky hlouběji k minimálním regulovaným otáčkám, protože úhel nastavení listů vrtule je pro tento režim příliš velký a listy se tak dostávají až do nepřírozeně vysokých úhlů nastavení. Vrtule sice tuto hrubou manipulaci vydrží, ale snižuje se její dlouhodobá životnost.

Zavzdušnění systému regulace se za letu projevuje určitou "měkkostí" stálosti otáček, která ovšem zmizí po krátké době, vrtule sama dokončí odvzdušnění.

6. Prověření funkčnosti regulace

Při motorové zkoušce, která je součástí předletové přípravy v průběžném provozu, není nutno odvzdušnění provádět, postačí prověření funkčnosti regulace. Postup je v tomto případě stejný jako při odvzdušňování, ale postačí pouze ověřit pokles a návrat otáček 1x.

14.3. Pojízďení

Volič otáček vrtule ponechat v poloze vzletové, tj. minimální úhel nastavení a maximální otáčky po celou dobu pojízďení. Rychlost pohybu letounu ovládat plynovou pákou, eventuálně brzdami. Otáčky se ovládají plynovou pákou, regulátor vrtule zpravidla nevstoupí do činnosti.

Při pojízďení je obvykle s takovouto vrtulí možno jemněji řídit rychlost letounu než s vrtulí pevnou nebo ručně přestavitelnou. Pro stejnou rychlost pojízďení jako s pevnou vrtulí je třeba očekávat vzhledem k menšímu úhlu nastavení listů vrtule její větší otáčky, ovšem při menším potřebném výkonu motoru.

14.4. Vzlet letounu

Nastavit plný plyn motoru, volič otáček vrtule ponechat na vzletovém režimu. Při zvyšování dopředné rychlosti letounu, při rozjezdu a počátečním stoupání, se otáčky pohonné jednotky samy zvyšují až na maximální hodnotu, na kterou je seřízen regulátor, pak vstoupí regulátor do činnosti a dále již otáčky zůstávají stálé.

Po ukončení počátečního stoupání je vhodné přejít ze vzletového výkonu motoru (u motoru Rotax 912 je povolen po dobu 5 min) na výkon maximální trvalý (u motoru Rotax 912 je to plný plyn a otáčky 5500 ot/min). Nejvhodnější a nejbezpečnější postup přechodu na maximální trvalý výkon je takový, že při stále nastaveném plném plynu motoru snížíme otáčky voličem otáček. V potřebné výšce lze potom stáhnout plyn na úroveň podle potřeby dalšího pokračování letu.

Hrubou chybou, která vyplývá z nepochopení činnosti automatické regulace vrtule, je pokus o snížení otáček motoru za letu stahováním plynové páky. U pohonné jednotky s vrtulí stálých otáček neřídíme za letu plynem otáčky, ale tah pohonné jednotky. Při stahování plynové páky za letu začnou otáčky klesat až v blízkosti volnoběžného režimu, při kterém se ztratí tah pohonné jednotky a zvláště při stoupavém letu hrozí nezkušenému pilotovi přechod do nebezpečného druhého režimu letu.

14.5. Horizontální let

V horizontálním letu umožňuje automaticky regulovaná vrtule dosáhnout nejvyšší ekonomie provozu - nejnižší spotřeby pro co nejdelší dolet nebo vytrvalost letounu. Rovněž lze dosáhnout vysoké přeletové rychlosti bez nevhodného zatížení motoru a je možno si zvolit pracovní režim pohonné jednotky pro dobrou hlukovou pohodu.

K nejvyšší ekonomii provozu je možné se dostat dosti náročným výpočtem z charakteristik letounu, motoru a vrtule anebo je možné se k prakticky stejným výsledkům dostat zkouškou.

