



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Montáž a demontáž leteckého motoru Walter Minor 4-III

Chrástecský Josef, Lenkr Patrik, Zimmermann Jakub



**Střední škola elektrotechniky a strojírenství
Jesenická 1, Praha 10**

Anotace:

Tato práce má za hlavní cíl představit postup demontáže i montáže leteckého motoru Walter Minor 4-III. Podle předloženého technologického postupu, který také obsahuje způsob měření a seřízení určitých součástí pohonné jednotky. Dalším smyslem je tento motor stručně popsat a určit. Je záměrem částečně představit odborný výcvik autorů coby budoucích leteckých mechaniků.

Klíčová slova:

Motor, montáž, demontáž, technologický postup, letectví, Minor Walter 4-III

Anotation:

This work is intended to present the process of dismantling and assembling the Walter Minor 4-III aircraft engine. According to the submitted technological procedure, which also includes a method of measuring and adjusting certain components of the propulsion unit. Another purpose is to briefly describe and identify this engine. It is intended to partially introduce the professional training of authors as future aircraft mechanics.

Keywords:

Engine, assembly, dismantling, technological process, aerospace, Minor Walter 4-III

Poděkování:

Děkujeme našemu mistrovi Odborného výcviku Oldřichu Hamříkovi a vedoucí OV Jitce Reilichové za zapůjčení motoru, náradí, všech technických podkladů a také za věnovaný čas a cenné rady. Dále bychom chtěli poděkovat naší třídní učitelce Ing. Daně Budaiové za věnovaný čas a motivaci.

Obsah

Úvod.....	6
Parametry motoru.....	7
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	8
Příprava motoru k demontáži	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	9
Demontáž agregátů motoru	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	10
Demontáž hlavy válců, části rozvodu a válců	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	11
Demontáž pístů a pístních kroužků	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	12
Demontáž klikového hřídele včetně ojníc	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	14
Demontáž rozvodu	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	15
Měřicí práce částí klikového mechanismu a válce č.:	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	17
Montáž rozvodu	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	18
Montáž klikového hřídele	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	20
Montáž pístů válce č.:	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	21
Montáž hlavy válce č.:	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	22
Seřízení motoru	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	23
Montáž krytů vahadel a agregátů motoru	
TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	24
Kompletní demontáž hlavy válce	
Závěr:	26
Zdroje	27

Úvod

Po znárodnění podniku Walter Jinonice, v roce 1946, se začala vyvíjet modernizovaná verze leteckého motoru Minor 4-II. Jednalo se o výkonnější a odlehčenější pohonnou jednotku s označením 4-III [1] [4]

Walter Minor 4-III je pístový vzduchem chlazený invertní motor se čtyřmi válci. Bylo jím osazeno mnoho víceúčelových a cvičných československých letadel například ve dvoumotorovém čtyřmístném letounu Ae-45, které jako první československé letadlo přelétlo Atlantický oceán. [1] [3]

Rozhodli jsme se sepsat technologický postup pro ukázkou praktické části maturitních zkoušek leteckých mechaniků. Využili jsme toho, že naše škola vlastní technologický postup celkové demontáže a montáže tohoto motoru. Jedná se tedy o studijní materiál.

