



# Srdce Air Baby stále bije

## Československý letecký motor Praga B pro lehká a sportovní letadla

Nebe nad Českou republikou brázdí od července 2015 také historický letoun Praga E.114 Air Baby. Stroj výrobního čísla 122 vznikl v Letadlovém oddělení ČKD Praga v roce 1947 a vybaven byl čtyřválcem Walter Mikron III. Během poslední náročné rekonstrukce ale získal další unikátní výrobek předválečného ČKD Praga - dvouválec Praga B. Stroj je tak v současné době poháněn nejstarším funkčním motorem této značky a připomíná tedy i bohaté tradice přímého pokračovatele jejího letadlového oddělení, dnešního státního podniku LOM Praha.

Letecký motor Praga B byl zkonstruován v roce 1934 jako první ze zamýšlené řady motorů pro lehká a sportovní letadla. Inspirován byl americkým motorem pro lehká letadla Aeronca E-113A o vzletovém výkonu 36 Hp (dle dobové zvyklosti jej uvádíme v koňských silách: 1ks/1Hp = 0,7457 kW), který byl koncernem ČKD zakoupen pro prototyp nového letounu Praga E.114. Bylo logické, že společnost ČKD Praga, která již v první světové válce vyráběla letecké motory, se po zvážení odbytových možností rozhodla k výrobě vlastního malého leteckého motoru. Konstruktorem motoru Praga B byl Ing. Bohuslav Šimůnek, který v továrně ČKD Praga pracoval v konstrukci leteckých motorů. Typ Praga B se stal jeho první samostatnou konstrukcí. Dodejme, že Ing. Šimůnek v poválečných letech přešel do konstrukce leteckých motorů společnosti Walter, kde zkonstruoval řadu dalších jednotek počínaje nejmenším motorem Walter Mikron III, Walter Minor 4-III a 6-III. Po znárodnění československého leteckého průmyslu pokračoval řadou motorů M 332, M 337 a M 137 vycházejících z konstrukční řady Minor, ale mající ventilový rozvod OHC, příčné vyplachování spalovacího prostoru, vyšší kompresní poměr, mechanický výškový kompresor sání a nízkotlaké vstřikování paliva do sacího potrubí motoru. Posledně jmenované motory se vyrábějí do dnešní doby ve státním podniku LOM Praha.

Motor Praga B byl vyráběn v několika sériích mezi roky 1935 a 1939 v celkovém počtu asi 130 kusů. Po okupaci Československa ale byla jeho výroba ukončena. Nic to ale nezměnilo na faktu, že spalovací prostor motoru byl řešen velmi moderně, byl konstruován s takzvaným příčným vyplachováním a měl polokulovitý tvar. Motor byl opatřen dvěma



Demontovaný dvouválcový letecký motor Praga B2 během generální opravy

zapaľovacími svíčkami, ventily měl o velikém průměru, umístěny v hlavě motoru pod úhlem 50°, písty byly vykovány ze speciální slitiny hliníku. Kliková hřídel motoru a ojnice byly uloženy na válečkových a kuličkových ložiskách. Kliková skříň motoru byla odlita z hliníkové slitiny. Kompaktní součásti klikové skříň motoru byla i olejová nádrž, nacházející se v její spodní části. Zadní díl klikové skříň, na kterém jsou uchyceny dvě zapalovací magneta, olejové čerpadlo a náhon otáčkoměru, byl odlit z elektronu, stejně jako další drobné díly motoru. Na motoru byl použit letecký karburátor francouzské firmy Zenith, který z dnešního pohledu pracuje na již zastaralém principu několika trysek, hlavní, kompenzační a volnoběžné trysky.

### Technický vývoj motoru a jeho verze

Prototyp motoru Praga B byl podroben zkouškám podle předpisu Mezinárodní komise pro letectví (CINA) ve dnech 28., 29., 30., 31. května a 4. června 1935. Těmto testům plně vyhověl a dne 25. září 1935 byl Ministerstvem veřejných prací prohlášen za způsobilý k pohonu civilních letadel v R.Č.S. (Republique československé). Mezinárodní výkonnost motoru byla stanovena hodnotou 36/39 Hp a mezinárodní počet otáček 2410 ot/min. Hned poté byl namontován na prototyp nového letounu koncernu ČKD, sportovní letoun Praga E.114 Air Baby.



