editor - Otto Bisák

Vývoj lietadiel s prúdovým a raketovým pohonom

Vývoj prúdových lietadiel sa nevyvíjal tak, ako tomu bolo u lietadiel s klasickým piestovým motorom, kde bolo najskôr vyrobené lietadlo a až po určitom čase sa začal do lietala inštalovať motor. Pri prúdových lietadlách vznikol najskôr prúdový motor a až potom sa postavilo lietadlo pre tento motor. Raketový pohon lietadiel je používaný viac-menej iba výnimočne, alebo ako doplnková pohonná jednotka pri štarte pre väčšie zrýchlenie.

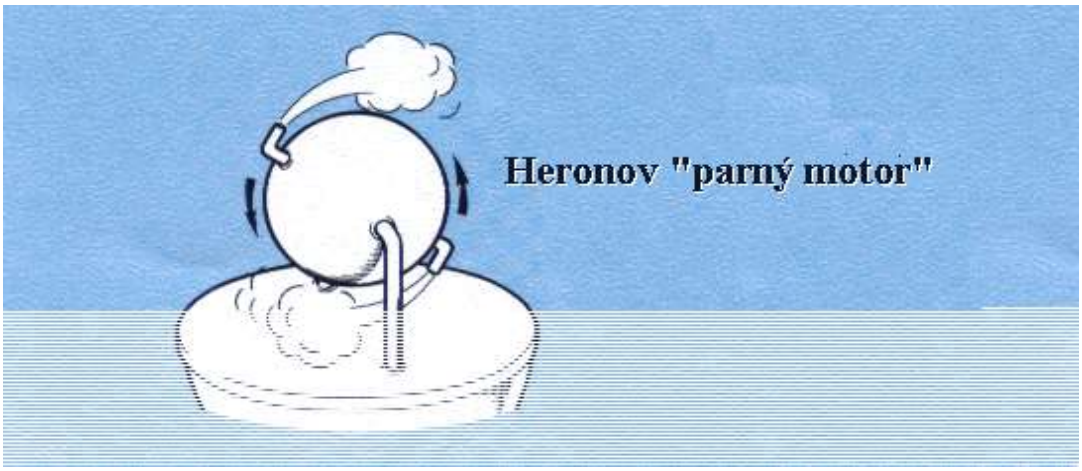
Prúdové motory delíme na **turbokompresorové** , **pulzné prúdové motory** a **náporové.** Turbokompresorové motory delíme na dva druhy: prúdové, do ktorej patria jednoprúdové, dvojprúdové, viacprúdové a špeciálne. Do druhej skupiny patria motory turbovrtuľové, vrtuľníkové a špeciálne.

Jednoprúdové motory sa vyrábajú s ťahom od 1,2 kN do 300 kN. Dvojprúdové motory sa používajú u lietadiel pod hranicou rýchlosti zvuku. Ťah dvojprúdových motorov sa pohybuje od 1 kN do 250 kN. Motory väčších výkonov sa používajú na pohon veľkých dopravných lietadiel.

Pulzné prúdové motory sa už nepoužívajú, lebo boli nahradené výkonnejšími náporovými motormi. Vo väčšom merítku boli používané v II. sv. vojne a ako pohon pre riedené nemecké strely V – 1.

Náporové motory dosahujú z prúdových motorov najväčšiu rýchlosť a môžu lietať v najväčších výškach. Ich merná hmotnosť k výkonu je zo všetkých prúdových motorov najväčšia a konštrukčná a výrobná zložitosť je najmenšia. Ich závažným nedostatkom je takmer nulový statický ťah. Pracovať začínajú až pri určitej väčšej rýchlosti, potrebnej na dostatočné stlačenie vzduchu do spaľovacej komory a preto sa musia používať v kombinácii s iným druhom pohonu.

História vzniku tryskového motora siaha do 1. storočia nášho letopočtu, keď Grék Heron nazývaný Mechanikos, žijúci v Alexandrii. Postavil na oheň uzavretú nádobu s vodou a na pokrievku upevnil guľu pomocou dvoch rúrok tak, aby sa na nich mohla krútiť ako na osi. Kolmo na rúrky pripevnil ku guli ešte dve rúrky, ktoré zohol na protiľahlé strany. Voda v kotle vrela, para cez osové rúrky napĺňa guľu a cez krátke rúrky v tvare píšťal vychádza. Pokým v kotle bublala voda a pod ňou horel oheň, guľa sa krútila. Tento parný reaktívny stroj nikdy nekonal nijakú užitočnú prácu. Krútil sa iba ako pomôcka k dokazovaniu, že

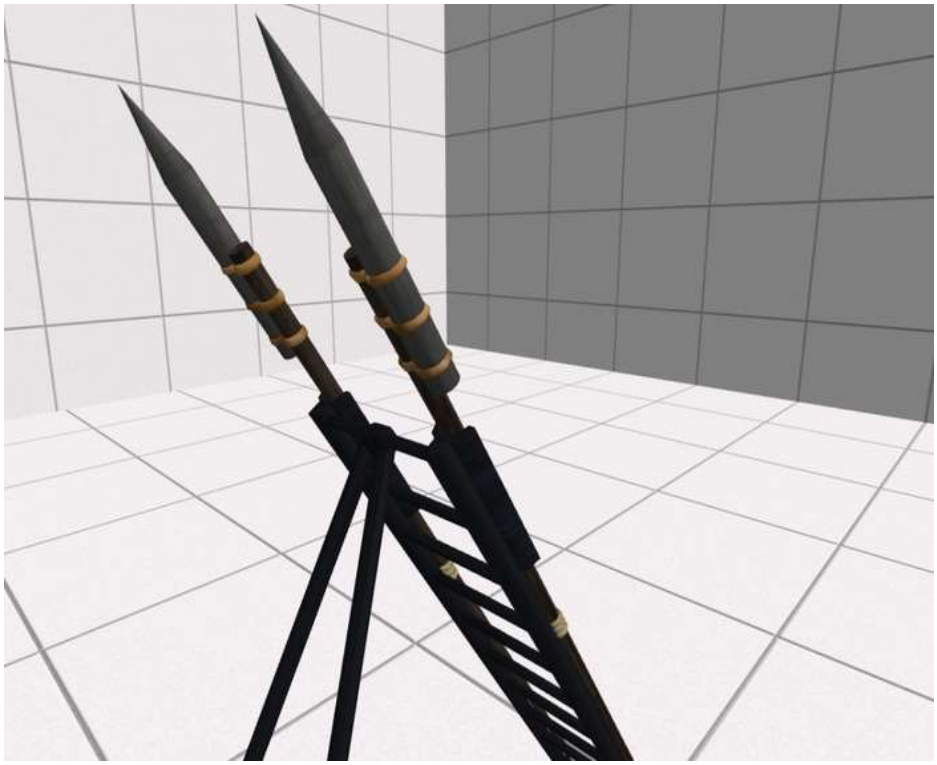


voda je zdrojom k pohybu.

V roku 1405 v nemeckom Frankfurte nad Mohanom istý Konrád Kyeser von Eichstadt údajne vypúšťal lietajúceho šarkana s raketami vlastnej konštrukcie. Okrem toho je autorom opisu bojovej rakety. O pätnásť rokov neskoršie Talian Giovanni Fontana navrhol projekt reaktívneho voza. Zachovali sa i jeho nákresy reaktívneho vtáka i zajaca na kolieskovom podvozku. Z ich chvostov šľahá reaktívny prúd, ktorý zrejme vytváral pri horení strelného prachu. Väčšina historikov sa zhoduje v názore, že strelný prach vynašli Číňania, lebo v Číne existovali ľahko dostupné náleziská sanitry, jednej z hlavných zložiek pušného prachu. Vznik strelného prachu sa odhaduje na obdobie od 7 do 9 storočia nášho letopočtu.

Ohňostroje za začali používať v Číne v 12. storočí. Bojové rakety použil v roku 1225 čínsky vládca Pen King a v roku 1232 ich nasadil pri obrane Pekingu pred Mongolmi. Podľa všetkého sa nová zbraň ukázala ako veľmi účinná a rýchlo sa rozšírila.

V Európe sa strelný prach udomácnil v 12. storočí a výroba pušného prachu prestala byť tajomstvom. V európskych armádach sa strelný prach začína používať v čoraz širšom meradle. Raketovej technike začala v 19. storočí konkurovať vzduchoplavba bratov Mongolfiérovcov. Boli to teda balóny, ktoré vyniesli človeka nad zem, preniesli ho cez rieku, vrchy a umožnili mu vychutnávať nadšenie z letu. Rakety sa uplatnili najmä ako zbraň a rozšírili sa z Indie do Anglicka v roku 1799. William Congreve plukovník anglickej armády úspešne uplatnil rakety v bojoch s Napoleonom, na dobitie Kodane v roku 1807 kde použili Angličania 25 000 rakiet. V roku 1813 pocítili ničivé účinky anglických rakiet aj Američania. Vo vývoji rakiet nezaostávalo ani Rusko, lebo už za vlády Ivana Hrozného sa vyrábalo veľké množstvo strelného prachu. Cár Peter I. sa veľmi zaujímal o rakety, najmä tie na oslavu. V roku 1680 dal vytvoriť v Petrohrade Ústav na výrobu rakiet. Do armády zaviedol v roku 1717 signálnu raketu, ktorá bola jednoduchá a spoľahlivá. Na obrázku sú dve rakety od Congreve, ktoré sa používali v anglickej armáde. V roku 1846 prišiel William Hall s nápadom zmeniť stabilizáciu na rotačnú. Ťažkopádnu stabilizačnú tyč nahradil troma lopatkami, ktoré umiestnil za trysku, čím dosiahol skrátenie rakety o niekoľko metrov, znížila sa hmotnosť i manipulácia s raketou. Napriek týmto zlepšeniam sa do popredia dostalo delostrelectvo, u ktorého sa skvalitnila výroba diel, vzniklo drážkovanie hlavne, ktoré mali vplyv na presnosť a väčší dolet a tak armády začali rušiť raketové oddiely. Medzi prvými boli Rakúsko, ktoré to urobilo v roku 1866. V tom čase sa začal vedecký rozvoj letectva a astronautiky a raketový pohon na dosiahnutie veľkých výšok a rýchlostí.



Carl Gustaf de Laval vstúpil do histórie raketovej techniky bez toho, že by zaoberal raketovými motormi. V roku 1890 vynašiel dýzu, ktorú použil pri malej parnej turbíne na zrýchlenie prúdenia pary na obežné koleso turbíny. Vďaka ďalším výskumom a zdokonaľovaním jej tvaru, ktoré vykonali vedci rôznych krajín, sa Lavalová dýza uplatnila v raketovej technike.

V roku 1896 Konštantín Ciolkovskij vo svojom diele „Sny o zemi a nebi a účinky zemskej príťažlivosti“ sformoval princíp pohybu rakety do matematickej rovnice a tá sa stala poučkou modernej raketovej techniky a astronautiky. V armáde sa začali používať rakety počas I. sv. vojny vo výzbroji lietadiel ako neriadené strely.

Štart prvej rakety s motorom na kvapalné palivo sa uskutočnil 16. marca 1926 na farme v Auburne v štáte Massachusetts. Tvorcom tejto rakety bol Robert Goddard. Táto raketa, ktorá merala približne tri metre a vážila skoro päť kilogramov, vložili zvisle do špeciálneho rámu. Po zapálení asi 20 sekúnd nehybne syčala, keď časť paliva (benzín a tekutý kyslík) zhorela, tá sa lenivo zdvihla zo zeme, opísala oblúk a dopadla vo vzdialenosti 56 m od štartu. Let trval iba dve a pol sekundy. Tento krátky let bol veľkým skokom v napredovaní raketovej techniky.

Prvými väčšími raketami z väčším doletom vyvinuli v Nemecku počas II. sv. vojny v Peenemünde pod označením V2 vergeltungswaffe 2 (zbraň odplaty), ktoré používali raketový motor A – 4 (Agregát 4). Tento raketový motor bol v tom čase najvýkonnejším raketovým motorom a vrcholom raketovej techniky. Hmotnosť rakety bola 12 805 kg a motor vyvinul ťah 270 kN po dobu 68 sekúnd a udelil rakete rýchlosť 1400 m za sekundu. Ako palivo sa používal metanol a okysličovadlo kvapalný kyslík. Palivová zmes sa do spaľovacej komory vstrekovala pomocou 1224 vstrekovacích trysiek. Raketa bola dieťaťom Wernher vo Braun, ktorý uspokojoval Hitlera zničením Londýna.

Messerschmitt Me 163 (Komet), bol prvý operačne nasadený bezchvostový stroj poháňaný raketovým motorom. Jednalo sa o jednu z najpozoruhodnejších leteckých konštrukcii v II. sv. vojne.