Zkoušku je nejlépe provést tímto postupem:

1. V dané letové hladině zvolit rychlost letu přiměřeným nastavením plynu a voliče otáček, např. 4800 až 5500 ot/min, režim ustálit.
2. Bez dotyku plynové páky navolit cestovní otáčky motoru dle doporučení výrobce, např. 4300 ot/min.
3. Zachovat nastavení voliče otáček vrtule a plynovou pákou motoru upravit rychlost na původně požadovanou hodnotu.

Při příliš velkém zatížení vrtule a motoru (viz teploty a tlak oleje, teploty motoru) zvyšujte přiměřeně otáčky voličem (např. na 4800, 5200 ot/min, atd.) a rychlost dorovnejte ovládním plynové páky. V případě, že výrobce letounu uvádí v letové příručce doporučená nastavení, mají přednost před tímto návodem. Na většině režimů platí, že na nižších otáčkách dosáhnete nižší hodinové spotřeby paliva a vyšší populsní účinnosti vrtule.

14.6. Obraty letounu a turbulence

Pohonná jednotka velmi přesně zachovává nastavené otáčky bez zásahu pilota.

14.7. Maximální rychlost letu

U některých letounů se maximální horizontální rychlosti nedosahuje při maximálních otáčkách pohonné jednotky, ale při plném plynu a otáčkách mírně snížených. Vhodné nastavení je nutné vyzkoušet dle postupu v kapitole 14.6.

Regulátor ochrání motor před přetočením až do rychlosti poněkud vyšší, než je nepřekročitelná rychlost letounu (V_{NE}).

14.8. Přistání

V průběhu přistávání musí být nejpozději po třetí zatáčce volič otáček nastaven na vzletový režim. V případě krize (špatný rozpočet na přistání, překážka na dráze) to usnadní rychlé nabrání rychlosti a výšky. Není třeba se obávat velmi rychlého přidání plynu z volnoběhu na maximální výkon, regulátor uchrání pohonnou jednotku před přetočením.

14.9. Zastavení motoru

Před zastavením motoru volič otáček nastavit do polohy pro vzlet, v této poloze ho ponechat i při stání letounu.

14.10. Nouzové postupy

Vrtule řady KW-20 jsou velmi spolehlivé, poruchy však teoreticky vyloučit nelze, a proto musí být pilot seznámen s postupy, které umožní bezpečné dokončení letu i po vzniku poruchy.

Porucha řízení vrtule se zpravidla může projevit tak, že dojde k zablokování listů v některé poloze mezi zarážkami, nebo přímo na jedné z nich a vrtule se nadále chová jako s pevným úhlem nastavení. Pohonnou jednotku je v tomto případě možné dále řídit pouze plynovou pákou. Další možností je ztráta stability regulace např. v důsledku vniknutí nečistoty z oleje do regulátoru nebo vrtule. Podle polohy, ve které se zablokuje listy vrtule a podle režimu letu, při kterém dojde k poruše, musí pilot postupovat dle následujících instrukcí:

A) Vrtulové listy zablokované v rozsahu malých úhlů

Porucha se projeví převýšením otáček při rychlosti letu vyšší, než je rychlost pro nevyhodnější stoupání letounu.

Jestliže k poruše dojde v průběhu vzletu a počátečního stoupání, nijak se neprojeví a vzlet proběhne zcela normálně. Závadu pilot zjistí až při zvyšování rychlosti, kdy se motor začne přetáčet.

Je třeba ihned snížit rychlost letu až k rychlosti pro nejméně výhodnější stoupání letounu. Při nižších rychlostech lze motor používat v celém rozsahu jeho výkonu.

Jestliže k poruše dojde při vysoké rychlosti letu, mohou se náhle značně zvýšit otáčky motoru. Pilot musí reagovat rychlým stažením plynu, nejlépe až na volnoběžnou polohu a vyčkat, až se rychlost letounu sníží k rychlosti pro nejméně výhodnější stoupání, potom lze znovu přidat plyn a při nižší rychlosti pokračovat v letu.

V obou uvedených případech je možné, v případě nutné potřeby, použít mírně převyšovaných otáček motoru i po delší dobu.