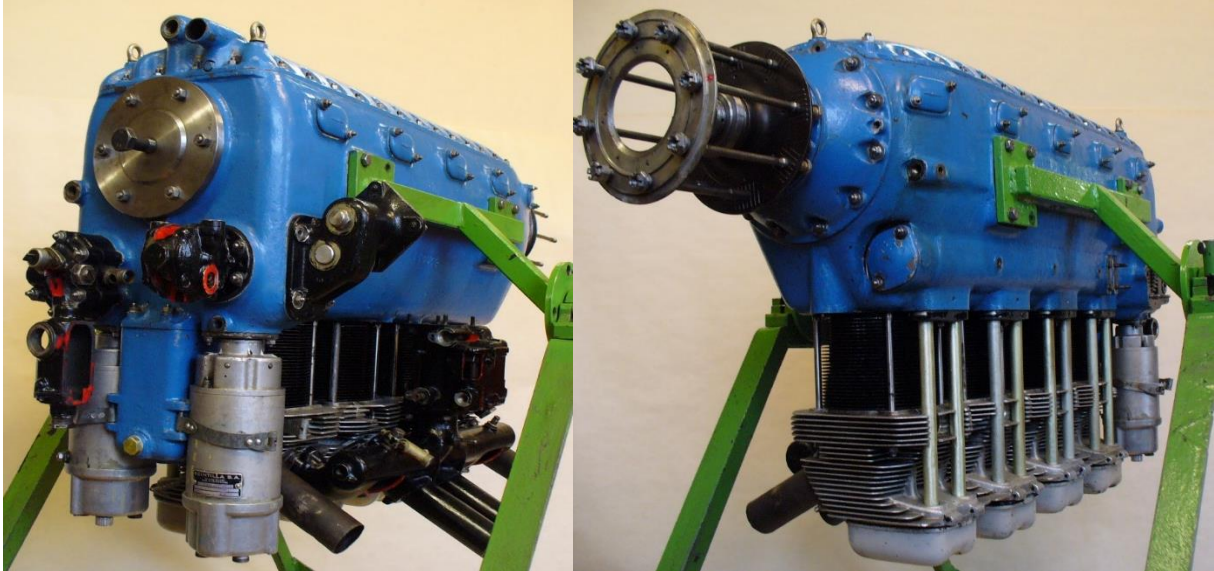
Parametry motoru

Rok vzniku	1946
Počet válců	4
Vrtání	105 mm
Zdvih	115 mm
Kompresní poměr	6:1
Smysl otáčení	Levotočivý
Výkon jmenovitý	78 kW při 2500 min (105koní)
Zdvihový objem	3,481
Hmotnost	90,5 kg
Délka	1032 mm
Šířka	399 mm
Výška	632 mm

[2] [3]

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

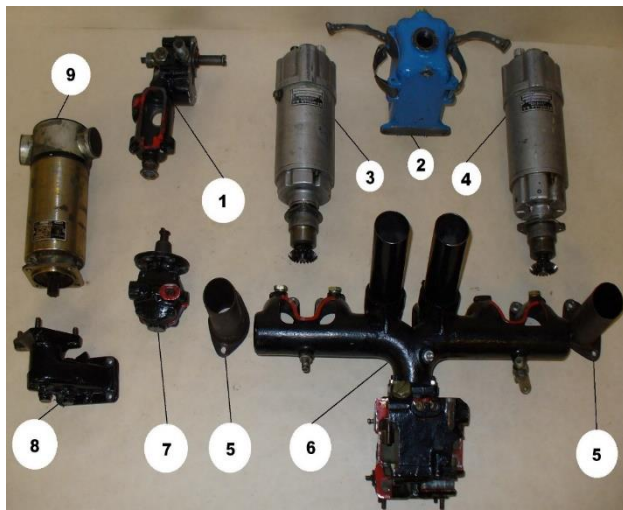
Příprava motoru k demontáži



1. Motor v montážním stojanu ustavit na určené pracoviště
2. Do určeného místa umístit odkládací stoly s příslušným nářadím, přípravky a měřidly
3. Zkontrolovat úplnost motoru dle kompletačního listu č.: 14
4. Chybějící díly zapsat do protokolu o převzetí motoru do opravy

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Demontáž agregátů motoru



Poř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkresu
1	1	Olejové čerpadlo	0780632
2	1	Sběrač oleje	0785591
3	1	Magneto levé bez odtrhu	3500511
4	1	Magneto pravé s odtrhem	3500521
5	2	Výfukové potrubí	0786062
6	1	Sací potrubí s pev. součástmi	0786052
7	1	Membránové čerpadlo paliva	0780715
8	1	Přímý pohon dynama	0780652
9	1	Dynamo Scintilla	-