Konštruktérom lietadla Me 163 bol profesor Alexander Lippisch, ktorý sa bezchvostovými leteckými konštrukciami zaoberal už od roku 1920. Práce na prvom prototype boli zahájené v lete 1940. Konštruktérske práce prebiehali v leteckej firme Messerschmitt AG pod označením Me 163. Po úspešných skúškach bezmotorového letu na jar 1941 a 13.8.1941 sa uskutočnil prvý let s raketovým motorom. Dňa 2.10.1941 továrensky skúšobný pilot Heini Dittmar údajne dosiahol na prototype Me 163 AV3 rýchlosť 1004 km za hodinu, ale chýbajú vierohodné informácie, za akým spôsobom sa merala rýchlosť, výška letu a za akých podmienok. Po priaznivých skúškach bola objednaná výroba ďalších prototypov verzie Me 163B, na ktorých prebehli v lete 1943 letové skúšky s rôznym vybavením výstroja. Po zranení pilota Dittmara lietal od roku 1943 s prototypmi známy pilot Rudolf Opitz.

Pred sériová verzia B – 1 sa montovala v továrni Messerschmitt v Regensburgu od konca roka 1943. Prvé sériové kusy vykazovali množstvo závad, tak sa skutočná sériová výroba rozbehla až vo februári 1944. Lietadlá Me 163B boli bezchvostové stredoplošníky so šípovitými krídlami. V koreňoch boli uložené dva kanóny MK 108 kalibru 30 mm. Krídla mali drevenú konštrukciu, robustný trup oválneho prierezu bol z ľahkých zliatin. V jeho prednej časti sa nachádzala pilótová kabína, generátor prúdu, akumulátor. V strednej časti bola palivová nádrž a vzadu motor HWK 109 – 509A – 2. Lietadlo bolo vybavené pevnou pristávacou lyžou pod trupom a dvojkolesovým vzletovým vozíkom, ktorý sa odhadzoval po štarte. Boli vyrobené tri prototypy Me 163C, ale boli zničené, aby sa nedostali do rúk Sovietom. Z verzie D s predĺženým trupom vznikol model Me 263.

V septembri 1943 bol zahájený výcvik pilotov na tomto lietadle. Prvý bojový let na Me 163B previedol major Wolfgang Späte 13. mája 1944 z letiska Bad Zwischenahn. A 16. augusta sa ich piloti stretli s americkými bombardérmi a zaznamenali prvé dva zostrely B17 z 305. bombardovacej skupiny USAAF, ale i prvé straty. Začali sa tiež ukazovať komplikácie. Aby ich nedostihli nepriateľské stíhačky, museli piloti Komet nalietavať na bombardéry s rýchlosťou okolo 500 km za hodinu a na vlastný útok mali iba 2,5 sekundy. Jednotka JG 400 zaznamenala deväť zostrelov a 14 strát Me 163. Celkovo bolo vyrobených 320 kusov lietadiel v rôznych variantách a z toho 279 pre Luftwaffe. Bo dnešných čias sa ich zachovalo desať kusov.

Technické hodnoty lietadla Me 163B – 1

posádka : 1
rozpätie : 9,33 m
dĺžka : 5,7 m
výška : 2,75 m
nosná plocha : 18,5 m^2
hmotnosť : 1905 kg
stúpanie : 3660 m za minútu
max. rýchlosť : 960 km za hodinu vo výške 3000 m
dolet : 40 km (8 minút letu)
vzletová hmotnosť : 3950 kg
motor : raketový Walter HWK 109 - 509A2 s ťahom 1 až 17 kN
palivo : T – Stoff (peroxid vodíka) + C – Stoff (57% metanol, 30% hydrazín hydrát, 13% voda)
dostup : 12 100 m

Messerschmitt Me 263

Bolo to lietadlo s raketovým motorom vyvinuté z Me 163 na konci II. sv. vojny. Jednalo sa o zväčšeninu Me 163 s väčšími rozpätím krídel, dlhším trupom a zaťahovacím predným podvozkom. Me 163 mal dva hlavné nedostatky: krátky dolet a nutnosť pristáť na lyžiach, čo bolo veľmi nebezpečné, lebo motor lietadla spaľoval zmes látok C – Stoff a T – Stoff. Pokiaľ sa pri pristávaní nachádzal zbytok týchto látok v motory, mohlo dôjsť k výbuchu. Jednoduchý podvozok sa pri vzletu odhadzoval a tieto dve chyby spôsobili, že Me 163

Komet nebol tak úspešný, ako sa predpokladalo.

Problémy s doletom sa snažili technici vyriešiť verziou Me 263 pridaním palivových nádrží, ale s nie veľkým úspechom. Stroj mal stále pristávanie na lyžiach. Projekt bol odovzdaný Heinrichovi z firmy Junkers a tá pre tento stroj použila meno Junkers Ju 248. Vývoj začal po uvedení do výroby stroja Me 163C. Prvý let bol v auguste 1944. Hlavným konštruktérom bol opäť Alexander Lippisch.

Technické hodnoty lietadla Me 263

posádka : 1	vzletová hmotnosť : 5150 kg
rozpätie : 9,5 m	motor : 1x Walter 109 – 509C3
dĺžka : 7,83 m	ťah 1 až 17 kN
výška : 3,17 m	max. rýchlosť : 880 km za hodinu v 3000 m
nosná plocha : 17,8 m^2	dolet : 15 minút
hmotnosť : 2105 kg	dostup : 14 000 m
výzbroj : 2x 30 mm kanón Mk 108	stúpanie : 150 m za sekundu

Bereznyak – Isajev BI – 1

Letecký konštruktér a vedúci OKB – 293, Viktor Fjodorovič Bolkhovitinov sa zúčastnil konferencie CAGI spolu s dvoma špičkovými inžiniermi A.Y. Bereznyak a A. M. Isajev. Mladý Bereznyak urobil naňho dojem v roku 1938 s vysokorýchlostným lietadlom, ktoré môže prekonať svetový rýchlostný rekord. Bereznyak a Isajev boli nadšení predstavou navrhovaného lietadla s raketovým pohonom a ich vedúci im to schválil. Na jeseň 1940 predložili kolegovi inžinierovi Borisovi Chertok predbežný návrh projektu „G“. Konštrukcia bola zväčša z lepenky a duralu a mal vzlietnuť s váhou 1500 kg a plánovali použiť nové motory s ťahom 14 kN. Chertoka ohromilo, že lietadlo štartuje takmer kolmo. Raketový motor od RNII nebol ešte v marci 1941 funkčný. Motor bol navrhnutý Leonidom Dushkinom, ktorý pracoval na motore RD – A – 150 so zmesou petroleja a kyseliny dusičnej. Od motora D – 1 – 1100, sa očakával ťah 11 kN. Písmeno „A“ znamenalo kyselinu dusičnú, ktorá nahradila kyslík. Dushkinovo hnacie čerpadlo malo veľké problémy. Bola to turbína, poháňaná pomocou horúceho vzduchu a pary z malej spaľovacej komory, ktoré privádzalo pohonné hmoty so zmesou vody. Tento systém bol zdokonalený o

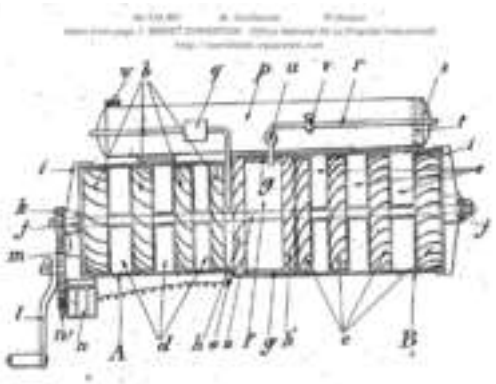
niekoľko rokov neskoršie v motory RD – 2M. Motor D – 1 – A – 1100 bola postavená z uhlíkovej ocele s difúznym chrómovaním. To bola typická výroba raketových motorov. Motor vážil 48 kg a mohol sa rozdeliť do samostatných oceľových profilov, kónická hlava so 60 odstredivými tryskami, valcová komora spojená tesnením a skrutkami z mede. Zapaľoval sa žeraviacou sviečkou, neskoršie nahradený karbidom kremíka. Motor bol chladený od prítoku paliva a trysky okysličovadla.

Dňa 21. júna, Isajev navrhol nový dizajn pomocou stlačeného vzduchu miesto čerpadla, ktoré dáva do chodu motor. V ďalšom dni vstúpila do platnosti operácia „Barbarosa“, ktorá uviedla ZSSR do vojnového stavu s Nemeckom. Stalin dal na stavbu nového prúdového lietadla iba 35 dní. Lietadlo BI malo ako výzbroj štyri guľomety, ale nahradili ich dva kanóny SHVAH kalibru 20 mm. V tomto mesiaci boli oba OKB – 293 a RNII evakuované za Ural. Kyselina dusičná predstavovala stály problém, koróziu dielov a spôsobovala leptanie pokožky a dýchacích ciest. Dňa 20. februára 1942 motor explodoval behom testu celého systému. Prvý let sa uskutočnil 2. mája 1942, keď lietadlo vzlietlo iba jeden meter nad zemou. Dňa 15. mája pilot Bakhchivandzhi dosiahol výšku 840 m a maximálnou rýchlosťou 400 km za hodinu pri hmotnosti lietadla 1300 kg sa 240 kg kyseliny dusičnej a 60 kg petroleja. Motor vyvinul ťah 5 kN. Po minúte vypol raketový motor, lebo kontrolka hlásila jeho prehriatie. Let trval iba 3 minúty a 9 sekúnd. Veľmi poškodené lietadlo BI – 1 kyselinou dusičnou bolo nevhodné na lietanie. Druhý prototyp BI – 2 bol pripravený urobiť let 10.1.1943 a dosiahol výšku 1100 m a motor opäť tlmil na rýchlosti 400 km za hodinu. Tretí let z 12.1. pilotoval skúšobný pilot Konštantín Gruzdev a ten otvoril motor do plného výkonu 11 kN a dosiahol rýchlosť 675 km za hodinu a dosiahol výšku 2190 m. V zimnom období vymenili kolesá podvozku za lyže. Dňa 11. marca dosiahol Backchivandzihi na BI – 3 maximálnu výšku 4000 m a stúpal rýchlosťou 83 m za sekundu. 23. marca bol pripravený let s plnou výbavou a behom nízkeho letu pilot znížil rýchlosť lietadla a to pod uhlom 45° narazilo do zeme a pilot tento pád neprežil. Podľa všetkého stratil kontrolu nad lietadlom pri rýchlosti medzi 800 až 990 km za hodinu. Tento deň bol považovaný za čierny deň sovietskeho letectva a projekt BI bol ukončený 9.3.1945.

Technické hodnoty lietadla BI – 1

posádka : 1	vzletová hmotnosť : 1683 kg
dĺžka : 6,4 m	motor : 1x Dushkin D – 1A – 1100 ťah 11 kN
rozpätie : 6,48 m	
výška : 2,06 m	max. rýchlosť : 800 km za hodinu
nosná plocha : 7 m^2	výdrž : 15 minút
hmotnosť : 958 kg	

Turbokompresorový motor sa skladá z kompresora, spaľovacej komory a turbíny. Jeho vývoj začal objavom plynovej turbíny, vývojom kompresora a vývojom vhodných materiálov na výrobu takého motora. **Aegidius Elling** postavil prvú plynovú turbínu v roku 1903, ktorá produkovala zdroj energie. Jeho pôvodný stroj používal rotačné kompresory a turbínu na výrobu energie 11 koní (8 kW). V roku 1912 rozvinul koncept systému plynovej turbíny tak, že osamostatnil turbínu od kompresora v sérii, a tento model turbíny sa používa i dnes. Jedným z hlavných problémov bolo nájsť vhodný materiál, ktorý by odolával vysokým teplotám, ktorá sa vyvinie v spaľovacej komore a prúdi cez turbínu. K dispozícii mal materiály, ktoré znášali 400°C, ale ak by boli k dispozícii lepšie materiály, plynová turbína by mohla byť zdrojom pohonu pre lietadlá. O niekoľko rokov neskoršie Frank Whittle nadviazal na jeho práce a podarilo sa mu vyrobiť prúdový motor pre lietadlá.



Prvý patent na plynovú turbínu s možnosťou pohonu lietadla bol podaný v roku 1921 Francúzom Maxime Guillaume a vydaný bol 13. januára 1922 pod číslom 534 801. Jeho motor mal byť axiálny prúdový, ale nebol postavený, pretože to vyžadovalo komponenty, ktoré sa vyvinuli až po niekoľkých rokoch, hlavne pokrok vo výrobe axiálnych kompresorov.

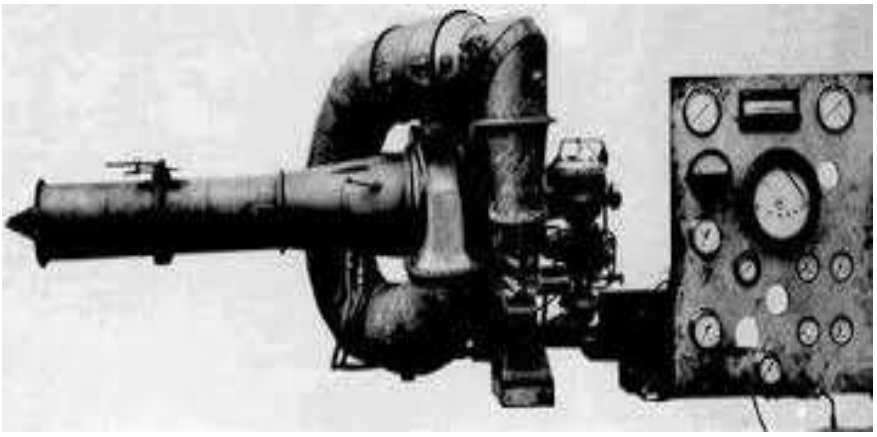
Frank Whittle bol jeden z prvých vynálezcov prúdového motora a patent podal v roku 1921. V tej dobe bol technicky nerealizovateľný. Jeho motor bol vyvinutý o niekoľko rokov neskoršie v Nemecku Dr. Hans von Ohain, ktorý navrhol funkčný prúdový motor.