V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.

B) Vrtulové listy zablokované v rozsahu velkých úhlů

Porucha se projeví poklesem otáček pohonné jednotky, které lze zvyšovat pouze přidáním plynu. Pilot musí zvýšit výkon motoru, a pokud to výška letu dovoluje, napomoci rozběhu letounu na vyšší rychlost klesavým letem. Snahou musí být dostat se na dostatečnou rychlost. Pohonná jednotka je i při této poruše schopna udržet letoun v horizontálním letu a při určité rychlosti i v mírném stoupání. Přistávací manévr je třeba provádět uvážlivě, protože letoun s touto poruchou při přistávací konfiguraci (mechanizace křídla, podvozek) nemusí být schopen provést opakované přistání.

V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.

C) Ztráta stability regulace

Porucha se projeví rozkolísáním otáček pohonné jednotky. Je třeba rychle přesunout volič otáček do polohy pro maximální otáčky a snížit výkon motoru na hodnotu nezbytně nutnou pro dokončení manévru. Tím dojde k snížení nároků na činnost regulátoru.

V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.

15. Manipulace, skladování, přeprava

15.1. Dodávka vrtule

Vrtule je dodávána zcela kompletní včetně hydraulického regulátoru, upevňovacích prvků vrtule a potřebné dokumentace.

15.2. Manipulace

S vrtulí je třeba manipulovat velice opatrně, aby nedošlo k jejímu poškození např. nárazem.

Při přepravě vrtule v demontovaném stavu je třeba její listy chránit ochrannými látkovými obaly. Pro bezpečnější přepravu však doporučujeme vrtuli vložit do pevného obalu (karton, překližka atd.). Vrtule musí být při přepravě uložena ve vodorovné poloze na podložce podpírající náboj vrtule.

15.3. Způsob skladování

dlohodobého uskladnění doporučujeme těleso vrtule a vrtulové listy očistit a omýt vlažnou vodou se saponátem.

Vrtule musí být uložena ve vodorovné poloze na podložce podpírající náboj vrtule nebo pověšena za upínací otvory v náboji.

Klimatické podmínky pro skladování: teplota 5° až 25°C, relativní vlhkost max. 80%.

**Je zakázáno skladovat nebo přepravovat vrtuli opřenou na špičkách listů
a to ani krátkodobě!**

15.4. Doprava

Vrtule je k zákazníkovi zaslána vždy ve speciálním kartónovém obalu, která může sloužit i ke zpětnému zaslání vrtule k servisním prohlídkám výrobcí nebo autorizovanému servisu.

Poznámka:

V případě zaslání vrtule do generální opravy, smí být vrtule dopravována v demontovaném stavu, pokud demontáž byla provedena autorizovaným servisním střediskem.

15.5. Odpovědnost za dopravu

Jestliže je pro přepravu vrtule použit standardní doporučený obal výrobce, pak výrobce odpovídá za správné zabalení vrtule od odeslání z výrobního závodu do převzetí vrtule přepravní společností. Dále přebírá odpovědnost za dopravu přepravce.

Zákazník při převzetí vrtule od přepravce musí vždy vizuálně zkontrolovat, zda není porušen obal vrtule.

V případě výskytu poškození obalu je nutné vrtuli rozbalit za přítomnosti přepravce, zjistit a reklamovat případné poškození přepravci.

16. Periodické prohlídky

Stanovené periodické prohlídky musí být provedeny dle následující tabulky:

Kap.	Provozní hodiny	Typ prohlídky	Provádí
16.1	Předletová prohlídka		Pilot nebo určený mechanik/technik
16.2	25hod	Po prvních 25 hodinách následujících po každé instalaci na motor	Pilot nebo určený mechanik/technik
16.3	100hod/1 rok*	Viz kap. 16.3	Pilot nebo určený mechanik/technik
16.4	700hod/3 roky*	Viz kap. 16.4	Výrobce vrtule nebo autorizované servisní středisko
16.5	1400hod/6 let*	Generální oprava, viz kap. 16.5	Výrobce vrtule nebo autorizované servisní středisko
18	Mimořádně	Viz kap. 18	Pilot nebo určený mechanik/technik, konzultujte s výrobcem vrtule nebo autorizovaným servisním střediskem

* podle toho, který údaj nastane dříve

UPOZORNĚNÍ

Záznamy o periodických prohlídkách je nutno potvrdit do záznamníku vrtule.