Nářadí a přípravky

Klíč očkoplochý s=9;11
 Klíč nástrčkový s=9;11
 Klíč nástrčkový s=9 – prodloužený

1. Demontovat víko klikové skříně
2. Po uvolnění a sejmutí čtyř matic M6 demontovat olejové čerpadlo
3. Demontovat palivové čerpadlo uchycené šesti maticemi M6
4. Uvolněním a demontáží čtyř matic M6 demontovat dynamo s náhonem
5. Demontovat obě magneta uchycená přírubami se dvěma šrouby M6 a stahovacími objímkami
6. Demontovat sací a výfukové potrubí.
7. Demontovat sběrač oleje

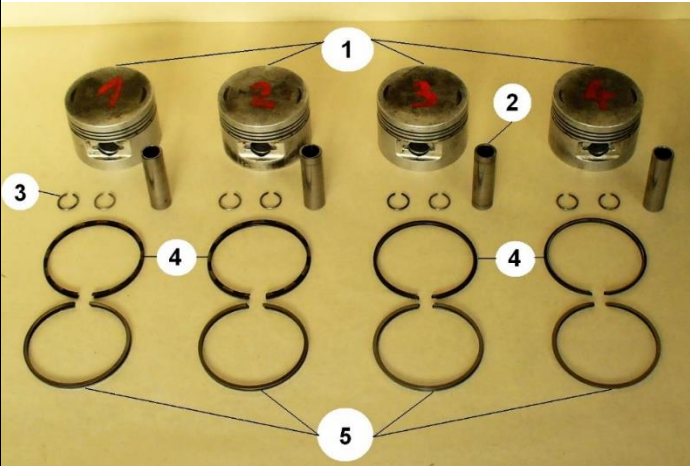
TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Demontáž hlavy válců, části rozvodu a válců

	Poř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkresu
	1	4	Hlava úplná	078593 1
	2	4	Víko vahadel úplné	056699 1
	3	4	Těsnění víka vahadel	056167 1
	4	4	Válec	077983 1
	5	8	Zvedací tyčinka vlastní	056702 1
	6	8	Krycí trubka	030569 2
	7	8	Zvedák úplný	056701 1
	8	4	Třmen zvedáku	028335 2
	9	4	Matice třmenu	30NW 6-M6-0
	10	16	Matice šroubu hlavy válců	021153 1
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Motor ve stojanu otočit, aby válce směřovaly nahoru. 2. Odjistit matice krytu vahadel, povolit matice a sejmout kryty. 3. Demontovat matice šroubů hlav válců-hlavy a válce sejmout z motoru- postupovat od 1.-4. 4. válci- demontované díly ukládat v témže pořadí. 5. Uvolnění matice M9 demontovat třmeny zvedáku s krycími trubkami a zvedacími tyčinkami. 	<p>Klíč očkoplochý s=14 Klíč nástrčkový s=9 Šroubovák plochý s=15</p>			

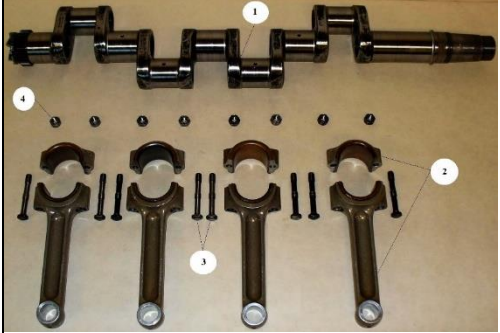
TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Demontáž pístů a pístních kroužků

	Po ř. Č.	k s	SEZNAM SOUČÁS TÍ	Číslo výkresu
	1	4	Píst	0780321
	2	4	Pístní čep	0300982
	3	8	Pojistka čepu	0300991
	4	8	Pístní kroužky – mazací	0561581
	5	8	Pístní kroužky – stírací	0651591
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomocí přípravku demontovat pístní kroužky z pístů. 2. Pomocí přípravku demontovat z pístů pístní čepy. 3. Motor otočit ve stojanu tak, aby příruba víka skříně směřovala nahoru. 4. Demontované díly ukládat v pořadí do prvního válce. 	Kleště na pojistky Stahovák WM/12 Objímka WM/7 Plech WM/13 Podložka WM/4			