Frank sa narodil 1.6.1907 v Newcombom Road v Earlsdon v Covertry ako najstarší syn Moses Whittle a Sara Alice Garlick. Keď mu bolo deväť rokov, rodina sa presťahovala do neďalekého mesta Royal Leamington Spa, kde jeho otec, vynaliezavý inžinier a mechanik, kúpil malú dielňu na výrobu ventilov, piestových krúžkov a vo výbave bolo niekoľko sústruhov a ďalších nástrojov. Bol tam i plynový motor, na ktorom Whittle experimentoval.

Po dvoch rokoch začal navštevovať Milventonskú školu a získal štipendium na strednú školu, ktorá bola výberovou školou pre chlapcov, ale keď otcov podnik prestal mať odbyt, nebolo dostatok peňazí na školu a tak musel pomáhať otcovi v dielni. Získal praktické zručnosti a bol návštevníkom knižnice v Leamington a zaujímal sa o astronómiu, turbíny a teóriu lietania. Vo veku 15 rokov sa rozhodol, že bude pilotom a požiadal o členstvo v RAF. V januári 1923, prišiel na prijímacie skúšky, ktoré zložil s vysokým hodnotením, ale prekážkou mu bola jeho telesná výška a chatrná postava. O šesť mesiacov neskoršie po intenzívnom tréningu sa znovu pod falošným menom prihlásil do školy RAF Cranwell a prešiel skúškami a začal trojročný výcvik ako letecký mechanik.

Tu sa vyznamenal technicky vyspelými replikami motorov až tak, že veliteľ Apprentice Wing odporučil Franka v roku 1926 na dôstojnícku školu v RAF College Cranwell. Tu získal lekcie lietania na Avro 504 a získal povesť dobrého akrobata. Požiadavkou bolo, aby každý študent vypracoval písomnú prácu k maturite. Whittle sa rozhodol napísať o svojej predstave stavby lietadiel v letoch vo väčších výškach. V roku 1928 vo veku 21 rokov bol na dôstojníka letectva. Whittle pokračoval na princípe prúdového motora v bakalárskej práci. Uvažoval nahradiť piestový motor prúdovým, kde stlačený vzduch privedie k horáku, roztočí turbínu a výfukové plyny sa môžu použiť na pohon. V roku 1929 poslal svoj návrh na ministerstvo letectva a obrátil sa na A. A. Griffith, ktorý sa zaoberal kompresormi a turbínami. Griffith považoval motor za jednoduchý s nemožnosťou uskutočniť jeho praktický model.

Dňa 24. mája 1930 sa oženil s Dorothy Mary Lee, s ktorou mal dvoch synov Davida a Ian. V roku 1931, bol vyslaný ako skúšobný pilot hydroplánov, kde pokračoval s realizovaním svojho nápadu. Navštevoval inžiniersku školu pre dôstojníkov na základni RAF Henlow v roku 1932. Získal 98% skúšok iba za 18 mesiacov, čo bežne trvá dva roky. V roku 1934 mu dovolili navštevovať na dva roky inžiniersky kurz ako člen Peterhouse na univerzite Cambridge, kde v roku 1936 vyšiel ako prvý s titulom Mechanical Sciences Tripos. V roku 1934 bol povýšený do hodnosti poručíka letectva. Počas štúdia v roku 1935 mu neobnovili patent na prúdový motor, lebo nezaplatil 5 libier za poplatok. Krátko nato dostal poštou pozvanie na stretnutie od Rolf Dudley – William a James Collingwood Tinling, ktorí sním spolupracovali v Cranwell. Navrhli mu partnerstvo pri vývoji a zabezpečení financií. V septembri 1935 dvojica získala dvoch investorov Falk & Partners, sir Maurice Bonham – Carter a Lancelot Law Whyle. Dňa 27. januára 1936 podpísali zmluvu na vytvorenie „Power Jets“ s tým, že sú ochotní do vývoja investovať sumu do 5000 libier. Motor sa úspešne rozbehol 12. apríla 1937, ale na ďalší vývoj už nemali peniaze.



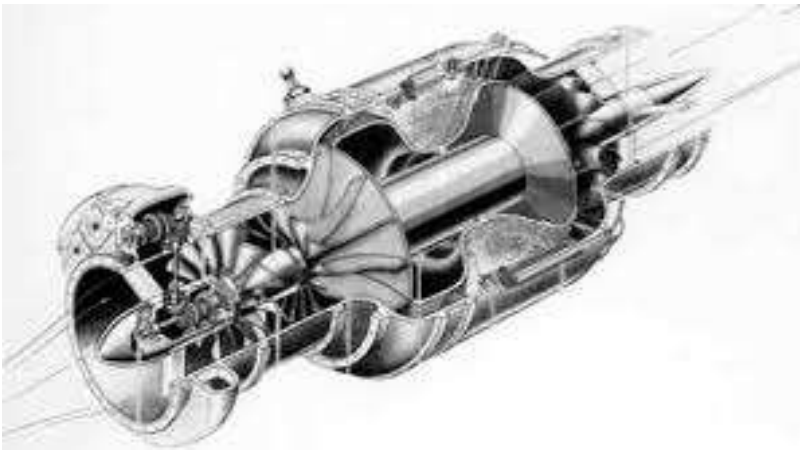
Finančné prostriedky na ďalšie pokračovanie vývoja došli až v marci 1938.

V Nemecku začal v roku 1935 pracovať na prototype prúdového motora Hans von Ohain pod menom HES 1. Keď vypukla II. sv. vojna v roku 1939, začali prudko tlačiť na vývoj prúdového motora natoľko, že to Whittle psychicky a fyzicky nezvládol. V januári 1940 poverilo ministerstvo Gloster Aircraft Company

stavbou jednoduchého lietadla, ktoré bude poháňané prúdovým motorom. Na tento účel bolo postavené lietadlo Gloster E 28/39. Prvé testovanie motora W – 1 inštalované do E28/39 bolo 7. 4. 1941 neďaleko továrne Gloucesteri, kde sa vzniesol zo zeme do výšky asi 2 metre a urobil tri niekoľko sto metrových letov. Počas niekoľkých dní dosiahlo lietadlo rýchlosť 600 km za hodinu a vzlietlo do výšky 7000 m a výkon, ktorý presahoval úroveň Spitfire.

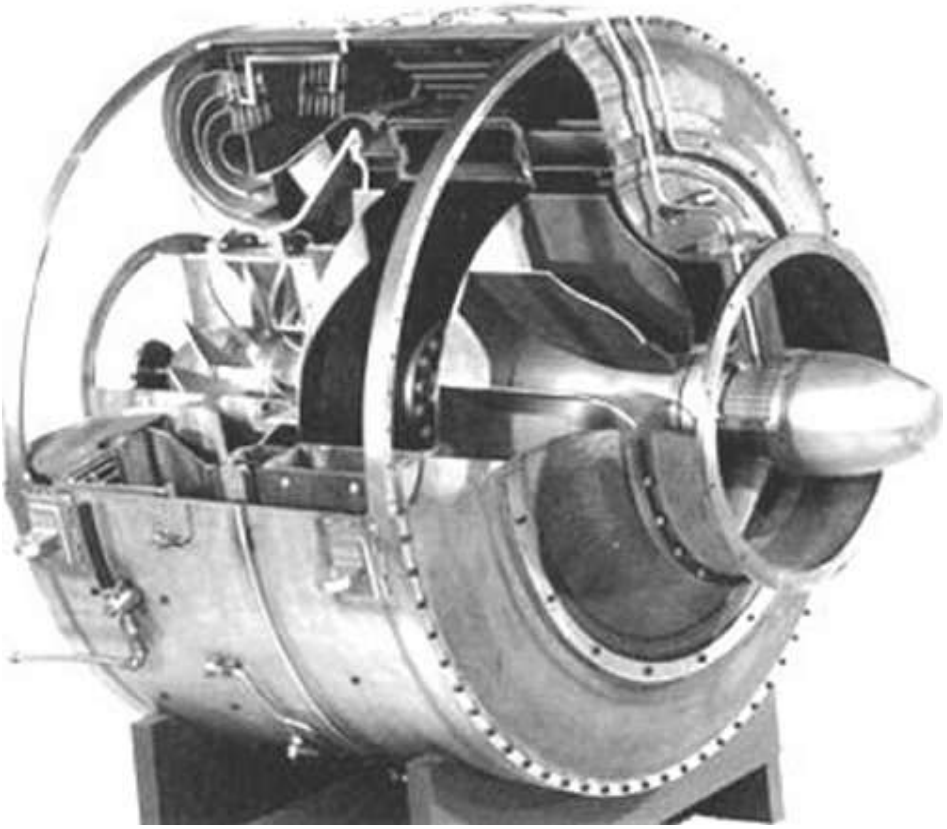
V roku 1933 **Hans von Ohain** napísal svoju dizertačnú prácu na univerzite v Göttingene na tému optického mikrofónu, ktoré by mohli byť použité na záznam zvuku priamo do filmu. Siemens kúpil patent na RM 3500. Ohain použil peniaze na vývoj plynových turbín. V roku 1934 Ohain s mechanikom Max Hann v garáži vyhotovili prototyp turbíny, ktorá im zhorela, pre použitie nízko taviaceho materiálu, ale dôležité bolo, že pracovala. Vo februári 1936 upovedomil Pohl Ensta Heinkel na prácu von Ohain. Heinkel uskutočnil stretnutie s inžiniermi svojej firmy s Ohain. Spoločne začali pracovať na vývoji plynovej turbíny vo Warnemünde.

Tu sa začal vyrábať úplne nový motor na vodíkové palivo s názvom HES 1 (Heinkel – Strahtriebwerk), na ktorom pracovali najlepší mechanici a Hann mal na starosti problém spaľovania. Motor bol veľmi jednoduchý, vyrobený prevažne z plechu. Stavba sa začala koncom leta 1936 a dokončený bol v marci 1937. Tam testovali motor o dva týždne, ale ukázalo sa, že vodíkové palivo vyvíja vysokú teplotu a spaľuje kov turbíny. Testy boli inak úspešné a v septembri boli nahradené spaľovacie komory a motor bežal na benzín, ale dochádzalo k upchatiu spaľovacej komory. Hann navrhol navrhol novú verziu a už počas skúšok HES 1 pokračoval tím na novom motore HES 3, ktorý mal byť použitý na pohon lietadiel a bol to prvý tryskový motor na pohon lietadla, ktorý po prvýkrát vzlietol s lietadlom Heinkel He 178 pilotovaný Erich Warsitz. Aj keď úspešný, ale príliš pomalý let ukázal možnosť zvýšenia ťahu motora, ktorý spaľoval naftu.



Motor HES 3 bol z veľkej časti založený na HES 1, ale zmenilo sa palivo. Motor používal 8 lopatkový induktor a 16 lopatkový kompresor. Stlačený vzduch prúdil do prstencovej spaľovacej komory medzi kompresorom a turbínou. Zlepšený motor HES 3 mal 14 lopatkový induktor a 16 lopatkový kompresor. Prvé testovanie bolo v marci 1938, ale nedosiahol požadovaný ťah. Motor HES 3b mal 14 lopatkový induktor a 16 lopatkový odstredivý kompresor. Palivo bolo použité i na chladenie zadného ložiska, čo slúžilo na i na zohriatie paliva. Motor bol dokončený na začiatku roka 1939 a bol testovaný na lietadle Heinkel He 118 strmhlavom bombardéry. Letové skúšky boli vykonané v utajení v časných ranných hodinách. Testovanie prebehlo hladko. Ale na motory sa poškodila turbína. Druhý motor bol dokončený a nainštalovaný na lietadlo He 178 a tak sa zahájili letové skúšky 24. augusta 1939 a 27. augusta letel iba pomocou tryskového motora.

Heinkel začal pracovať na silnejšom tryskovom motory HES 6 a motor bol dokončený a potom testovaný na lietadle He 111 ku koncu roka 1939. Aj keď bol úspešný a mal výrazne nižšiu spotrebu paliva, ale bol ťažší, čo považovali za neprimerané, a tak bol projekt zastavený v prospech vyspelejšieho motora HES 8.