### První série motoru Praga B 36/39 Hp

První série několika málo kusů motorů byla totožná s prototypovou jednotkou. Byla vybavena jedním dvouválcovým zapalovacím magnetem Bosch FF2A s impulsní spojkou (takzvaným šnaprem, zařízením, které mechanicky urychlilo otáčení rotoru magnetu při ručním startování za vrtuli, tak aby magneto vytvořilo správnou a silnou jiskru k zapálení směsi ve válci motoru). V každé hlavě motoru byla umístěna pouze jedna zapalovací svíčka, ventilová sedla byla bronzová, kompresní poměr motoru dosahoval hodnoty 5,3:1. Klikový hřídel motoru byl vyroben z chromniklové oceli určené ke kalení v obalu/nitridaci Poldi TE1 a byl uzpůsoben pro jedno kuličkové ložisko základní řady, zachycující axiální a radiální síly od vrtule. Předepsané palivo pro motor byla směs benzínu a benzolu v poměru 70:30.

### Motor Praga B se zdvojeným zapalovacím magnetem Bosch

Další série motoru, jinak shodná s první sérií, byla na základě požadavků uživatelů a zkušeností z provozu motoru vybavena speciálním zdvojeným zapalovacím magnetem Bosch FM2 x 2R. Toto magneto pro dvouválcové motory bylo vybaveno čtyřmi vývody pro zapalovací svíčky motoru. Magneto Bosch FM2 x 2R bylo používáno především u sportovních a závodních motocyklových a automobilových motorů a zvyšovalo spolehlivost jejich chodu, protože ve třicátých letech minulého století byla nejporuchovější právě zapalovací soustava motoru, a to především zapalovací svíčky. Toto zapalovací magneto mělo tu přednost, že některé jeho funkční části byly zdvojeny a mohlo tak dodávat jiskru do dvou svíček každého válce motoru. Motor měl díky dvěma zapalovacím svíčkám v každém válci pravidelnější a lepší chod.

### Motor Praga B se dvěma zapalovacími magnety BTH

I když již koncem roku 1934 stanovily nové mezinárodní letecké předpisy CINA požadavek použití dvou nezávislých zapalovacích okruhů, továrna Praga upravila zadní část motoru Praga B pro dvě zapalovací magnety anglické firmy BTH teprve koncem roku 1935. Dvouválcová zapalovací magneta BTH type M.C.2-U byla na rozdíl od zapalovacích magnetů Bosch lehčí a měla vhodnější tvar pro zastavení do motoru Praga B. Obě magneta byla opět vybavena šnaprem. Tato verze motoru Praga B měla dále ještě upravený klikový hřídel, který měl nově zesílená ramena, to z důvodu větší tuhosti klikového hřídele a technologie kování při jeho výrobě. Klikový hřídel byl nově uzpůsoben pro dvě úzká kuličková ložiska, umístěná těsně za sebou, zachycující lépe



Renovovanou Pragu E.114 Air Baby poháná dvouválec Praga B2 výrobního čísla 1023

axiální a radiální síly od vrtule, a byl dále zesílen v části od předního ramene kliky směrem dopředu ke kuželu vrtulové příruby z původního průměru 33 mm na nový větší průměr 40 mm. Bronzová ventilová sedla motoru byla nahrazena ocelovými, která měla větší životnost. Kompresní poměr motoru 5,3:1 byl ponechán. Motor dodatečným typovým zkouškám vyhověl v květnu 1936. Mezinárodní výkonnost motoru opět dosahovala hodnot 36/39 Hp a mezinárodní počet otáček 2410 ot/min.

### Motor Praga B2 40/45 Hp

Poslední verzi motoru Praga B, kterou zkušební komise Ministerstva veřejných prací vyzkoušela v prosinci 1936, byla verze označovaná Praga B2 40/45 Hp. Ta měla všechna zlepšení předešlých verzí motoru, navíc byl klikový hřídel nově vyroben z vhodnější speciální chromniklové oceli určené ke kalení v obalu/nitridaci označované obchodním názvem Poldi AQUILA. Motor měl odlišné písty, konstrukce kovaného pístu byla upravena tak, že kompresní poměr motoru byl zvýšen na hodnotu 6,7:1. Některé motory měly zvenku leštěnou hliníkovou skříň motoru. Minimální oktanový nárok paliva pro tuto verzi motoru byl 82 a předepsané palivo pro motor byla benzino-lihová směs tehdy používaná v Československu k pohonu leteckých motorů: BI-BO-LI (benzín; 50 % - benzol; 20 % - líh; 30 %). Dlužno poznamenat, že skutečně naměřený výkon této verze motoru při stohodinové zkoušce byl 41,7/46 Hp.