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

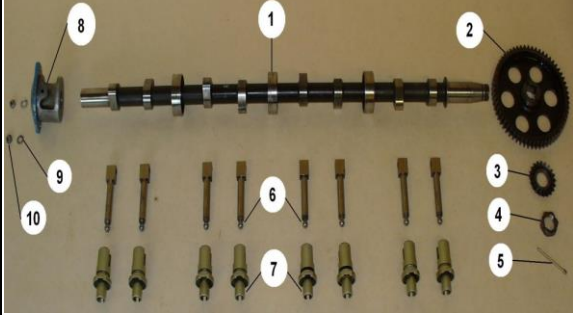
Demontáž klikového hřídele včetně ojnic

	Po ř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkresu
	1	1	Klikový hřídel	3800091
	2	4	Ojnice úplná	0780141
	3	8	Šroub ojnice	0300171
	4	8	Matice šroubu	0300181
	5	1	Přední víko skříně	0786171
	6	1	Víko tlakového	0566702
	7	1	ložiska	0780262
	8	1	Příruba vrtul. náboje	0780252
	9	1	Vrtulový náboj	0300332
	10	1	Maticе vrtul. náboje	0300362
	11	8	Klín vrtulové hlavy	33NW1-
	12	8	Podložka matice	J10-1
	13	8	Maticе šroubu	30NW6-
	14	1	Šroub vrtul. náboje	M10-0
	15	1	Odstřikovací plech	0300332
	16	20	Maticе tlakového	0318201
	17	20	ložiska	0318211
			Podložka	33NW2-
			Maticе	JL6-0 30NW4- M6-0
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Demontovat matici unášeče vrtule 2. Pomocí stahováku demontovat unášeč vrtule 3. Demontovat víko tlakového ložiska 4. Demontovat matici tlakového ložiska a odstřikovací plech 5. Pomocí přípravku demontovat přední víko skříně a tlakovým ložiskem 6. Demontovat boční víka otvorů pro stahovací šrouby 7. Demontovat matice stahovacích šroubů 8. Stahovací šrouby demontovat pomocí vyrážecího trnu 	<p>Stahovák WM/2 Klíč na drážkovou matici WM/1 Klíč nástrčkový s=17 Klíč nástrčkový s=9 Klíč nástrčkový s=10 Klíč nástrčkový s=6</p>			

<ol style="list-style-type: none">9. Odjistit a demontovat matice víka ložiska klikového hřídele u válce č.:1-410. Pomocí přípravku víko ložiska klikového hřídele demontovat11. Klikový hřídel vyjmout a uložit do přípravku12. Demontovat matice šroubů ojníc, sejmout víka a ojnice č.:1-4	
--	--




TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Demontáž rozvodu

	Poř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkresu
	1	1	Vačkový hřídel	078027 2
	2	1	Kolo vačkového hřídele	056168 1
	3	1	Kuželové kolo pohonu magneta	056066 1
	4	1	Matice vačkového hřídele	029657 1
	5	1	Závlačka	2x18 ČSN 021781. 02
	6	8	Zvedák vlastní	031857 1
	7	8	Vedení zvedáku	028332 2
	8	1	Přední ložisko vačkového hřídele	056312 1
	9	2	Pojistná matice M6	056809 1
	10	2	Podložka	33NW2 -JL6-0
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hlavu válce upnout do přípravku, demontovat aretační šroub čepu vahadel, čep vysunout a vyjmout vahadla. Stahovákem přípravku stlačit pružiny ventilů vyjmout objímky, stahovák uvolnit a vyjmout talířky pružin a ventily. 2. Pomocí přípravku demontovat matici ozubených kol a kolo vačkového hřídele 3. Demontovat přední ložisko vačkového hřídele a vačkový hřídel vyjmout ze 4. skříně. 5. Trnem vyrazit zvedátka ventilů s pouzdry. 	Klíč nástrčkový s=9 Přípravek WM/5			