Technické hodnoty motora HES 3b

typ : odstredivý prúdový motor
dĺžka : 1480 mm
priemer : 930 mm
hmotnosť : 360 kg HES 6 : 420 kg
olejový systém : stierací systém
celkový pomer tlaku: 2,8 : 1
prietok vzduchu : 12,6 kg za sek

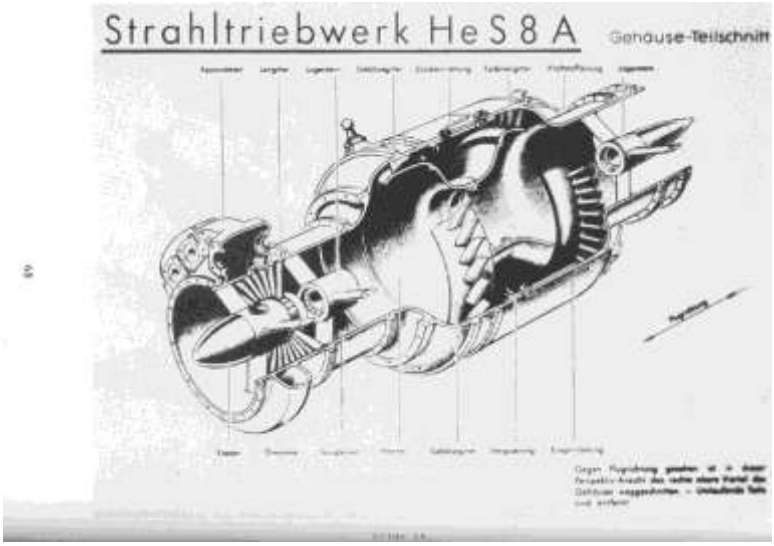
kompresor : 14 čepeľový axiálny induktor
16 čepeľový odstredivý kompresor
turbína : 12 lopatková radiálna
max. ťah : 4,9 kN pri 11 600 ot za min
HES 6 : 5,4 kN pri 13 300 ot za min
merná spotreba paliva : 1000,97 litra na kN a hodinu
HES 6 : 741,46 litra na kN a hodinu

Heinkel HES 8

Bol to motor, ktorý navrhol Hans von Ohain v spoločnosti Heinkel. Bol prvým prúdovým motorom finančne podporovaný RLM (ríšskou vládou) s oficiálnym názvom 109 – 001. Bol určený na pohon lietadiel He 280 ako dvojmotorový stíhač. Hienkel i von Ohain dávali prednosť motoru HES 30, ale dlhý čas vývoja potrebný na dokončenie motora dobehli i konkurenčné Jumo 004 a BMW 003 v roku 1942. Heinkel dostal príkaz na ukončenie vývoja HES 8 a HES 30 a aby sa venovali vývoju HES 011. Lietadlo He 280 bol k dispozícii na experimentovanie, ale motor k jeho skúšobnému letu nebol ešte hotový.

V čase, keď HES 3 bol testovaný v roku 1939, už vtedy podporoval Ohain myšlienku odstredivého kompresora v tryskovom motory. Hlavným problém s odstredivých kompresorov bol ich veľký prierez. Výsledkom mnohých zlepšení bol motor HES 8, ktorého šírka bola iba o niečo väčšia ako disk kompresora.

Zlepšením bolo i pridané obežné kolesá na vstupe pred kompresorom čím sa stabilizoval prietok vzduchu. Obežné koleso malo 14 lopatiek a kompresor ich mal 19 vyrobených z hliníka a 14 lopatiek mala turbína, ktorá bola vyrobená z ocele. Jednotlivé časti boli spojené na spoločnej hriadeli uloženej na troch ložiskách. Spaľovacia komora sa skladala z dvoch difúzorov, ktoré spomalili prietok vzduchu od kompresora a vstrekované palivo cez 128 trysiek usporiadaných v dvoch sadách. Práce postupovali pomaly a keď bol He 280 hotový a pripravený na testovanie v septembri 1940, motor ešte nebol pripravený. Na začiatku roka 1941 bol pripravený i motor, ktorý vyvinul ťah 5 kN miesto plánovaných 7 kN. Prototyp po prvýkrát vzlietol 2. apríla 1941 bez vonkajších krytov motora. V roku 1942 vzrástol ťah na 5,5 kN a bolo vyrobených 30 motorov a najlepším výsledkom bol ťah 6 kN. Helmut Schelp, zodpovedný za vývoj prúdových lietadiel a motorov pre RLM rozhodol, že motory BMW 003 a Jumo 004 sú lepšie pripravené na použitie v bojových lietadlách a Heinkel ukončil práce. Rozpracovaný motor HES 9 mal dvojstupňový axiálny kompresor a HES 10 mal zväčšené sacie koleso.



Technické hodnoty motora HES 8 V16

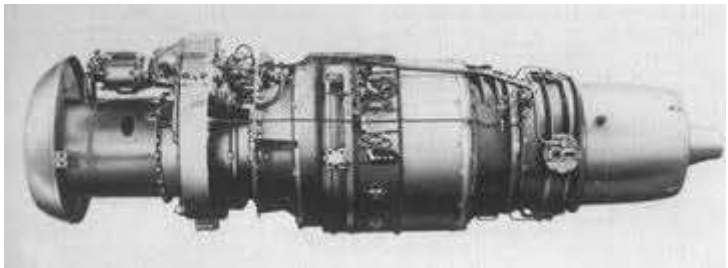
dĺžka : 2400 mm
priemer : 775 mm
hmotnosť : 380 kg
max. ťah : 7 kN pri 13 500 ot za minútu
celkový tlakový pomer : 2,7 : 1

Heinkel HES 011

Bol to vylepšený prúdový motor postavený počas II. sv. vojny v Heinkel – Hirth. Mal jedinečné usporiadanie kompresora, počnúc menším obežným kompresorovým kolesom, trojstupňovým axiálnym kompresorom. Mnohé z navrhnutých prúdových lietadiel rátalo s osadením motora HES 011.

Od roku 1936 Junkers začal s vývojom prúdového motora pod vedením Wagnera Müller, ktorý pracoval na axiálnych kompresoroch a v roku 1940 pokročili do takej miery, že motor pracoval, ale musel mať prívod externého stlačeného vzduchu. Hans Mauch zodpovedný za vývoj motorov pre RLM, prinútil Junkers, aby tím pracovníkov na čele s Müllerom prešla k Heinkel, ktorý má zriadené laboratórium pre Hans von Ohain z roku 1937. Oba tímy pracovali súbežne. Von Ohain na HES 8 a Junkers na HES 30. Po určitom čase prevzal funkciu po Mauch Helmut Schelp a ten bol presvedčený, že BMW 003 a Jumo 004 sú zhruba na rovnakej úrovni a lepšie pripravené ako projekt Heinkel. Motor HES 011 možno považovať za kombináciu oboch tímov. Mal trojstupňový axiálny kompresor od Müllera, v kombinácii s odstredivým jednostupňovým kompresorom od von Ohain. Motor pracoval s ťahom 12 kN.

Boli plány i na stavbu motora HES 021, ale pracovne bola firma Heinkel tak vyťažená, že dokončenie motora bolo dané firme Daimler – Benz.



Prototypy motorov boli dokončené v roku 1944 a testované na He 111, ale vyrobilo sa ich iba 19 kusov. Jeden z nich bol inštalovaný na Messerschmitt Me P. 1101, ktorý bol prevezený do USA, ktorý tvoril základ k modelu Bell X – 5.

Technické hodnoty motora HES 011

dĺžka : 3450 mm
priemer : 875 mm
hmotnosť : 950 kg
max. ťah : 12,01 kN pri 10 000 ot za minútu
kompresor : diagonálny, trojstupňový axiálny
spaľovacia komora : 16 komorová
turbína : dvojstupňová axiálna

Power Jets WU (Whittle Unit)

Bola to séria troch veľmi odlišných experimentálnych prúdových motorov vyrobených a testovaných Frank Whittle s malým tímom spolupracovníkov koncom 30. rokov 20. storočia. WU bol prvý prúdový motor postavený a spustený vo Veľkej Británii. Bol to čisto experimentálny motor a nebol určený k letu. Jeho hlavným účelom bolo dosiahnuť určitý prúdový ťah. Motor sa skladal so štyroch základných zložiek: jednostupňový obojstranný odstredivý kompresor, spaľovaciu komoru s jedným priamym vstrekovaním paliva, axiálnu turbínu a konvergentné hnacie trysky pripojené k hubici. Hriadeľ, ktorý spájal kompresor s turbínou bol krátky, ako to len bolo možné. Spaľovacia komora bola pripojená k výstupu kompresora jedinou špirálovou trubicou. Bol to ťažký problém spaľovania, na ktorý takmer nik nereagoval, až na firmu Drew v Laidlaw, ktorá sa začala týmto problémom zaoberať. Na obrázku je motor W.1

Whittle sa snažil vyvinúť odstredivý kompresor s pomerom tlakov 4 : 1, ale bol si vedomí, že pomer zariadenia, ktoré dokáže vyrobiť dosiahne iba 2,5 : 1. Snažil sa obežné koleso rotora zmenšiť aby mohol zvýšiť rýchlosť hriadeľa. To znížilo zaťaženie na jednostupňovej turbíne, čím sa zvýšila účinnosť. Turbína mala priemer 419 mm a bola navrhnutá tak, aby vyvinula výkon 3000 koní (2237 kW), ktorý spotrebuje kompresor na vytvorenie dostatočného tlaku. Celkové výdavky na zhotovenie motora boli 3000 libier.

Testovanie WU Edition 1.31 sa začalo 24. augusta 1937. Hlavný inžinier z BTH Britisch Thomson – Houston nastavil maximálne otáčanie rotora na 12 000 otáčok za minútu. Testovaný bol deň predtým na otáčkach 13 600 ot za minútu. Po úpravách sa motor testoval v marci 1938 pod označením WU2. Ten sa poškodil 6. mája 1938.

Výrazne odlišná konštrukcia, symetricky volený štýl druhého modelu mal desať špirálovitých potrubí pospájaných z výstupu kompresora do spätného toku spaľovacej komory, ktorého výstup cez turbínu obrátil dozadu k výfuku prostredníctvom viacerých trysiek. Významné zmeny boli na treťom modely, ktorý mal reverzný tok spaľovacej komory a mal podobnú konfiguráciu ako Power Jets W.1 a Power Jets W.2. Táto konfigurácia bola tiež prijatá v Rolls – Royce Welland a General Electric J31.

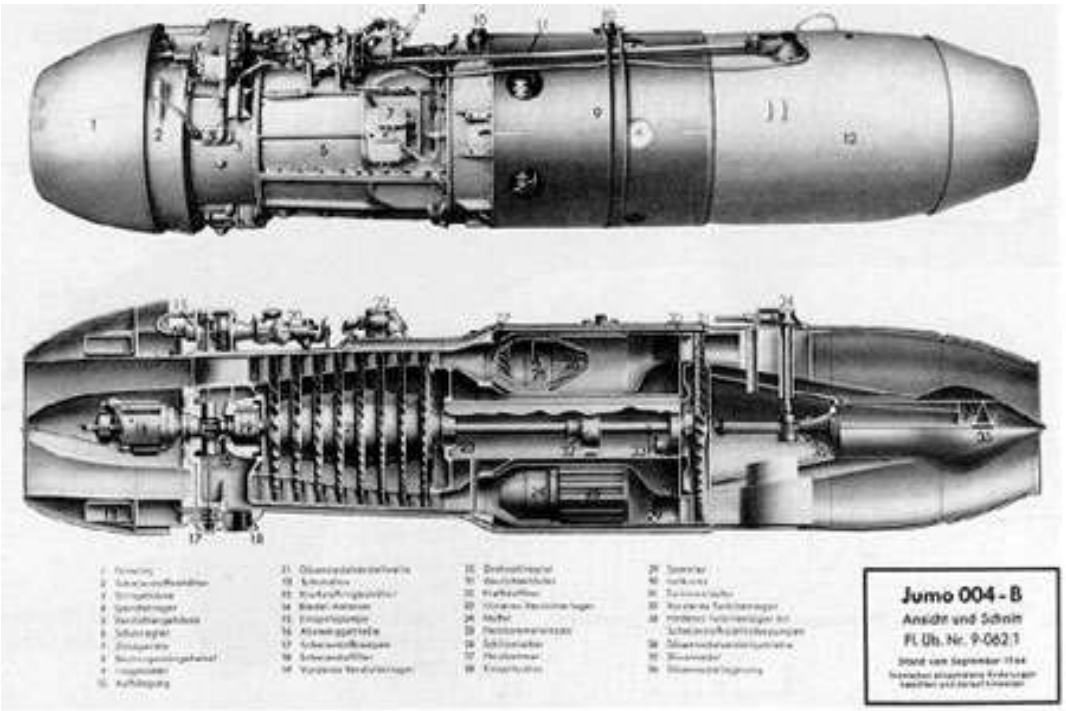
Whittle a jeho tím zažili mnoho problémov s vývojom jednotlivých dielov motora, ktorým bol slabý výkon kompresora, nestabilita spaľovania a zlyhávanie lopatiek turbíny, ale dokázal, že prúdový motor je konkurencie schopný i tým najsilnejším piestovým motorom používaných pri pohone lietadiel.

Technické hodnoty motora WU

dĺžka : 1707 mm max. ťah : 6,18 kN
priemer : 1143 mm celkový tlakový pomer : 4,4 : 1
priemer kompresora : 482 mm výstupná teplota turbíny : 779°C
merná spotreba paliva : 26,69g na kN a sekundu palivo : petrolej
priemer turbíny : 355 mm so 66 lopatkami

Junkers Jumo 004

Bol to jeden z prvých sériovo vyrábaných a operačne používaných prúdových motorov na svete. Bol i prvým úspešným prúdovým motorom s axiálnym kompresorom. Ku koncu II. sv. vojny bolo v spoločnosti Junkers vyrobených okolo 8000 motorov Jumo 004, ktoré



poháňali stíhacie lietadlá Messerschmitt Me 262 a bombardovacie lietadlá Arado Ar 234.