16.1. Předletová prohlídka

Před každým letem je třeba provést vizuální kontrolu:

- dotažení všech šroubových spojů;
- uchycení vrtule k přírubě motoru;
- stavu listů, jejich náběžných a odtokových hran. Stavů kořenové části listů v místě uchycení do vrtulové hlavy;
- stavu vrtulového kužele, uchycení k vrtuli;
- případné netěsnosti hydraulického systému, které by se projevíly stopami oleje.

Případná zjištěná poškození nesmí být většího rozsahu, než je povoleno v kapitole 19.

Pokud kontrola nevykazuje uspokojivé výsledky, okamžitě zastavte provoz a předejte vrtuli k opravě autorizovanému servisu nebo výrobcí!

16.2. Po 25 provozních hodinách nebo po každé nové instalaci vrtule

Zkontrolujte utahovací moment šroubů přírubových spojů (22Nm). K tomu použijte momentový klíč s platnou dobou kalibrace.

16.3. 100 hodinová prohlídka

Po každých 100 provozních hodinách:

- proveďte všechny úkony popsané odstavci 16.1 a 16.2.;
- demontujte vrtulový kužel a vizuálně zkontrolujte
- demontujte kryty motoru a vizuálně zkontrolujte hydraulický regulátor. Všechny šroubové spoje musí být zajištěny a nesmí být patrný žádný únik oleje.

16.4. Střední oprava

Střední oprava se provádí po každých 700 provozních hodinách nebo 36 měsících od poslední generální opravy - podle toho, který údaj nastane dříve

Střední opravu smí provádět výhradně výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

Bez provedení střední opravy je vrtuli zakázáno provozovat.

16.5. Generální oprava

Generální oprava se provádí po každých 1400 provozních hodinách nebo 72 měsících od poslední generální opravy - podle toho, který údaj nastane dříve.

Generální opravu vrtule smí provádět výhradně výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

Generální opravu regulátoru zajišťuje výhradně výrobce regulátoru (Jihostroj a.s.).

Bez provedení generální opravy je vrtuli zakázáno provozovat.

17. Omezení letové způsobilosti

Nejsou žádná omezení letové způsobilosti.

18. Speciální prohlídky

Zvláštní prohlídky vrtule je nutné provést:

- Při zjištění významného poškození listu, nárazem cizího předmětu (kámen, pták, kroupy, apod.)
- V případě neopatrné nebo nepovolené manipulace;
- V případě přetočení vrtule o více jak 200 ot/min;
- V případě zásahu bleskem;
- Ve všech případech, kdy byla vrtule provozována mimo podmínky, stanovené v tomto manuálu.

Zvláštní prohlídky mohou být také požadovány např. v případě instalace vrtule na jiné motory než ROTAX 912/914.

UPOZORNĚNÍ!

Poškození vrtule je nebezpečnější než poškození motoru!

19. Opravy

V této kapitole jsou uvedeny postupy pro opravy drobných poškození, které může uživatel provádět sám. Popis poškození a způsob provedení opravy je potom povinen zaznamenat do Záznamníku vrtule.

UPOZORNĚNÍ!

Poškození rozsáhlejšího charakteru je oprávněn provádět pouze výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

19.1. Opravy listů

Povolené jsou opravy charakteru drobných rýh a záseků, v povrchové vrstvě nebo náběžné hraně. V případě jakýchkoli pochybností o stavu listu kontaktujte výrobce nebo autorizované servisní středisko

Povrch listu:

Maximální přípustná hloubka poškození sací nebo tlakové strany listů je 0,7 mm, přičemž jednotlivá opravovaná místa nesmějí být větší než 0,5 cm².