Ladění karburátoru Zenith probíhalo v noci, aby bylo vidět zbarvení a tvar plamenů vycházejících z výfuků



### Označování motorů Praga B výrobními čísly

Dostí chaoticky působí značení motorů Praga B továrnou ČKD výrobními čísly. Každý motor byl opatřen u výrobce mosazným výrobním štítkem, na kterém bylo mimo jiných základních informací o motoru vyraženo také výrobní číslo. Bohužel, asi polovina do dnešní doby dochovaných motorů byla v průběhu času z různých důvodů výrobních štítků zbavena. Čísła vyznačená na odlitcích klikové skříně motoru a na klikové hřídeli jsou však výrobními čísly jednotlivých dílů ve výrobní sérii a nejsou totožná s výrobními čísly motoru. Je pravděpodobné, že některé motory Praga B byly v průběhu doby při celkových opravách v továrně ČKD modernizovány na verzi Praga B se dvěma magnety BTH, nebo na verzi Praga B2 a byly opatřeny novými výrobními štítky a novými výrobními čísly. V zásadě lze ale konstatovat, že motory z prvních sérií s magnetem Bosch měly výrobní čísla začínající 1, nebo 100. Série motorů Praga B se dvěma zapalovacími magnety BTH, včetně těch exportovaných do Velké Británie, začínaly číslem 500. Motory Praga B2 se zvětšeným kompresním poměrem začínaly číslem 1000 (například 21. vyrobený motor Praga B2 byl na štítku označen výrobním číslem 1021).

### Sportovní a soutěžní úspěchy motoru Praga B a letounu Praga E.114 Air Baby

Mimo spolehlivé a úspěšné služby v každodenním běžném provozu v aeroklubech a při leteckém výcviku dosáhl letoun E.114 s motorem Praga B mnoha sportovních a soutěžních úspěchů. Ihned

po instalaci prototypu motoru Praga B v roce 1935 se letoun Praga Air Baby účastnil soutěže hospodárnosti v Brně, leteckého dne v Bratislavě, ale i dalších akcí za hranicemi Československa - navštívil Paříž, St. Quentin, Londýn, Ostende, Brusel či Bělehrad. Prestižní britský letecký týdeník The Aeroplane se v rozsáhlém článku vyslovil velmi pochvalně o motoru, konstrukci a letových vlastnostech E.114. Druhého Národního letu Republikou československou pořádaného v září 1935 se na trati 1144 km zúčastnilo mezi 50 soutěžícími již 14 letounů Praga

Hlavní technické údaje motoru Praga B2	
Počet válců	2
Rozměry: délka	610 mm
šířka	854 mm
výška	515 mm
Chlazení	vzduchem
Vrtání	105 mm
Zdvih	110 mm
Objem celého motoru	1,906 litru
Kompresní poměr	6,7:1
Nominální počet otáček	2440 ot/min
Maximální počet otáček	2510 ot/min
Nominální výkon při zemi	40 ks
Brzděný výkon	41,7 ks
Maximální výkon při zemi	46 ks
Hmotnost kompletního motoru	48 kg +- 3 %

Air Baby - všechny s motorem Praga B. V celkové klasifikaci této soutěže získala E.114 prvních devět příček s výjimkou šestého místa, které jediné získal jiný letoun. Vítězná „Bejbinka“ spotřebovala v soutěži hospodárnosti jen 6,5 litru benzínu na 100 km! Po dobrých referencích si E.114 začala všimnout letecká veřejnost v celé Evropě. Dostavil se i obchodní zájem a ještě v roce 1935 získala licenční práva na výrobu britská firma Hillson z Manchesteru. Koncem října 1935 byl do Anglie přelétnut vzorový kus „Bejbinky“ určený pro licenční výrobu, během níž následně vzniklo celkem 36 letounů. Také v roce 1936 nezůstala Praga E.114 nic dlužna své dobré pověsti. Britský letec H. L. Brook s ní uletěl 14 722 km za 16 dnů a 4 hodiny z Lympne v Anglii až do Kapského Města v Jižní Africe. Ustabil tak anglický Národní rekord lehkých letadel. I dnes, po 80 letech, jde o úžasný výkon, vždyť letěl s motorem o výkonu 36/39 Hp, bez radiostanice, napříč africkým kontinentem, jen podle mapy a kompasu. Při letu došlo k zdržení pouze na evropském kontinentě, v Itálii, samozřejmě pro administrativní nesrovnalosti.