V roku 1939 Schelp a Mauch mali na starosti vývoj prúdových motorov a navštívili firmu Junkers. Vedúci Junkers Motoren Otto Mader však uviedol, že nemá nikoho, kto by mohol na takom projekte pracovať. Schelp odporučil Dr. Anselm Franz, ktorý pracoval na vývoji turbokompresorov. Franz zvolil konštrukciu, ktorá bola konzervatívna i revolučná. Jeho hlavným rozdielom od motorov HES, bolo použitie axiálneho kompresora vyvinutého na univerzite v Göttingene. Kompresor mal dobrú účinnosť asi 78%. Prvý prototyp 004A, ktorý bol konštruovaný pre spaľovanie nafty bol testovaný v októbri 1940. V januári 1941 dosahoval ťah 4,2 kN, ale RLM požadovalo aspoň 5,9 kN.

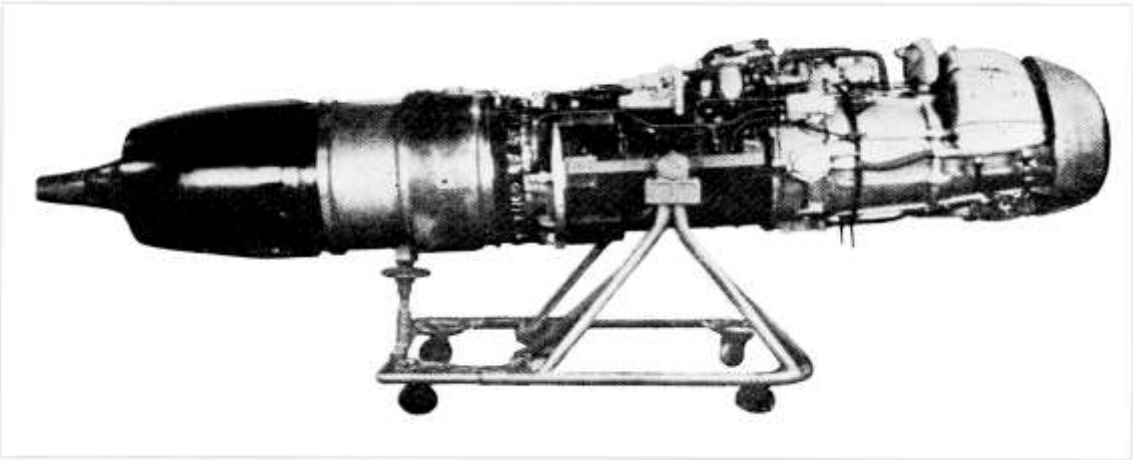
V motory vznikali vibrácie statorov kompresora, ktoré sa odstránili tak, že miesto hliníkových použili oceľové a motor dosahoval ťah 9,8 kN a prvý skúšobný let sa uskutočnil 15. marca 1942 s lietadlom Messerschmitt Bf 110 tak, že iba pomáhal klasickým vrtuľovým motorom. Dňa 18. júla na prototype Me 262 letel samostatne iba s prúdovými motormi. RLM objednalo 80 motorov Jumo 004A.

Druhý model 004B vyrobený v roku 1943 prešiel 100 hodinovým testom. Motor pracoval s otáčkami 8700 až 9000 otáčok za minútu a mohol spaľovať syntetické palivo, naftu a letecký benzín. Po skončení II. sv. vojny bolo menšie množstvo motorov Jumo 004 vyrobených aj Leteckých opravovniach Malešice v Československu pod označením M – 04. Poháňali lietadlá Avia S – 92, ktoré boli podobné Me 262. V ZSSR sa na základe Jumo 004 vyrábali zdokonalené prúdové motory RD – 10, ktoré poháňali stíhačky Jakovlev – 15 a niekoľko ďalších prototypov.

Technické hodnoty motora Jumo 004B

dĺžka : 3860 mm
priemer : 810 mm
hmotnosť : 719 kg
štartér : dvojtaktný Riedel
kompresor : osemstupňový axiálny
spaľovacia komora : šesť trubkových komôr
turbína : jednostupňová axiálna
ťah : 8,8 kN pri 8700 ot za minútu
merná spotreba paliva : 139 kg na kN a hodinu

BMW 003



Bol to jeden z prvých prúdových motorov za II. sv. vojny. Práce na tomto motory začali skôr ako na podobnom motory Jumo 004, ale dlhodobé problémy pri vývoji spôsobili, že motor BMW 003 sa začal vyrábať neskoršie a projekty na tento motor museli byť zmenené na motor Jumo 004.

Jednalo sa o lietadlá Messerschmitt Me 262, Arado Ar 234 a Horten Ho 229. Jediný sériovo vyrábaný stroj s motorom BMW 003 bol Heinkel He 162. Po vojne výroba týchto motorov pokračovala v ZSSR a behom vojny bol vďaka tomuto motoru položený základ pre vývoj prúdových motorov v Japonsku a neskoršie i vo Francii.

V Nemecku sa vyrobilo asi 500 kusov motorov BMW 003, ale veľmi málo ich bolo namontovaných na lietadlách.

Vývoj motora prebiehal už koncom 30. rokov vo firme Brandenburgische Motorewerke (Bramo) pod označením 109 – 003 pod vedením Hermana Östricha. Bramo ďalej vyvíjalo podobný motor označený 109 – 002. Tento motor mal zložitý protibežný kompresor, ktorý mal eliminovať krútiaci moment, ale od tohto modelu bolo upustené. Firmu Bramo v roku 1939 kúpila spoločnosť BMW. Vývoj tak pokračoval ďalej a v roku 1940 bol spustený prvý motor, ktorý mal ťah iba 2,5 kN miesto očakávaných 6,3 kN. Letové skúšky potom prebiehali v polovici roka 1941 na lietadle Messerschmitt Bf 110, ale problémy pokračovali. Bol pripravený i prototyp lietadla s prúdovým motorom Me 262, ktorý však musel byť poháňaný piestovým motorom Jumo 210 zabudovaným na špici lietadla. Behom testu oba motory zlyhali a pilot pristál iba na piestovom motory. Montovanie motorov do lietadiel bolo zastavené, ale vývoj pokračoval a na konci roka 1942 bol hotový silnejší a spoľahlivejší motor. V októbri 1943 bol potom skúšaný na lietadle Junkers Ju 88 a v roku 1944 pripravený na sériovú výrobu pre lietadlá He 162.

Neskoršie bol pridaný na koniec motora malý raketový motor BMW 109 – 718, ktorý krátkodobo zvýšil ťah na 9,8 kN. Tento motor bol označený ako BMW 003R a bol testovaný na Me 262. Behom vojny bol zamýšľaný vývoz motorov BMW 003 do Japonska, ale nakoniec nebol dodaný ani jeden kus a miesto toho japonskí inžinieri podľa výkresov a fotiek navrhli svoj vlastný motor Išikawadjima Ne – 20. V priebehu vojny dva ukoristené motory poháňali prvé sovietske prúdové lietadlo MiG – 9 a kópie vyrábané pod označením RD – 20 poháňali sériovo vyrábané lietadlá.

Po vojne Östrich ušiel do Švajčiarska, ale čoskoro prijal ponuku od francúzskej vlády na ďalší vývoj prúdového motora BMW 003. Výsledkom bol motor SNECMA Atar, ktorý v rôznych verziách poháňal francúzske vojenské lietadlá. Ako štartér bol použitý dvojvalcový dvojtaktný motor Riedel – boxer s obsahom 270 cm^3 a s výkonom 8 kW pri 7150 ot za min. Motor bol uložený pod motorom pri sacom otvore prúdového motora. Štartér poháňal hlavný hriadeľ prúdového motora cez automatickú guličkovú spojku a jednoduchý planétový prevod do pomalá. Štartér sa roztáčal elektrickým štartérom alebo ručne pomocou lanka.

Technické hodnoty motora BMW 003A – 1

dĺžka : 3635 mm
priemer : 690 mm
hmotnosť : 620 kg
spaľovacia komora : prstencová axiálna
kompresor : axiálny sedemstupňový
turbína : jednostupňová
teplota plynov z turbíny : 620°C
palivo : B4 (etilizovaný letecký benzín)
ťah : 7,84 kN pri 9500 ot
merná spotreba paliva : 151 kg na kN a hod

Rolls – Royce Welland

Bol to prvý sériovo vyrábaný prúdový motor vo Veľkej Británii. Motor navrhol Frank Whittle a tímom v Power Jets a bol pôvodne určený na sériovú výrobu v Rover pod

označením W.2B / 23, ale oneskorenie výroby v Rover a vývoj nového prúdového motora v Rover W. 2B / 26 viedlo k rozhodnutiu presunúť výrobu do Rolls – Royce, kde sa Stanley Hooker pripojil k tímu pri vývoji radiálneho kompresora, ktorý mal skúsenosti s turbokompresorom. Zlepšila sa kvalita materiálov a spaľovacích systémov. Neskoršie sa vyvinul motor Rolls – Royce Derwent.

Motor Welland bol pomenovaný podľa jednej rieky v Anglicku a s výrobou sa začalo v roku 1943 a začali sa montovať na lietadlá Gloster Meteor.

Motor W.2 bol v podstate väčší od verzie W.1, ktorý používal jeden obojstranný odstredivý kompresor, a stlačený vzduch sa odoberal okolo vonkajšieho okraja disku kompresora s použitím spätného toku, v spaľovacej komore horelo palivo a za ňou tesne bola umiestnená turbína. Používal jednostupňovú axiálnu turbínu. Pre W.2 malo obežné koleso kompresora 480 mm, desať samostatných spaľovacích komôr. Vzduch tiekol z kompresora do vnútornej časti turbíny, ktorú chladil a vracal sa späť do spaľovacích komôr. Celý stroj vážil 390 kg.

V roku 1943 bolo celkovo vyrobených 167 motorov Welland a výroba sa zamerala na výrobu motora Derwent, ktorý vyvinul Adrian Lombard pod označením W.2B / 26 ešte ako konštruktér vo firme Rover.

Technické hodnoty motora Welland

dĺžka : 1574 mm
priemer : 1092 mm
hmotnosť : 385 kg
palivo : petrolej
max. ťah : 7,1 kN
merná spotreba : 114 kg na kN a hodinu
kompresor : jednostupňový obojstranný odstredivý
spaľovacia komora : desať s reverzným ťahom
turbína : jednostupňová axiálna
výstupná teplota z turbíny : 650°C

Rolls – Royce Derwent

Bol to prúdový motor vyrábaný v Rolls – Royce, ktorý bol vylepšenou verziou motora Welland z pôvodnej verzie Power Jets W.2B, ktorá bola vylepšená vo firme Rover, keď prevzali vývoj motora v roku 1943. Motor Derwent bol zvolený pre lietadlo Gloster Meteor.

Motor zlepšil Adrian Lombard z Rover tak, že miesto spätného pohybu vzduchu použil priamy prietok vzduchu do turbíny. Toto usporiadanie predĺžilo motor, ale výstup plynu bol jednoduchší a motor sa stal spoľahlivejším. Motor dostal označenie W.2B / 26.

V Rolls – Royce tento motor začali sériovo vyrábať v roku 1943 s vylepšeným palivovým systémom, pod názvom Derwent Mk. I s ťahom 8,9 kN a verziu Mk. IV s ťahom 10,7 kN.

Motor sa stal pohonom pre všetky neskoršie lietadlá Meteor. Mk. II bol upravený s extra prevodovkou, ktorá hnala päť listovú vrtuľu a tak vznikli prvé turbovrtuľové motory Rolls – Royce RB. 50 Trenta. Dňa 7. novembra 1945 Meteor poháňaný motorom Derwent Mk. V, vytvoril svetový rýchlostný rekord, ktorý mal hodnotu 975 km za hodinu.

