

W 1957 roku utworzono zespół 12 młodych, utalentowanych inżynierów, którzy zajęli się projektowaniem turbośmigłowej jednostki o mocy rzędu 500 KM z myślą o rynku małych samolotów, opanowanym przez jednostki tłokowe.

Prace rozwojowe i próby zostały uwieńczono w grudniu 1963 dostarczeniem pierwszych seryjnych silników PT6A-6 firmie Beech Aircraft Company dla samolotu Beech 87, który później stał się znany jako Beech King Air. Tak rozpoczęła się kariera najpopularniejszego silnika turbośmigłowego świata. Zanim jednak skupimy się na dziele Kanadyjczyków, przypomnijmy historię napędu turbośmigłowego.

Pierwsze próby

Koncepcję napędu turbośmigłowego jako pierwszy przedstawił angielski inżynier Alan Arnold Griffith w opublikowanej w 1926 roku pracy „Aerodynamiczna teoria projektowania turbin”. Zauważył w niej, że przyczyną fatalnej sprawności dotychczasowych turbin osiowych jest fakt, że ich łopatki „lecą w przecignięciu” i zaproponował wykorzystanie dla nich profili aerodynamicznych. Dalej zaprezentował projekt silnika ze sprężarką osiową i dwustopniową turbiną.

Pierwszy działający silnik turbośmigłowy zaprojektował węgierski inżynier György Jendrassik. Przedstawioną w 1928 r. ideę opatentował rok później, lecz prototyp o mocy 100 KM pokazał dopiero w roku 1938. Współpraca z zakładami

Zalety silnika turbinowego to prostota, niezawodność, niewielkie rozmiary i znakomity stosunek mocy do masy

Ganz w Budapeszcie zaowocowała modelem Cs-1, uruchomionym w roku 1940. Przewidywanej mocy 1000 KM nie udało się jednak osiągnąć, problemy ze stabilnością spalania ograniczały moc do 400 KM i ostatecznie prace zarzucono.

Jak to działa?

Powietrze sprężone przez sprężarkę, trafia do komory spalania. Tam wtryskiwane jest paliwo, którego spalanie powoduje powstanie dużej ilości gorących gazów i wzrost ciśnienia. Gazy te rozprężając się, przekazują znaczną część swej energii turbinie, a ta przez wał napędza sprężarkę – i całość się kręci!

W epoce skomplikowanych, wielocylindrowych silników tłokowych, w których olbrzymia liczba ruchomych części windowała prawdopodobieństwo awarii w pobliże pewności, silnik turbinowy urzekał prostotą – w zasadzie jedną ruchomą częścią był wał z dwoma dyskami.