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Měřicí práce částí klikového mechanismu a válce č.:

	Poř. Č.	ks	SEZNAM MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ
	1	1	Dutnoměr
	2	1	Mikrometr 2x, rozsah 25-50mm; 50-75mm.
	3	1	Passometr
			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Změřit opotřebení válce pomocí dutinového měřidla – změřené hodnoty zapsat do příslušného měřicího protokolu 2. Změřit předepsané rozměry klikového hřídele pomocí mikrometru – změřené hodnoty zapsat do příslušného protokolu 3. Změřit předepsané rozměry pístních čepů pomocí pasometru - změřené hodnoty zapsat do příslušného protokol. 			

TECHNOLOGICKÝ POSTUP Montáž rozvodu



1. Kluzné plochy vačkového hřídele potříit motorovým olejem a vačkový hřídel zasunout do ložisek
2. Na vačkový hřídel namontovat ozubená kola dle značek a matici ozubených kol lehce dotáhnout
3. Pomocí trnu narazit zvedátka ventilů s pouzdry
4. Jehlová ložiska vahadel a vymešovací podložky potříit mazacím tukem, čep vahadel a dříky ventilů potříit motorovým olejem
5. Pomocí přípravku namontovat ventily a vahadla do hlavy válce č.:1-4
6. (pozn. Bod 3-5 provádět pouze pokud byla provedena kompletní demontáž hlavy válce)

**Nářadí a součásti
podle protokolu č.6**

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

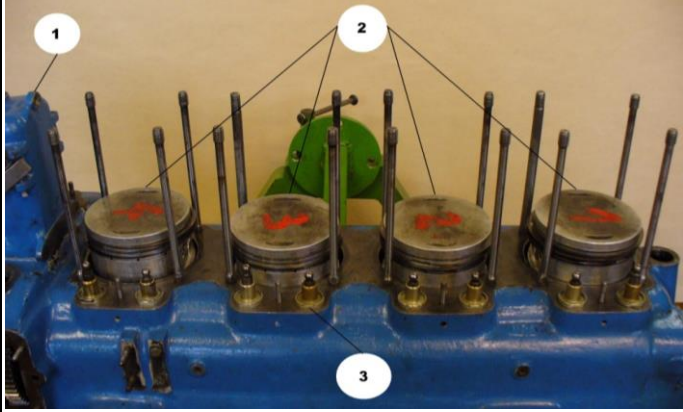
Montáž klikového hřídele

P o ř. Č .	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkre su
			
1	1	Klikový hřídel	38000 91
2	4	Ojnice úplná	07801 41
3	1	Víko předního ložiska	07801 03
4	3	Víko středního ložiska	07801 13
5	1	Víko zadního ložiska	07801 23
6	1 0	Maticе korunková	03225 71
7	1 0	Podložka	33NW 1-J12- 1
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kluzné plochy klikového hřídele a ložisek potříit motorovým olejem a namontovat ojnice v příslušném pořadí. 2. Klikový hřídel vložit do skříně 3. Na čepy uložení klik. hřídele nasunout horní část ložiska a víko. 4. Víko dotáhnout maticemi a tyto zajistit závlačkami 5. Namontovat stahovací šroub skříně, namontovat boční víčka motorové skříně 6. Tlakové ložisko zahřát na teplotu cca 100° C. V zahřátém stavu ložisko s předním víkem skříně zasunout a narazit pomocí trnu na přední část klikového hřídele 7. Tlakové ložisko potříit motorovým olejem 8. Namontovat a dotáhnout matici tlakového ložiska s odstřikovacím kroužkem a maticе víka motorové skříně 			
<p>Klíč nástrčkový s=17, 14 Klíč na drážkovou matici WM/1</p>			