V roce 1936 Praga E.114 zaútočila i na světové rekordy. Nejprve v červnu vytvořila nový světový rekord na vzdálenost v kategorii turistických letadel do hmotnosti 280 kg. Proletěla trať z Chebu (Československo) do Vilniusu (Litva) ve vzdálenosti 1020 km. „Bejbinka“ však měla rezervu v nosnosti i výkonu motoru Praga B a tak se hned v srpnu vydaly dva letouny na let z Prahy do Moskvy ve vzdálenosti 1680 km. Do obou strojů proto byly nainstalovány pomocné benzinové a olejové nádrže. Pro noční let byly opatřeny polohovou lampou napájenou baterií. Let probíhal za velmi nepříznivých meteorologických podmínek, především za silného protivětru a deště. Jeden letoun musel nouzově přistát pro poruchu v zapalování, protože při průletu frontální oblačnosti



se voda dostala do zapalovacího magnetu motoru (v obou letounech byly typově starší motory Praga B, které měly pouze jeden elektrický zapalovací okruh a výkon pouze 36/39 Hp). Druhý letoun s posádkou kpt. Polma a npor. Zelený dosáhl Moskvy, avšak jen necelé dva kilometry od cílového letiště došel stroji benzin, a tak musel přistát v poli. Přes toto nepříjemné zakončení byl rekordní let úspěšný. Přetížený letoun, jehož vzletová hmotnost byla necelých 600 kg, ulétl vzdálenost ve velmi nepříznivém počasí průměrnou rychlostí 115,2 km/h při hodinové spotřebě paliva 9,25 l. V roce 1936 se ještě Praga E.114 účastnila Hvězdicového letu pořádaného v rámci XI. olympiády v Berlíně a Mezinárodního hvězdicového letu v maďarském Siofoku. V obou soutěžích obsadila první dvě místa. V červenci 1937 navíc „Bejbinka“ s motorem Praga B ustavila světový rychlostní rekord na trati 100 km výkonem 146,699 km/h a na trati 1000 km výkonem 144,5 km/h.

Koncem roku 1937 došlo ke změně v technických podmínkách pro uznávání světových leteckých rekordů. Dosud byly letouny děleny do kategorií podle hmotnosti prázdného stroje - Praga E.114 byla zařazena v kategorii do 280 kg. Nadále se rekordy měly ustavovat v kategoriích podle objemu válců motoru - Praga E.114 byla zařazena v kategorii do dvou litrů objemu motoru. Letoun Air Baby se stal úspěšným soupeřem v leteckých soutěžích, jeho dolet i rychlost byly vzhledem k poměrně slabému, ale spolehlivému motoru obdivuhodné.

Dalším vývojem letounu Praga E.114 vznikl prototyp varianty Praga E.115. Odlišoval se od sériových „Bejbinek“ jemnějšími tvary trupu, samonosným za-



Magneto BTH pro letecký motor Praga B2

krytým podvozkiem a hlavně zcela odlišným křídlem o menší nosné ploše. Výkony takto upraveného letounu se výrazně zlepšily, E.115 se ale stala náročnější na pilotáž. E.115 létala nejdříve s motorem Praga D, až byl v roce 1938 do letounu instalován motor Praga B2, se kterým ustavil tři mezinárodní rekordy v kategorii letounů s objemem válců motoru do dvou litrů. V kategorii jednosadlových letounů dosáhl na trati 100 km rychlosti 171,5 km/h a výšky 5801 m, v kategorii dvousedlových letounů dosáhl výšky 4854 m. Pilotem výškových rekordů byl tovární pilot „Pragovky“ Jan Andrlé.