Technické hodnoty motora Derwent I

dĺžka : 2133 mm
priemer : 1092 mm
hmotnosť : 442 kg
palivo : petrolej
max. ťah : 8,9 kN
celkový tlakový pomer : 3,9 . 1
merná spotreba paliva : 119,25 kg na kN a hodinu
kompresor : jednostupňový obojstranný odstredivý
spaľovacia komora : desať samostatných komôr
turbína : jednostupňová axiálna
olejový systém : pretlakové, chladený, filter
výstupná teplota z turbíny : 849°C

General Electric J31

Bol to prvý prúdový motor vyrobený v USA a aj prvý vyrábaný sériovo. Bol to v podstate verzia prototypu Whittle W.1, ktorý bol zaslaný do USA. General Electric mal skúsenosti s turbodúchadlami a bol prirodzenou voľbou na výrobu prúdového motora, ktorý bol pôvodne označovaný ako I – 16. V armáde zaviedli pre prúdové motory označenie J31. Rovnako ako W.1, mal I – 16 ťah 7,3 kN a vážil 386 kg. Začala sa sériová výroba v roku 1943 s tým, že bude montovaný do lietadiel Bell P – 59 Airacomet. Do ukončenia výroby v roku 1945 bolo vyrobených 241 kusov. General Electric použil základný dizajn na väčší motor I – 40 s ťahom 17,7 kN,

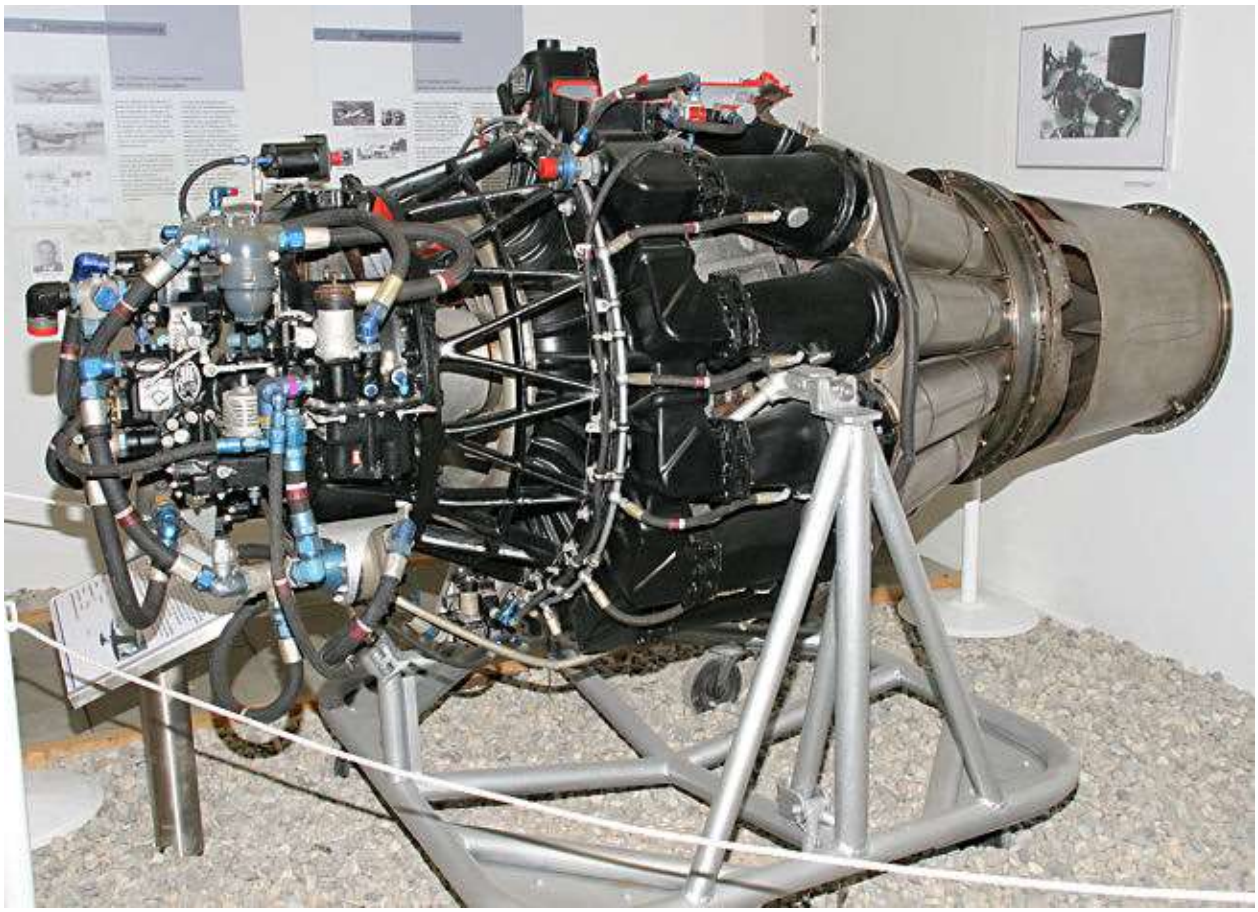
ale tento návrh bol odovzdaný do spoločnosti Allison ako J33 k nevôli GE, ktorý mal v pláne i model I – 20 s označením J39, ale ten bol zrušený. Prvý let I – 16 (J31) bol v roku 1943.

Technické hodnoty motora J31

dĺžka : 1830 mm max. ťah : 7,33 kN
priemer : 1050 mm celkový tlakový pomer : 3,8 : 1
hmotnosť : 386 kg výstupná teplota turbíny : 660°C
kompresor : jednostupňový obojstranný odstredivý
spaľovacia komora : 10 samostatných turbína : jednostupňová axiálna
merná spotreba paliva : 122,3 kg na kN a hodinu
palivo : petrolej

Allison J33

Bol vyvinutý z General Electric J31, zväčšený na vytvorenie väčšieho ťahu 18 kN. Vývoj motora J33 (I – 40), začal už počas výroby motora J31 a jeho vývoj bol pozoruhodne rýchly. Projektové práce sa začali v polovici roka 1943 a prvý prototyp prešiel skúškami 13. januára



1944.

Lockheed pracoval na projekte XP – 80 pre osadenie motora Halford H – 1 s ťahom 13kN. Výroba motora H – 1 však meškala a do popredia prichádzal motor I – 40. V roku 1945 bola výroba motora daná spoločnosti Allison, ktorá mohla motor produkovať vo väčšom množstve a lacnejšie. Do ukončenia výroby Allison vyrobil viac ako 6000 kusov J33.

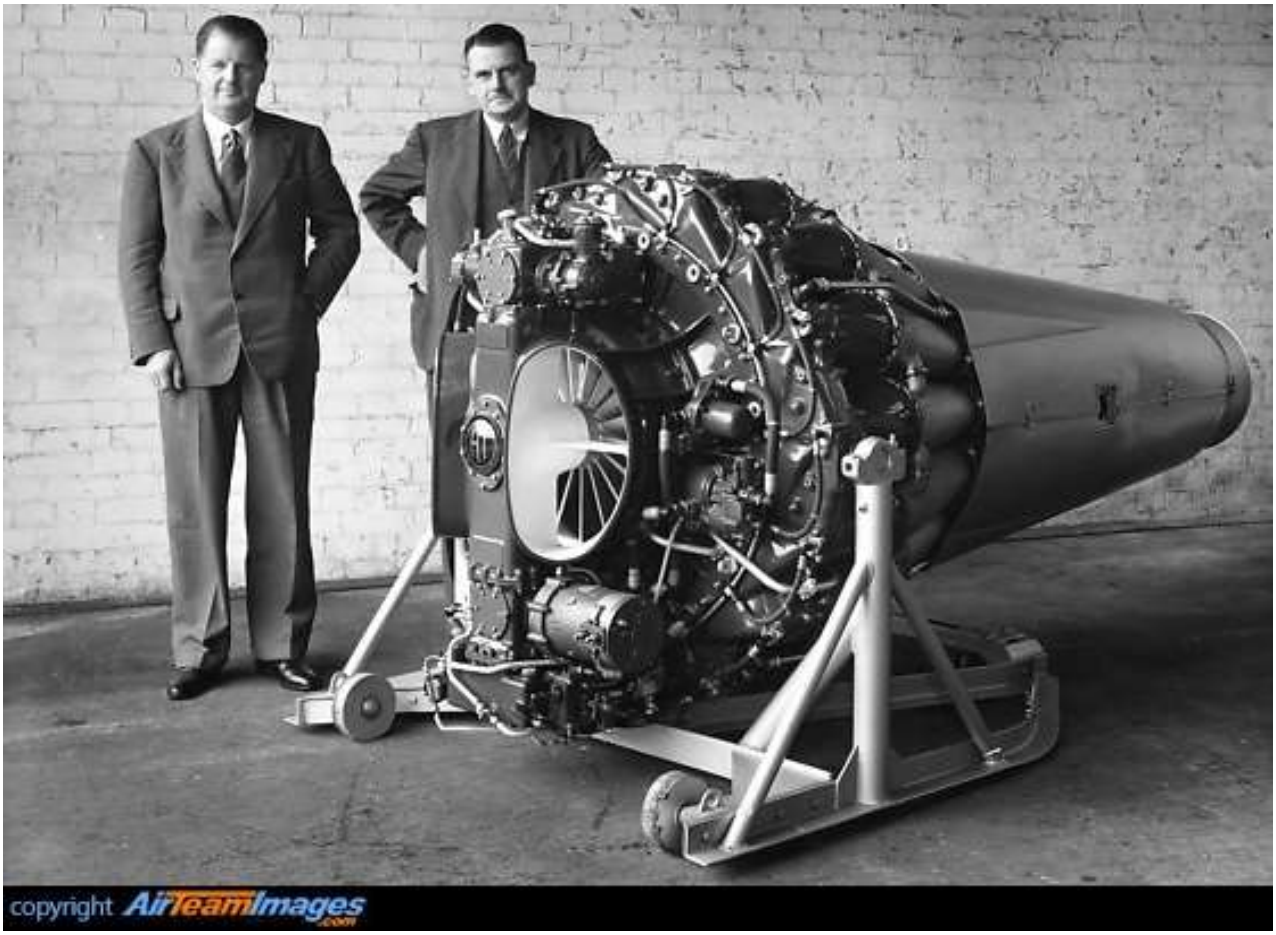
Model J33 – A – 14 vyvinul ťah 20,46 kN a najsilnejší model J33 – A – 24 mal ťah 27,13kN a poháňal Lockheed T2V. Motory poháňali i lietadlá Convair XF – 92, Lockheed P – 80 Shooting Star, MGM Matador a Chance – Vought Regulus.

Technické hodnoty motora J33 – A – 35

dĺžka : 2717,8 mm
max. ťah : 20,46 kN pri 11 500 ot za minútu
priemer : 1282,7 mm
celkový tlakový pomer : 4,1 : 1
hmotnosť : 825,5 kg
výstupná teplota turbíny : 716°C
kompresor : jednostupňový obojstranný odstredivý
palivo : petrolej alebo 100/130 oktánoví benzín
spaľovacia komora : 14 komôr
merná spotreba : 111,84 kg na kN a hodinu
turbína : jednostupňová axiálna

Halford H – 1

Bol to prúdový navrhnutý Frank Halford a bol to druhý britský prúdový motor po Power Jets W.1. Konštrukcia motora sa začala od apríla 1941 po uvedení prúdového motora od Frank Whittle, ktorý používal odstredivý kompresor a stlačený vzduch prúdil do šestnástich samostatných spaľovacích komôr, z ktorých výfukové plyny poháňali jednoradovú axiálnu



turbínu.

V porovnaní s Whittle bol motor jednoduchší, lebo nepoužíval spätné prúdenie vzduchu.

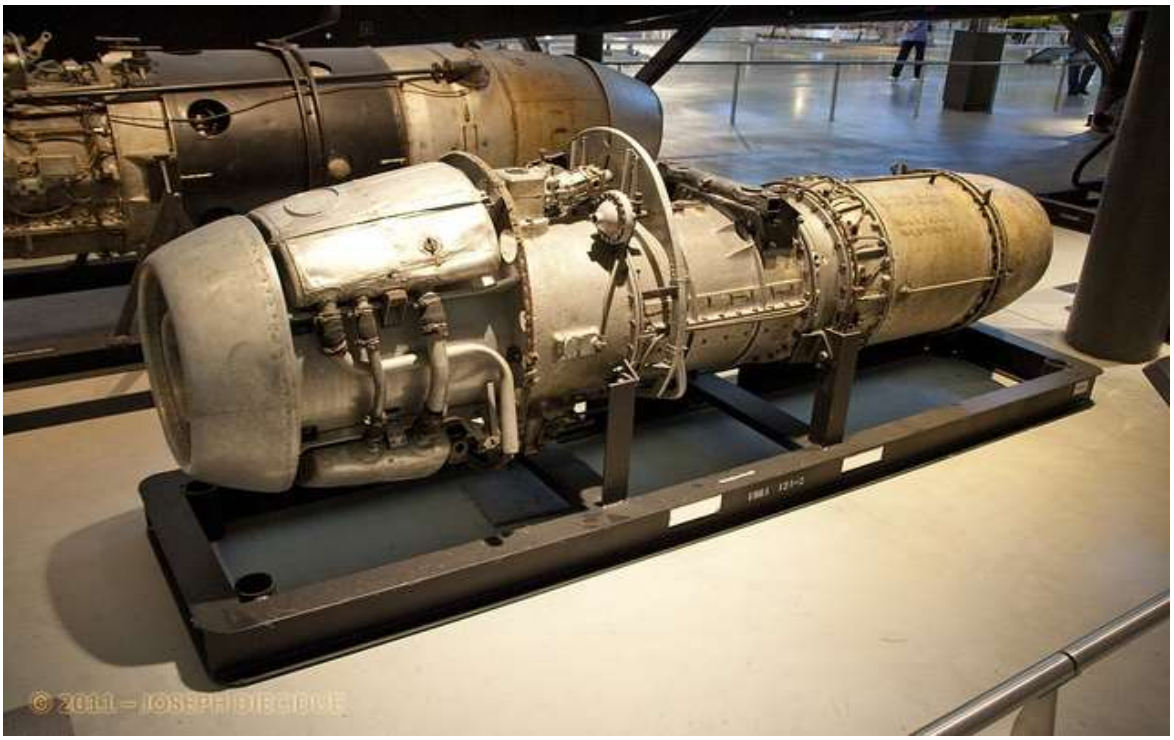
Napriek tomu to bola celkom kompaktná konštrukcia. Motor H – 1 po prvýkrát bežal 13. apríla 1942 a vzlietol 5. marca 1943 na Gloster Meteor, a 26. septembra na de Havilland Vampire. V tom čase zakúpila spoločnosť de Havilland od Halforda práva na výrobu prúdového motora a Halford sa stal predsedom Havilland Engine Company. Motor sa vyrábal pod označením „Goblin“ a druhý prototyp H – 2 pod označením „Ghost“. V júli 1943 bol jeden H – 1 odoslaný do USA, kde bol vybraný ako pohon pre lietadlo Lockheed P – 80 Shooting Star. Tento motor bol namontovaný na prototype P – 80 a po prvýkrát vzlietol 9. januára 1944. Motor bo neskôr zničený a v USA začali stavať motor pod označením Allis – Chalmers a pre sériovú výrobu niesol označenie J36, ale vznikli vo výrobe prieťahy a tak bol nahradený motorom Allison J33, ktorý vyvinuli v General Electric pod označením I – 40 s ťahom 17,7 kN na základe motora Power Jets W.1.