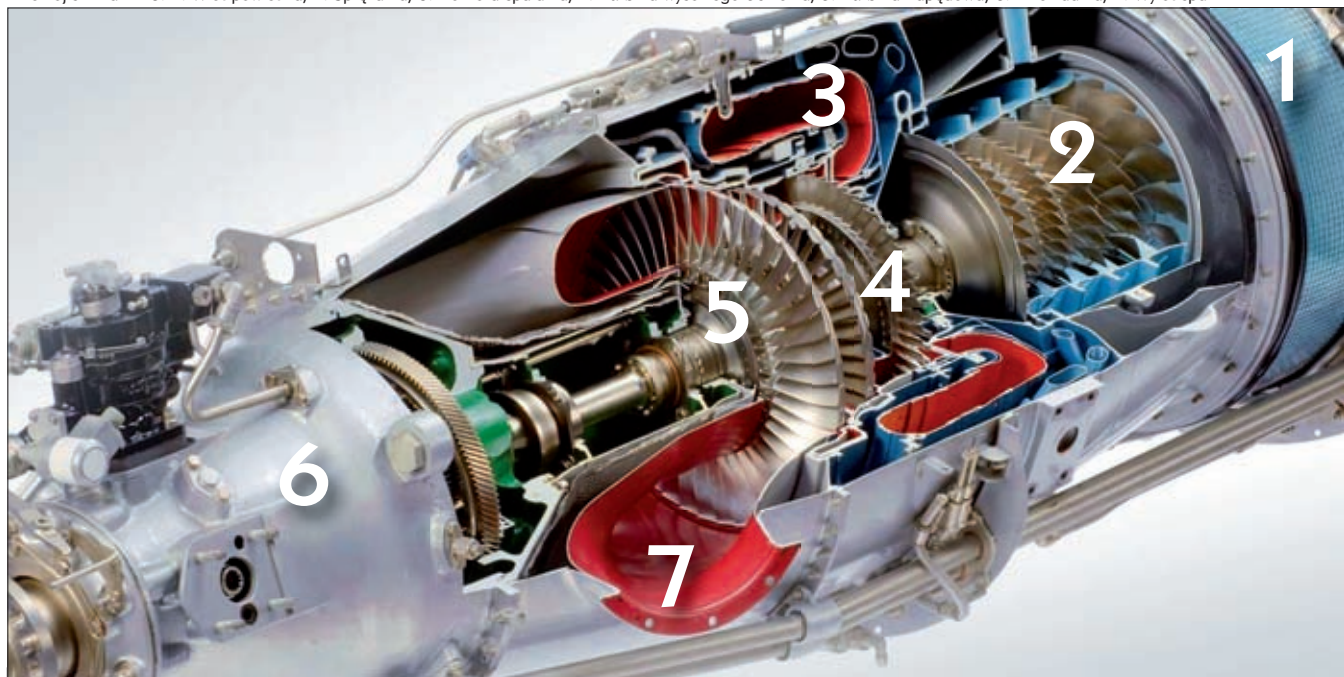
Praktyka była bardziej złożona. Pierwszy problem polegał na tym, że zarówno sprężarka, jak i turbina osiągają sensowne parametry pracy przy prędkościach obrotowych rzędu kilkunastu tysięcy na minutę, a to dla śmigła zdecydowanie za dużo, dlatego integralnym elementem silnika turbośmigłowego jest przekładnia o dużym przełożeniu.

Drugą sprawą była chęć zwiększenia sprawności – w tym celu zaczęto stosować wielostopniowe turbiny i sprężarki, w dalszym ciągu jednak silniki turbinowe pozostały prostsze od tłokowych potworów z epoki poczwórnych gwiazd.



Pod koniec lat 50. firma Pratt & Whitney Canada postanowiła zainwestować dochody, jakie przynosiła sprzedaż cenionych gwiazdowych silników z rodziny Wasp, w rozwiązanie przyszłości – napęd turbinowy.

Przekrój silnika PT-6: 1. Wlot powietrza, 2. Sprężarka, 3. Komora spalania, 4. Turbina wysokiego ciśnienia, 5. Turbina napędowa, 6. Przekładnia, 7. Wylot spalin





Półwiecze PT6

Aż trudno uwierzyć, że takie małaśstwo ma 1200 koni mocy! (Pilatus PC-12)



Wreszcie ostatni, najpoważniejszy problem to isticie piekielne temperatury gazów atakujących łopatki turbin. Tu pomogły nowe materiały i wyrafinowane metody chłodzenia.

Więcej swobody

Pierwsze seryjne silniki turbośmigłowe były prostym rozwinięciem istniejących jednostek turbodrzutowych. Np. *Rolls-Royce RB.50 Trent* powstał przez osadzenie przekładni z pięciopłatowym śmigłem na przedłużonym wale turbodrzutowego silnika *Derwent*. Rozwiązanie to było proste i skuteczne (jest zresztą wciąż stosowane), ma jednak kilka wad. Po pierwsze, jak nie trudno się domyślić, uruchomienie silnika wymaga rozpędzenia przez



Beechcraft King Air był pierwszym samolotem, w którym zastosowano silnik PT6

rozrusznik nie tylko sprężarki, ale i całego związanego z nią układu z przekładnią i śmigłem, co wymaga sporego rozrusznika i akumulatora oraz zajmuje sporo czasu. Obciążenie wału wytwornicy gazów układem o dużej bezwładności powoduje też wolniejszą reakcję silnika na popchnięcie dźwigni mocy. Tradycyjne podejście wiąże się też z szeregiem ograniczeń eksploatacyjnych oraz utrudnień w użytkowaniu i obsłudze.