V květnu 1938 ustavila Francie v kategorii jednomístných letadel s motorem o objemu válců do dvou litrů světový rekord v přímé linii 1240 km. Bylo zřejmé, že „Bejbinka“ s motorem Praga B je schopna francouzský rekord značně překonat. Továrna proto upravila sériový letoun E.114 tak, aby mohl vydržet ve vzduchu až 28 (!) hodin. Byly instalovány přídavné nádrže na 12 litrů oleje a nádrž na 264 litrů pohonné směsi. Protože část letu měla probíhat v noci, bylo do kabiny letounu nainstalováno i světlo. Šlo o veškeré úpravy sériové „Bejbinky“ pro rekordní let z Prahy do Bagdádu v délce více než 3200 km, na který se vydala 14. července 1938. Pilotem byl opět kpt. Polma, který s letounem, jenž byl přetížen na těžko uvěřitelných 650 kg (16,25 kg na 1 Hp), odstartoval z pražského letiště Ruzyně. Zpočátku, až na silný protivět, šlo vše dobře. Pak nastaly pro přetíženou „Bejbinku“ nebezpečné okamžiky, a to když ve velké turbulenci, na hranici svého praktického dostupu, přelétávala hřebeny balkánských hor. Nejvyšší hřeben přelétla s převýšením pouhých 15 metrů. Ale to nejhorší mělo teprve přijít. Letoun přeletěl Cařihrad (Istanbul) a pokračoval v letu nad Malou Asií po letové cestě předem striktně stanovené tureckou vládou, avšak v tomto úseku letu byla „Bejbinka“ zaskočena nepříznivým počasím. Nastávala noc a u Černého moře se objevily bouřkové mraky, začalo pršet a přidala se i velká vzdušná turbulence. Kpt. Polma se musel rozhodnout, buď letět dále v noční bouři, v neznámém horském terénu s lehkým letounem bez speciálních přístrojů, nebo se vrátit do Cařihradu a přistát, dokud to ještě jde. I když nebyl dosažen původní cíl letu, platný francouzský rekord byl překonán o 320 km, neboť vzdálenost Praha - Cařihrad činí 1560 km.

Slibný vývoj, výrobu a export leteckého motoru Praga B ale překazila nastupující druhá světová válka. Dodejme, že ve Velké Británii se kromě licenční vý-

roby letounů uvažovalo i o licenční výrobě motoru Praga B, která však nakonec nebyla realizována. Do britských letounů Air Baby proto byly montovány především dovážené motory Praga B. Ty byly dále exportovány také do Sovětského svazu, Holandska, Jugoslávie, Turecka, Estonska a Persie. Několik letounů Praga E.114 s motorem Praga B létalo v Malajsii a tři letouny až v Austrálii. Ještě v roce 1946 byl motor Praga B použit ve dvou letounech Praga E.114 Air Baby zmodernizované poválečné verze. To už ale byla jeho labutí píseň.

### Některé postřehy z provozu motoru Praga B po 80 letech od jeho výroby

Příjemným překvapením je, že výkon motoru Praga B je stále dostačující pro létání s letounem Praga Air Baby, a to i na jeho maximální vzletové hmotnosti. V dnešní době není v provozu mnoho letounů nebo ultralevých letounů, které mají při vzletové hmotnosti 500 kg a maximálním vzletovým výkonu motoru 36 Hp uspokojivé letové výkony a dobré letové vlastnosti. Na této skutečnosti má samozřejmě hlavní podíl dobré konstrukční a aerodynamické řešení letounu Praga Air Baby.

Motor Praga B je i dnes nutné startovat ručním protočením za vrtuli. Studený motor se startuje se sytičem a vždy jde nastartovat dobře. Stejně tomu tak je, pokud je horký, jen když je vychladlý částečně, je někdy potřeba více pokusů o jeho nastartování. Pilot musí najít správnou polohu přípusti plynu pro konkrétní situaci (teplota motoru, teplota vnějšího vzduchu, vlhkost a tlak vzduchu), aby měla nasávaná směs paliva a vzduchu správné složení pro zapálení ve válci. Po nastartování motoru je nutné asi pět až deset minut motor prohřívát na volnoběžných otáčkách (700 až 800 ot/min). Po dosažení teploty oleje alespoň 40 °C lze vykonat motorovou zkoušku. Motorový olej je intenzivně chlazen nejen proudem vnějšího vzduchu, ale také směsí paliva a vzduchu od karburátoru, která prochází kanály skrz olejovou nádrž. Proto je provozní teplota oleje u tohoto motoru poměrně nízká. Při teplotě okolního vzduchu 30 °C je maximálně 70 °C, při teplotě okolního vzduchu 15 °C je pouze asi 50 °C. V motoru používáme polosyntetický olej specifikace 10W40.