Maximální přípustná hloubka poškození odtokové hrany je 2 mm, přičemž opravovaná místa musí být od sebe vzdálena minimálně 80 mm a nesmějí být delší než 15 mm.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat poškozením na náběžné a odtokové hraně. Poškození v těchto místech mohou způsobit pronikání vlhkosti do dřevěného jádra listu, proto je třeba je opravit co nejrychleji.

Provedení opravy:

1. Poškozené místo řádně očistit a vysušit.
2. Opravované místo začistit jemným pilníčkem nebo smirkovým papírem.
3. Opravované místo zalít tmelem na bázi epoxidu.
4. Po vytvrzení povrch zabrousit.
5. Povrch v místě opravy přetřít polyuretanovým emailem.

Vlasové praskliny na povrchu listu jsou povoleny pokud jsou pouze ve vrchní gelové vrstvě. Pokud se začnou rychle zvětšovat a pronikat do kompozitového potahu okamžitě zastavte provoz vrtule a kontaktujte výrobce nebo autorizované servisní středisko.

Polyuretanová náběžná hrana:

Maximální přípustná hloubka poškození náběžné hrany je 2 mm, přičemž opravovaná místa musí být od sebe vzdálena minimálně 80 mm a nesmějí být delší než 15 mm. V náběžné hraně nesmí být žádné trhliny. Náběžná hrana musí být vždy pevně přilepena po celé délce k listu.

Oprava smí být provedena pouze broušením či pilováním, přičemž je vytvořen plynulý přechod mezi poškozeným místem a nepoškozenou oblastí. Není povoleno vyplňovat poškozená místa jakýmkoliv materiálem.

Nerezová náběžná hrana:

Maximální přípustná hloubka poškození nerezové náběžné hrany je 1 mm, přičemž poškozená místa musí být od sebe vzdálena minimálně 80 mm a nesmějí být delší než 5 mm. Náběžná hrana nesmí být proražena a nesmí v ní být žádné trhliny. Náběžná hrana musí být vždy pevně přilepena po celé délce k listu.

Nejsou povoleny žádné opravy nerezové náběžné hrany.

19.2. Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule

Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule jsou přísně zakázány !!

19.3. Opravy vrtulového krytu

Povolené jsou opravy charakteru drobných povrchových rýh, které se vyskytnou na vnější straně vrtulového krytu do maximální hloubky 0,5 mm.

Provedení opravy:

1. Poškozené místo řádně očistit a vysušit.
2. Opravované místo začistit jemným pilníčkem nebo smirkovým papírem.
3. Rýhu místně přetřít polyuretanovým emailem.

19.4. Výměna samolepící polyuretanové pásky

Postup výměny:

1. Původní pásku opatrně strhnout (vhodné je mírné předeřtít pásky vysoušečem vlasů).
2. Povrch vrtule očistit od mastnoty a prachu. Při odmašťování nesmí být použit benzín nebo organická ředidla.
3. Připravit roztok 25% izopropyl alkoholu (nebo etylalkoholu) se 75% vody a přidat malou kapičku čistícího prostředku na nádobí. **NEPOUŽÍVEJTE MÝDLO!!**
4. Sejmout opatrně novou ochrannou pásku z fólie tak, aby nedošlo k doteku nebo znečištění lepící strany.
7. Pásku přiložit na připravený povrch vrtule.
9. Vzduchové bubliny vytlačit pomocí plastické stěrky nebo lze pásku propíchnout špendlíkem a vzduch vytlačit válečkem nebo tlakem prstů. K propíchování pásky nepoužívejte žiletku ani nůž!!
11. Vrtuli lze uvést do provozu až po uplynutí 24 hodin od nalepení pásky, kdy dojde k úplnému vytvrzení lepidla.