Wady te eliminuje tzw. swobodna turbina – nota bene, zaproponowana już w pracy Griffitha. Jest ona zamocowana na oddzielnym wale, dzięki czemu przekładnia i śmigło nie są mechanicznie związane ze sprężarką. Sprężarka, jej turbina i komory spalania tworzą wytwornicę gazów, czyli tzw. część gorącą silnika, która dostarcza gazów o wciąż wysokiej energii turbinie napędowej (niskiego ciśnienia). Tak właśnie zbudowany jest PT6.

Źródło sukcesu

Wykorzystanie swobodnej turbiny, wytwarzającej moc użyteczną bez mechanicznego powiązania z wytwornicą gazów, pozwoliło zastosować mniejszy rozrusznik, uła-

*Pratt & Whitney
Canada PT6
doczekał się
również wersji
turbowałowych
napędzających
śmigłowce,
lokomotywy,
samochody
wyścigowe
i generatory*

Smukły kształt turbiny zapewnia mały opór czołowy



twiło uruchamianie i pozwoliło zastosować prosty i niezawodny hydromechaniczny układ automatycznego sterowania silnikiem. Umożliwiło także stworzenie konstrukcji modułowej. Rozdzielenie sekcji mocy (turbiny swobodnej z przekładnią) i gorącej (wytwornicy gazów z kompletem akcesoriów) oznacza z jednej strony możliwość zestawiania modułów optymalnie dobranych do zastosowania, a z drugiej ułatwia obsługę – przegląd sekcji gorącej można wykonać bez zdejmowania silnika z samolotu.

PT6 montowany jest zazwyczaj „odwrotnie” – sprężarka znajduje się z tyłu, przed nią turbina wysokiego ciśnienia, a turbina swobodna z przekładnią i śmigłem z przodu. Oprócz wspomnianej przed chwilą modułowości daje to jeszcze jedną zaletę – zasysane powietrze musi zawrócić o 180 stopni, co ułatwia usunięcie ewentualnych zanieczyszczeń. Zakrzywione w tył i specjalnie wyprofilowane dysze wylotowe znajdują się z przodu; opuszczające je gazy zapewniają dodatkowy ciąg rzędu nawet kilkuset kG.



Pilatus PC12 – dzięki niezawodności PT6 można latać bez obaw z jednym silnikiem

**Legendarne PT6
montowane są
w ponad 140
typach
samolotów**

Przez pół wieku wyprodukowano ponad 52 tysiące silników PT6 o mocach od 500 do 2000 KM. Stosunek mocy do masy wzrósł o 40 proc., a jednostkowe zużycie paliwa spadło o 20 proc. Osiągnięto olbrzymią niezawodność – współczynnik awarii wynosi 1 na 10 milio-

nów godzin lotu i jest dziesięciokrotnie lepszy od średniej dla branży.

PT6 wykorzystywane są w ponad 140 typach – od wspomnianych King Airów, przez Cessny Caravan, Pilatusy PC12, Piper Meridian i Socaty TBM, po Orliki i Skytrunki.

Michał Setak

Reklama





POLINAR

SPRZEDAŻ I SERWIS
EASA: PL.145.017 | PL.MG.503

R22 BETA II	- 270.000 USD
R44 RAVEN I	- 363.000 USD
R44 RAVEN II	- 442.000 USD
R66	- 830.000 USD*

* - LOCO RHC

PRZEDSTAWICIEL



WYŁĄCZNY AUTORYZOWANY DEALER

ROBINSON

HELICOPTER COMPANY
NA POLSKĘ

tel. 12 414 25 66
509 106 474

www.polar.pl
robinson@polar.pl

TANI LEASING
I UBEZPIECZENIA