Karburátor Zenith byl zkonstruován a seřízen pro lehký benzin, který byl běžný v době vzniku motoru. Dříve používaný benzin měl nejen nižší měrnou hmotnost, ale i jiný průběh destilační křivky. Proto jsme museli karburátor kompletně přetřyskovat tak, aby mohlo být použito v současnosti dostupné palivo. Paliva jsme zkoušeli různá, nejlepší výsledky máme se směsí standardního leteckého benzínu Avgas 100, s nímž má motor ve všech režimech nejlepší chod v porovnání s automobilovým Naturelem 95 nebo 98 a také má nepatrně více otáček při plně otevře-



né plynové přípusti. Přesto, že motor má uspokojivý chod i na čistý Avgas 100, přidáváme do paliva dvanáct procent objemového množství etanolu E85 dostupného na některých čerpacích stanicích. Se směsí benzínu a etanolu má motor zřetelně klidnější chod. Protože letecký benzin Avgas 100 obsahuje olovo, nemusíme do paliva přidávat aditivum na ochranu ventilových sedel. Často jsme nastavení karburátoru ladili až dlouho do noci, to proto, že jsme potřebovali vidět zbarvení a tvar plamenů vycházejících z krátkých výfuků. Vyzkoušeli jsme asi padesát různých trysek do karburátoru i jejich různé kombinace. Výhodou karburátoru Zenith je, že jej do jisté míry lze upravit na jakýkoliv benzin pro odpovídající motor. Motor je k letounu uchycen přes poměrně tvrdé silentbloky, přesto má ještě přijatelné vibrace. Chod motoru na volnoběh je bezvadný, pak je v rozmezí 1750 až 1950 ot/min úsek, kdy má vibrace větší a od dvou tisíc otáček výše je chod motoru perfektní. Čím jsou otáčky vyšší, je chod motoru klidnější. Z toho je patrné, že vibrace motoru způsobuje dávka směsi do válců, tedy karburátor, kdy v určité fázi otevření přípusti není do motoru dodávána správná směs vzduchu a benzínu. Na této poslední nepěknosti v chodu motoru stále pracujeme a věříme, že se nám podaří karburátor vyladit tak, aby byl chod motoru ve všech jeho režimech perfektní.

Na zemi motor točí při plně otevřené přípusti 2300 ot/min, při vzletu tato hodnota paradoxně klesne asi o padesát otáček. To také souvisí s karburátorem Zenith, který si vytváří v labyrintu trysek a komůrek jakýsi vlastní režim. Letadlo stoupá na 2250 až 2300 otáčkách, cestovní režim s rychlostí 120 km/h je docilován přibližně při 2150 otáčkách. Při maximální horizontální rychlosti letounu 140 km/h se motor roztáčí na 2400 až 2450 otáček - maximální hodnota otáček motoru je výrobcem stanovena na 2510 ot/min. Spotřeba paliva je o trochu vyšší než by podle dokumentace motoru měla být. V sólu obsazení se pohybuje kolem 13 litrů na hodinu letu a přibližně 14 litrů ve dvojmístném obsazení.

Na přistání je dobré jít v motorovém režimu mírně na plynu (asi 1500 ot/min), protože motor má oba válce venku, vně kapoty v proudě chladícího vzduchu a snadno tak dojde k jeho podchlazení. Tento fakt je trochu nepříjemný v souvislosti s tím, že Praga Air Baby je aerodynamicky čistý letoun a i v přistávací konfiguraci má dobrou klouzavost. Proto musíme létat poměrně velké okruhy s delším přiblížením na finále - asi tak, jako s větřoněm bez brzdících klapek. Závěrem pak chceme poděkovat Letišti Točná a Letišti Letňany, která svou podporou umožnila realizovat projekt opravy letounu Praga Air Baby a navrátit jej tak na naše nebe. ■