<p>9. Namontovat víčko tlak. ložiska</p> <p>10. Namontovat a pomocí matice dotáhnout unášeč vrtule</p> <p>11. Na unášeč vrtule namontovat dělicí kotouč s nástavci pro ruční seřizování polohy klikového hřídele.</p>	
---	--

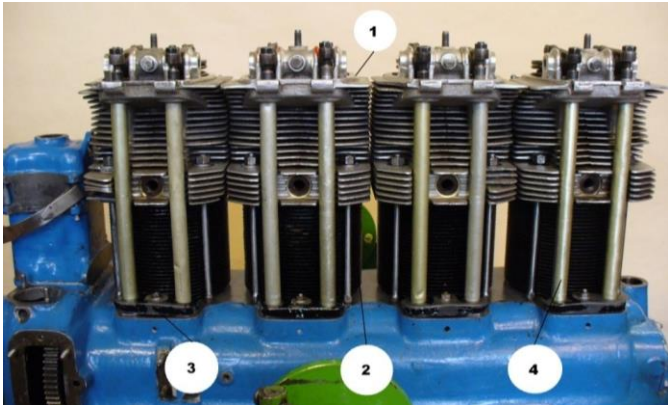
TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Montáž pístů válce č.:

	Po ř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkre su
	1	1	Sběrač oleje	05673 51
	2	4	Píst	07803 21
	3	8	Zvedák úplný	05670 11
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomocí přípravku namontovat pístní čep a pojistné kroužky 2. Pomocí přípravku namontovat pístní kroužky 	<p> Kleště na pojistky Klíč nástrčkový s=9 – prodloužený Stahovák WM/12 Objímka WM/7 Plech WM/13 Podložka WM/ </p>			

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Montáž hlavy válce č.:

	Po ř. Č.	k s	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkre su
	1	4	Hlava úplná	07859 31
	2	4	Válec	07798 31
	3	8	Třmen zvedáku	02833 52
	4	4	Krycí trubka	03056 92
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vnitřní prostor válců potřít motorovým olejem – nasadit píst znehybnit pomocí dřevěných hranolů 2. Pomocí stahovacího přípravku namontovat válce, zachovat postup montáže 3.2 a 4.1 nasadit zvedací tyčky, kryty a montovat hlavy válců č.: 1-4 3. Namontovat a dotáhnout matice svěrných šroubů 		<p>Klíč očkoplochý s=14 Klíč nástrčkový s=9</p>		

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Seřízení motoru



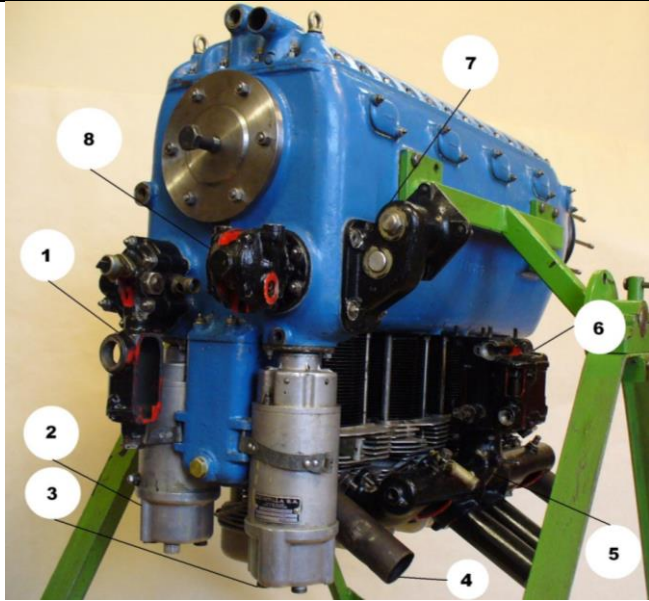
1. Pomocí přípravku a dělicího kotouče najít HU válce č.: 1 kontrolovat úhel nastavení vačkového hřídele a magnet