20. Řešení problémů v provozu

Jestliže se na základě následujících rad nepodaří odstranit příslušný problém, kontaktujte prosím výrobce vrtule nebo oprávněnou servisní organizaci.

Problém	Možná příčina	Náprava
Vrtule třese	Poškození vrtule	Provést vizuální kontrolu vrtule a jejího příslušenství. Případná poškození opravit nebo kontaktovat výrobce.
	Nesprávné uchycení vrtule	Provést kontrolu uchycení vrtule k motoru a stav zajištění. V případě nálezu provést opětovnou montáž včetně zajištění nebo kontaktovat výrobce.
	Nesprávné vyvážení vrtule	Vrtuli demontovat a zajistit kontrolu příp. nápravu jejího vyvážení u výrobce.
	Závada motoru	Postupovat dle pokynů výrobce motoru.
Kolísání otáček	Zavzdušněný systém regulace	Odvzdušnit podle kap. 14.2. 5
	Závada regulátoru	Kontaktovat výrobce regulátoru.
	Závada motoru	Kontaktovat výrobce motoru.
	Závada vrtule	Kontaktovat výrobce vrtule.
Prolínání oleje mezi motorovou přírubou a vrtulí	Poškození těsnícího kroužku	Vyměnit těsnící kroužek dle kap. 14.1. 4.
Prolínání oleje u jiných částí vrtule	Závada vrtule	Kontaktovat výrobce vrtule.
Vrtule se na zemi nevrací na malý úhel, ev. vrací se pomalu	Pasivní odpory servomechanismu	Pokud se tento jev týká jen práce vrtule na zemi bez dopředného pohybu letounu, nejde primárně o závadu. Po rozběhu letounu vzrostou přestavovací momenty listu na dostatečnou hodnotu. V jiném případě kontaktujte výrobce.

21. Záruční podmínky

21.1. Záruční doba

Výrobce odpovídá za vady nového a nepoužitého výrobku od data jeho prodeje prvním uživateli po dobu 24 po sobě jdoucích měsíců nebo 100 provozních hodin od data uvedeného v záručním listu a podle toho, co nastane dříve.

Po 25 provozních hodinách musí být vrtule předložena ke kontrole výrobcí nebo autorizovanému servisu, jinak zákazník ztrácí nárok na záruku.

Počet provozních hodin vrtule musí být v souladu se záznamy v Záznamníku vrtule a palubní knize letadla.

Na vrtuli nesmí být prováděny jakékoliv nedovolené změny nebo neprofesionální úpravy, jinak bude záruka odmítnuta.

Vrtule musí být provozována v souladu s instrukcemi výrobce, uvedenými v tomto uživatelském manuálu.

21.2. Podmínky pro uznání záruky

Uživatel musí předložit výrobcí Záznamník vrtule s potvrzeným Záručním listem a řádně vedenými záznamy o instalaci a provozu vrtule.

21.3. Odpovědnost

Záruka se nevztahuje na případné sekundární škody.

Všechny právní vztahy vzniklé v souvislosti se zakoupením vrtule uživatelem, se službami poskytovanými výrobcem při její údržbě, dále právní vztahy vzniklé v souvislosti s provozováním vrtule, zejména právní vztahy vzniklé z odpovědnosti za vady vrtule, právní vztahy týkající se náhrad škody a náhrad majetkové a nemajetkové újmy vzniklé v souvislosti s provozem vrtule, její havárie a s tím souvisejících událostí budou posuzovány dle práva České republiky a podle práva České republiky budou rozhodovány ve věci příslušným soudem v České republice.

21.4. Realizace

Vadný výrobek v záruční době výrobce na základě posouzení vady opraví a/nebo vymění vadné části za nové, bez poplatků za nové díly a práci. Všechny původní vadné díly se stávají vlastnictvím výrobce.