Technické hodnoty motory DH Goblin II D

dĺžka : 2718 mm
max. ťah : 13,34 kN pri 10 200 ot za minútu
priemer : 1270 mm
celkový tlakový pomer : 3,3 : 1
hmotnosť : 703 kg
prietok vzduchu : 27,22 kg za minútu
kompresor : jednostranný, odstredivý
spaľovacia komora : 16 samostatných komôr
turbína : jednostupňová axiálna
vstupná teplota turbíny : 800°C
spotreba paliva : 1687 kg za hodinu (2114 litrov za hodinu)
palivo : petrolej

Ishikawajima Ne – 20

Bol to prvý japonský prúdový motor . Bol vyvinutý počas II. sv. vojny pre prúdové lietadlo



Nakajima Kikka.

Rozhodnutie vyrábať tento motor prišlo po tom, čo motor Tsu – 11 a Ne – 12 sa ukázali ako nevhodné pre použitie v prúdovom lietadle. Inžinier Eich Iway mal na vytvorenie motora Ne – 20 k dispozícii jeden výkres a niekoľko fotografii motora BMW 003.

Do ukončenia II. sv. vojny bolo vyrobených asi 50 kusov týchto motorov. Dva boli použité na pohon prúdového lietadla Kikka na svojom prvom lete zo 7. augusta 1945. Zachovalo sa iba niekoľko rozostavaných motorov. Plánovalo sa použiť motory i pre lietadlá určené k samovražedným letom, ale to nebolo realizované.

Technické hodnoty motora Ne – 20

dĺžka : 2700 mm
priemer : 620 mm
hmotnosť : 470 kg
max. ťah : 4,66 kN pri 11000 ot za minútu
merná spotreba : 1,5 libry na Ib a hodinu
kompresor : osemstupňový axiálny
spaľovacia komora : prstencová
turbína : jednostupňová axiálna

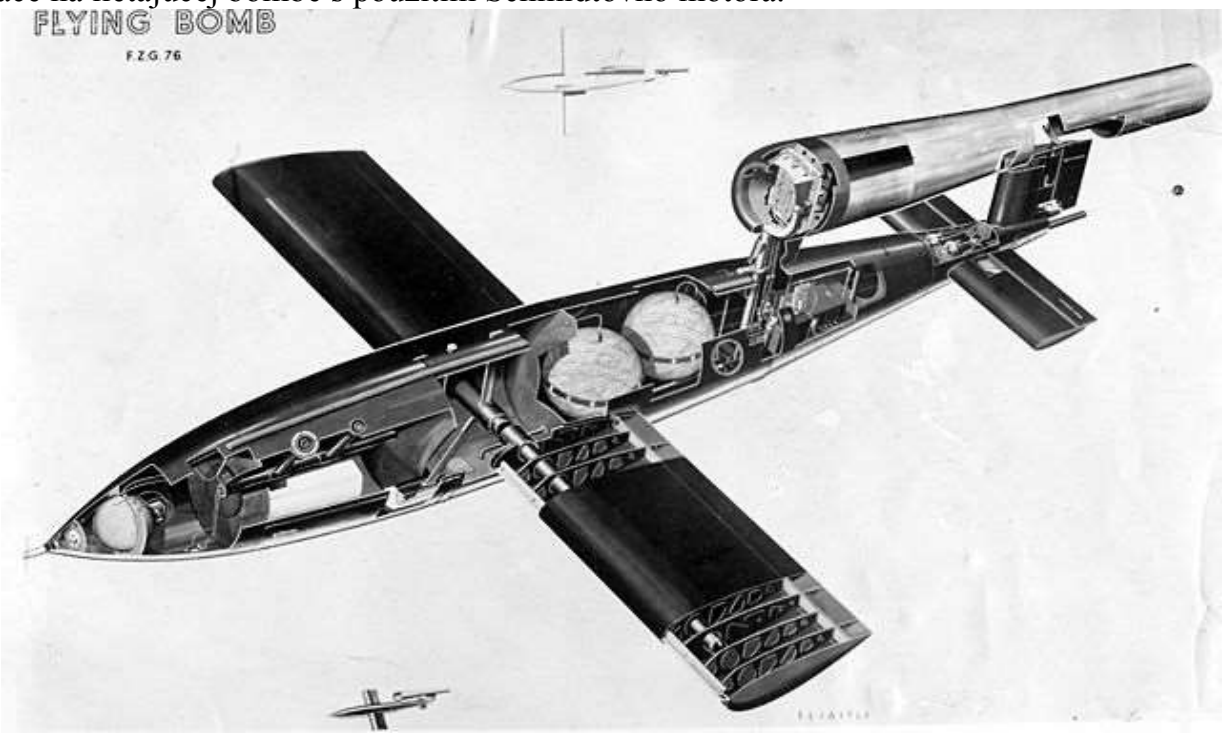
Argus As 014

Bol to pulzný prúdový motor používaný na pohon nemeckých raketových striel V – 1 v II.

sv. vojne a prvý motor, ktorý sa vyrábal sériovo.

Začiatky Argus As 014 siahajú do roku 1928, kedy vynálezca Paul Schmidt začal v Mníchove pracovať na novej konštrukcii pulzného prúdového motora. Schmidt dostal patent na jeho konštrukciu v roku 1931 a získal podporu od nemeckého ministerstva letectva v

roku 1933. V roku 1934, spolu s Georgom Madelung navrhli „lietajúcu bombu“, ktorá mala byť hnaná pulzným prúdovým motorom. V roku 1938 demonštroval prúdové bez pilotove lietadlo, ale projekt bol ministerstvom zamietnutý. Ten istý rok Argus zahájila práce na lietajúcej bombe s použitím Schmidtovho motora.



V roku 1940 sa Schmidt pripojil k Argus. Licenčná výroba As 014 sa začala ku koncu II. sv. vojny ako Ka 10 v Japonsku a v USA ako Ford PJ 31 nainštalovaného do riadiacej strely Ford JB – 2.

Model motora bol jednoduchý a jeho výroba nevyžadovala vysoké náklady. Motor bol vyrobený z plechu z mäkkej ocele valcovanej do tvaru skúmavky. V prednej časti motora boli použité klapky (žalúzie), prívodný ventil paliva a zapaľovač. Motor spaľoval rôzne ropné produkty s predpokladom prevádzkovej životnosti približne jednu hodinu. Zapaľovanie bolo vykonávané pomocou zapaľovacej sviečky automatického typu, ktorá sa nachádzala asi 76 cm za žalúziami. Tri vzduchové trysky v prednej časti impulzného prúdu boli pripojené k externému zdroju vysokého tlaku vzduchu, ktorý bol používaný na spustenie motora. Acetylén bol používaný pre naštartovanie s uzavretým koncom výfuku pomocou drevenej dosky, aby sa zabránilo úniku paliva pred zapálením. Po spustení motora vzrástla teplota na minimálnu prevádzkovú úroveň, vonkajšie pripojenie vzduchu bolo odstavené. Každý cyklus pulzného motora sa začínal pri otvorených žalúziách, vstreknuté palivo sa zapáli, expanzia plynov uzavrie žalúzie a tlak v motore prúdi do zadnej časti motora, kde vytvára ťah motora. Cyklus sa opakoval 45 až 55 krát za sekundu. Elektrický systém je používaný iba pri naštartovaní motora V – 1. Motor mohol spaľovať i benzín, ktorý umožňoval ťah 2,7 kN, ale nebolo to efektívne pre dosah V – 1 , a prototyp V – 1 po prvýkrát letel 24.12.1942. Bol vyvinutý i model 044 s vyšším ťahom. Vyrobilo sa 31 100 kusov motorov Argus As 014.

Technické hodnoty motora AS 014

dĺžka : 3350 mm	kompresor : bez kompresora
palivo : benzín	max. ťah : 2,7 kN

Aegidius Elling (26. júla 1861 – 1949)

Bol to nórsky bádateľ, vynálezca a priekopník vo vývoji plynovej turbíny. Postavil prvú plynovú turbínu. Narodil sa a vyrastal v Oslo v Nórsku. Vyštudoval strojného inžiniera na Akershus Unicersity College of Applied Sciences v roku 1881. Jeho patent na plynovú turbínu mu bol udelený v roku 1884. V roku 1885 až 1902 pôsobil ako konštruktér na viacerých prevádzkach vo Švédsku a v Nórsku. V roku 1903 spustil prvú plynovú turbínu, ktorá produkovala energiu. Jeho pôvodný stroj používal rotačné kompresory a turbínu na výrobu energie s výkonom 11 koní (8 kW). V roku 1912 rozvinul koncept systému plynovej turbíny tak, že osamostatnil turbínu od kompresora v sérii, ktorý sa používa i dnes.

Jedným z hlavných problémov bolo nájsť materiál, ktorý by mohol odolávať vysokým teplotám, ktorá sa vyvinie v spaľovacej komore a pôsobí na turbínu. K dispozícii mal materiály, ktoré znášali teplotu 400°C, ale ak by boli k dispozícii lepšie materiály, plynová turbína by sa mohla stať zdrojom pohonu pre lietadlá. O niekoľko rokov neskoršie Sir Frank Whittle nadviazal na jeho práce a podarilo sa mu vytvoriť prúdový motor pre lietadlá. Ellingsové prototypy turbín z rokov 1903 až 1912 sú vystavené v Nórskom technickom múzeu v Oslo. Elling urobil významné práce i v iných oblastiach, akými boli ovládacie prvky parných strojov, čerpadlá, kompresory a vákuové sušenie. V roku 1914 vydal knihu s názvom „Billig opvarminig : Veiledning aj na behandle magasinovner ökonomiskog letvint“ (lacné kúrenie : Smernica pre jednoduché a ekonomické úpravy horákov). Tieto knihy sú dnes veľmi vzácne a väčšinou sa nachádzajú v múzeách a v knižniciach.

Alan Arnold Griffith (13. júna 1893 – 13. októbra 1963)

Bol to anglický inžinier, ktorý sa zaoberal technológiou a výrobou materiálov a ich testovanie na únavu, zlom a opotrebenie. Bol jeden z prvých, ktorý vyvinul teoreticky základ pre prúdový motor.

Alan Arnold Griffith FRS. (Reproduced with permission from the Royal Society.)

Študoval strojárstvo a po získaní titulu bakalár získal i titul doktor na univerzite v Liverpool. V roku 1915 bol prijatý do Royal Aircraft Factory ako praktikant, potom pôsobil na katedre fyziky a strojov, ktorá bola premenovaná na Royal Aircraft Estabilishment (RAE). Griffith bol slávnejší pre svoje teoretické štúdie o únave a poruchy kovov. Zistil, že existujú i mikroskopické trhliny v každom materiály a predpokladal, že tieto trhliny znižujú celkovú pevnosť materiálu. Z tejto práce formuloval teóriu „krehkého lomu“ a svoje práce publikoval v roku 1920. Návrhári lietadiel okamžite pochopili, prečo sa ich konštrukcie kazia, i keď ich predimenzovali.