Nářadí a přípravky

Dělicí kotouč
Hledáček mrtvého bodu

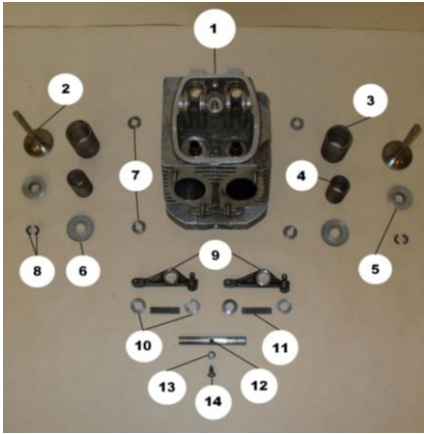
TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Montáž krytů vahadel a agregátů motoru

	Po ř. Č.	k s	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkre su
	1	1	Olejové čerpadlo	07806 32
	2	1	Magneto levé bez odtrhu	35005 11
	3	1	Magneto pravé s odtrhem	35005 21
	4	1	Výfukové potrubí	07860 62
	5	1	Sací potrubí s pev. součástmi	07860 52
	6	1	Karburátor akrobatický	38000 41
	7	1	Přímý pohon dynama	07806 52
	8	1	Membránové čerpadlo paliva	07807 15
Nářadí a přípravky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Namontovat kryty vahadel válců č.:1,2,3,4, matici krytu pojistit drátem 2. Namontovat sací a výfukové potrubí 3. Namontovat agregáty motoru 		<p>Klíč očkoplochý s=9;11 Klíč nástrčkový s=9;11 Šroubovák plochý s=15</p>		

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Kompletní demontáž hlavy válce

	Poř. Č.	ks	SEZNAM SOUČÁSTÍ	Číslo výkresu
		1	1	Hlava válce s pevnými součástmi
2		2	Ventil	0561603
3		2	Vnější pružina ventilu	0282472
4		2	Vnitřní pružina ventilu	0282461
5		2	Talířek pružin ventilu	0282441
6		2	Podložka pružin ventilu	0282451
7		4	Podložka	33NW-J10-1
8		2	Objímka ventilu	0561612
9		2	Vahadlo ventilu	0561622
10		4	Příložka vahadel	0298121
11		2	Jehla ložiska vahadla	DIN 617
12		1	Čep vahadla	2x9,8
13		1	Podložka	0282481
14		1	Pojistný šroub čepu vahadel	33NW2-JL6-0
Nářadí a přípravky				0282541

<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomocí dvou matic upnout hlavu úplnou do přípravku WM/3 2. Ventily zajistit dvěma opěrnými šrouby 3. Přípravek upnout do svěráku 4. Nasadit stahovací třmen a matice s posuvnou rukojetí 5. Po dotažení matic sejmout objímky ventilů poté matice demontovat a sejmout třmen 6. Vyjmout talířky, pružiny a podložky 7. Demontovat pojistný šroub čepu vahadel 8. Šroubovákem vysunout čep vahadel 9. Sejmout vahadla s válečky a příložky vahadel 	<p>Demontážní a montážní přípravek WM/3 Očkoplochý klíč s= 17 Nástrčkový klíč s= 10 Šroubovák s= 10</p>
--	--

Závěr:

V teoretické části jsme popsali základní parametry a historii motoru Walter Minor 4-III. Vytvořili jsem tabulky pro technologický postup montáže a demontáže.

V praktické části jsme představili podrobný technologický postup montáže a demontáže s názornými ukázkami.

Zdroje

[1] Antonín Dittmayer. *Walter Jinonice* [online]. 1996 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <http://www.walterjinonice.cz/historie-spolecnosti-walter>

[2] RŮŽIČKA, Martin. *Invertní letadlové motory* [online]. Brno, 2016 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=128313. Vysoké učení technické v Brně.

[3] PALIGA, Janko. *Valka cz* [online]. 6. 10. 2017 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.valka.cz/Walter-Minor-4-III-t206038>

[4] *Wikipedia* [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Walter_Minor_4