Záměrně nepoužitá stránka

ZÁRUČNÍ LIST

Výrobce:

Woodcomp Propellers s.r.o.

Odolena Voda – Dolínek, Vodolská 4,
Okres Praha-východ, PSČ 250 70
Česká Republika

Typ vrtule:

KW-20

Model:

Typový certifikát:

ULL-08/2012

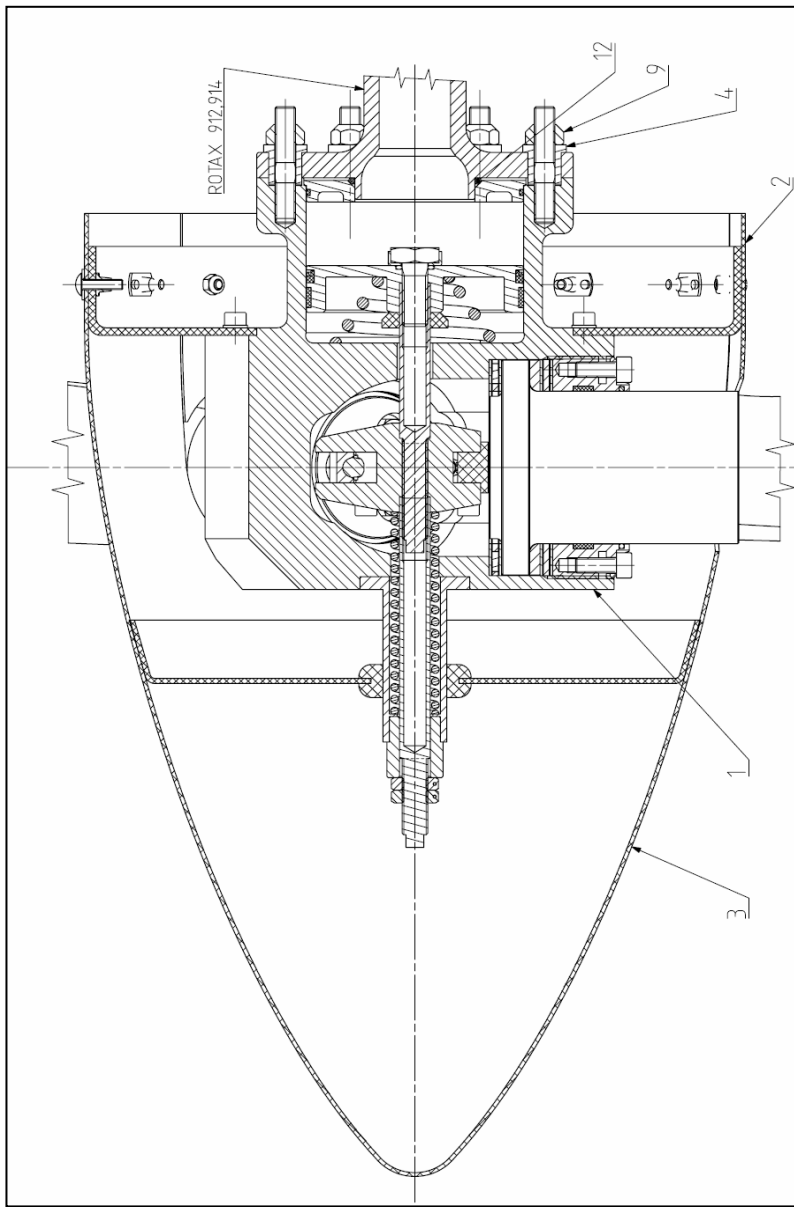
Výrobní číslo:

Datum prodeje:

Razítko a podpis dodavatele:

Na uvedený výrobek je poskytována záruka v souladu se záručními podmínkami uvedenými v Kapitole 21. této Uživatelské příručky.

VRTULE KW-20



Záznamy vrtule: KW-20

Letadlo	Datum	Provozní hodiny	Provozní hodiny celkem	Zapsal