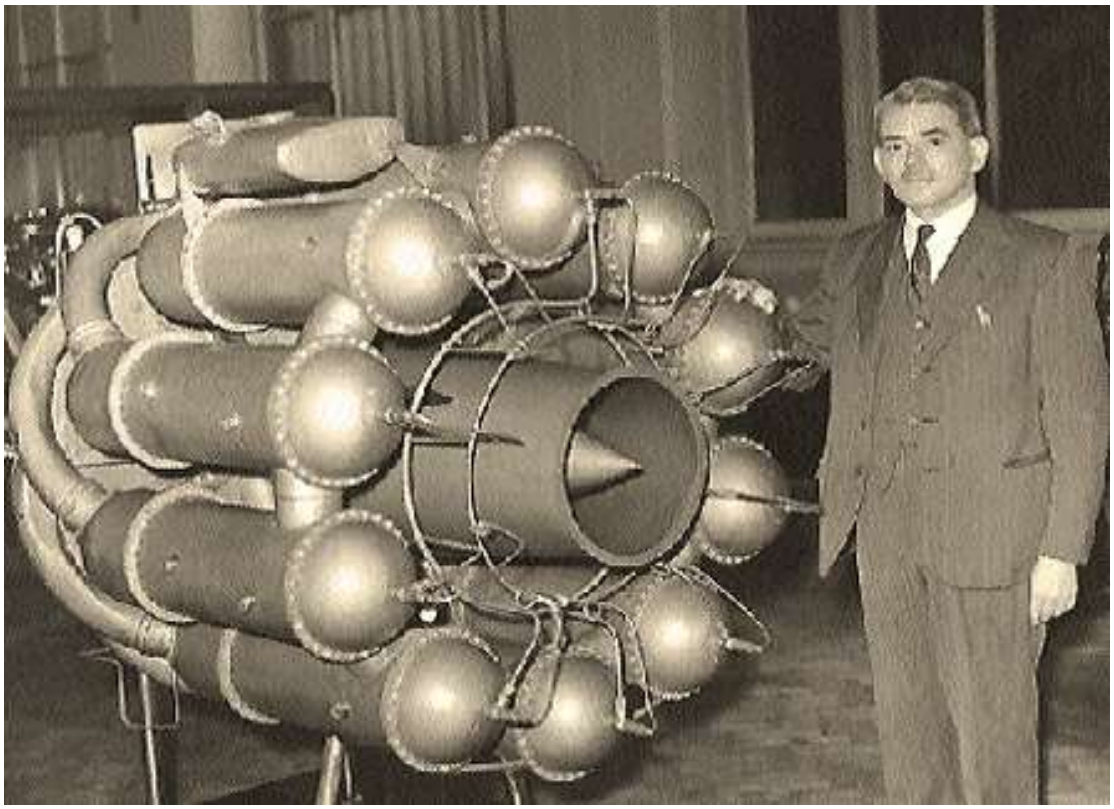
Začali sa viac namáhané časti konštrukcie leštiť pre odstránenie trhlín. V roku 1926 vydal

referát na aerodynamickú teóriu turbínových konštrukcii, v ktorom navrhol moderný aerodynamický tvar lopatky kompresora, ktoré výrazne zlepšia výkon. V tej dobe napísal Frank Whittle diplomovú prácu na prúdové motory, pomocou odstredivého kompresora a jednostupňovej turbíny a zvyšok energie vo výfukových plynoch na pohon lietadiel. Griffith sa vtedy vyjadril v neprospech jeho motora, pre jeho nesprávny výpočet a slabý ťah, ktorý by bol schopný vyvinúť. Griffith sa neskôr stal hlavným vedeckým pracovníkom v laboratóriu v Kensingtone. Tam vynašiel proti prúdovú plynovú turbínu, ktorá používa dve sady diskov kompresora, ktoré sa otáčali proti sebe. V roku 1938 sa stal vedúcim oddelenia pre rozvoj axiálnych prúdových motorov. Veľký pokrok v Power Jets ho prinútil prehodnotiť svoj názor k priamemu prúdeniu vzduchu do spaľovacej komory. V roku 1939 sa pripojil k Rolls – Royce, kde pracoval až do roku 1960. Tam navrhol axiálny prúdový motor AJ. 65, ktorý bol vzorom pre motor „Avon“. Griffith robil i priekopnícky výskum v oblasti zvislého vzletu a pristátia VTOL technológie.

Frank Whittle (1.6.1907 – 9.8.1996)

Bol jeden z prvých vynálezcov prúdového motora a na jeho stavbu podal patent v roku 1921. V tej dobe bol technicky veľmi ťažko realizovateľný. Motor Whittle bol vyvinutý o niekoľko rokov neskoršie v Nemecku Dr. Hans von Ohain, ktorý navrhol prvý funkčný prúdový motor.

Frank sa narodil v Newcombom Road v Earlsdon v Coventry ako najstarší syn Moses Whittle a Sara Alice Garlick. Keď mu bolo deväť rokov, rodina sa presťahovala do neďalekého mesta Royal Leamington Spa, kde jeho otec, vynaliezavý inžinier a mechanik, kúpil malú dielňu na výrobu ventilov, piestnych krúžkov a vo výbave bolo niekoľko



sústruhov a ďalšie nástroje. Bol tam i plynový motor, na ktorom Whittle experimentoval.

Po dvoch rokoch začal navštevovať Milventonskú školu a získal štipendium na strednú školu, ktorá bola výberovou školou pre chlapcov, ale keď otcov podnik prestal mať odbyt a nebolo dosť peňazí na školu, tak musel pomáhať otcovi v dielni. Získal tým praktické zručnosti a bol návštevníkom knižnice v Leamington. Zaujímal sa o astronómiu, turbíny a teóriu letu. Vo veku 15 rokov sa rozhodol, že bude pilotom a tak požiadal o členstvo v RAF. V januári 1923, prišiel na prijímacie skúšky, ktoré zložil s vysokým hodnotením, ale prekážkou bola jeho telesná výška a chatrná postava. O šesť mesiacov neskoršie po intenzívnom tréningu sa znovu prihlásil pod falošným menom do školy RAF Cranwell, tu prešiel skúškami a začal trojročný výcvik ako letecký mechanik. Tu sa vyznamenal technicky vyspelými replikami motorov až tak, že veliteľ Apprentice Wing odporučil Franka v roku 1926 na dôstojnícku školu v RAF College Cranwell. Tu získal lekcie z lietania na Avro 504 a získal si povesť dobrého akrobata. V záverečnej práci napísal o jeho predstave o stavbe lietadiel lietajúcich vo veľkých výškach. V roku 1928 vo veku 21 rokov bol povýšený na dôstojníka letectva. Vo svojej bakalárskej práci uvažoval nahradiť piestové motory prúdovými, kde stlačený vzduch privádzaný do spaľovacej komory po zapálení paliva roztočí turbínu a výfukové plyny sa môžu použiť na pohon. V roku 1929 poslal svoj návrh na ministerstvo letectva a obrátil sa na A. A. Griffith, ktorý sa zaoberal kompresormi a turbínami. Griffith považoval motor za jednoduchý s nemožnosťou uskutočniť jeho praktický model.

Dňa 24. mája 1930 sa oženil s Dorothy Mary Lee, s ktorou mal dvoch synov David a Ian. V roku 1931, bol vyslaný ako skúšobný pilot hydroplánov, kde pokračoval s realizovaním svojho nápadu. Navštevoval inžiniersku školu pre dôstojníkov na základni RAF Henlow v roku 1932. Dvojročné štúdium ukončil za 18 mesiacov a v roku 1934 mu dovolili navštevovať na dva roky inžiniersky kurz ako člen Peterhouse na univerzite v Cambridge, kde v roku 1936 vyšiel ako prvý s titulom Mechanical Sciences Tripos. V roku 1934 bol povýšený do hodnosti poručíka letectva. Počas štúdia v roku 1935 mu neobnovili patent na prúdový motor, lebo nezaplatil 5 libier za poplatok. Krátko na to dostal poštou pozvanie na stretnutie s Rolf Dudley – William a James Collingwood Tinling, ktorí sním spolupracovali v Cranwell. Navrhli mu partnerstvo pri vývoji motora a zabezpečení potrebných financií. V septembri 1935 dvojica získala dvoch investorov Falk & Partners , sir Maurice Bonham – Carter a Lancelot Law Whyte. Dňa 27. januára 1936 podpísali zmluvu na vytvorenie „Power Jets“ s tým, že sú ochotní do vývoja investovať sumu 5000 libier. Motor sa úspešne rozbehol 12. apríla 1937, ale na ďalší vývoj už neboli peniaze. Finančné prostriedky na ďalší vývoj došli až v marci 1938.

V Nemecku začal v roku 1935 pracovať na prototype prúdového motora Hans von Ohain v spolupráci s firmou Heinkel pod menom HES 1. Keď vypukla II. sv. vojna v roku 1939, začali prudko tlačiť na vývoj prúdového motora, ktoré boli tak silné, že Whittle to psychicky a fyzicky nezvládol. V januári 1940 poverilo ministerstvo firmu Gloster Aircraft Company na stavbu jednoduchého lietadla s pohonom pre prúdový motor. Na tento účel bolo postavené lietadlo Gloster E28 / 39. Prvé testovanie motora W.1 inštalovaného do E28 / 39 bolo 7. 4. 1941 neďaleko továrne Gloucesteri, kde sa vzniesol zo zeme do výšky asi 2 metre a urobil tri niekoľko sto metrové lety. Počas niekoľkých dní dosiahlo lietadlo rýchlosť 600 km za hodinu a dosiahlo výšku 7000 metrov, výkon, ktorý presahoval možnosti Spitfire. Vo firme Rover začali pod vedením Adrian Lombard pracovať na rozvoji prúdového motora W.2B, ktorý dosiahol ťah 7,8 kN. Už v januári 1940 navštívil Whittle Dr. Stanley Hooker z Rolls – Royce, aby inžinieri z Rolls – Royce pomohli s nestabilitou prúdenia vzduchu v motory WR.1, ktorý vychádzal z modelu motora W.1.

Motor testovali i na bombardéry Vickers Wellington. Problémy so spoluprácou medzi Rover a Power Jets boli všeobecne známe a ku koncu roka Spencer Wilks Rover sa stretol s Dr. Stanley Hooker s ponukou na spolupráci na motory W.2B. Vylepšený motor v Rolls – Royce bol testovaný 7. mája 1943 pri plnom zaťažení s ťahom 7,1 kN rovných 100 hodín. V októbri začali vyrábať W.2B / 23, ktorý bol známy ako RB.23 (Rolls – Barnoldswick) a neskoršie sa stal známym ako Rolls – Royce Welland.

Whittle bol poslaný do Bostonu v štáte Massachusetts v polovici roka 1942, aby pomohol v General Electric s jet programom. Prúdový motor, podobný W.1 bol nainštalovaný na prototype lietadla od Bell Aircraft pod označením Bell XP – 59 Airacomet.

Po znárodnení Power Jets v roku 1944 sa Whittle s toho zotavoval šesť mesiacov v nemocnici a v januári 1946 opustil Power Jets, ktorá bola v júli zlúčená do Národnej výroby plynových turbín. Robil odborného poradcu pre konštrukcie prúdových motorov. V roku 1948 dostal rad britského impéria a 26. augusta 1948 odchádza do dôchodku v hodnosti Air Commodore. Zamestnal sa v BOAC ako technicky poradca pre vývoj tryskových motorov do roku 1952. V roku 1953 sa zamestnal v Shell Oil ako strojný špecialista, kde uplatnil niekoľko zlepšení pri vrtoch. V roku 1957 odišiel zo Shell Oil a zamestnal sa v Bristol Aero Engine do roku 1966, kedy Bristol kúpil Rolls – Royce.

V roku 1976 sa mu rozpadlo manželstvo a on si vzal Američanku Hazel a emigroval do USA, kde prijal miesto profesora na Štátnej námornej akadémii v Annapolis v štáte Maryland počas dvoch rokov 1978 a 1979. V tomto období tu vydal i učebnicu „Gas turbine aero – thermodynamics“, ktorá bola vydaná v roku 1981. V roku 1986 bol menovaný členom Kráľovskej leteckej spoločnosti. Whittle zomrel na rakovinu pľúc 9. augusta 1996 vo svojom dome v Kolumbii v štáte Maryland. Po spopolnení bol prevezený do Anglicka, kde bol umiestnený v kostole v Cranwell.

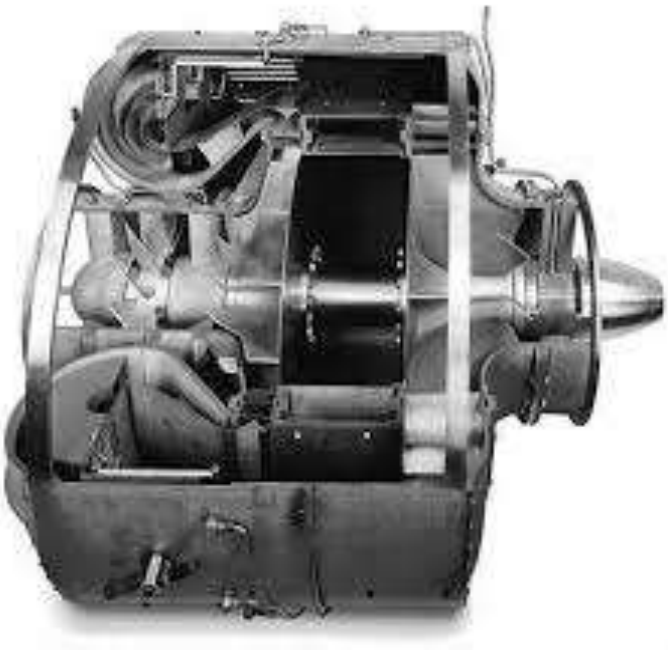
Hans von Ohain (14.12.1911 – 13.3.1998)

Hans Joachim Pabst von Ohain bol nemecký inžinier a konštruktér prvého operačného prúdového motora. Jeho prvý prototyp bežal v marci 1937 a bol jeden z prvých motorov, ktoré poháňal prúdové lietadlo Heinkel He 178 na konci augusta 1938. I napriek prvým úspechom sa iné nemecké firmy dostali vo vývoji ďalej. Spolupráca s Heinkel doniesla prototyp HES 1. V Anglicku nezávislo na sebe pracoval na prúdovom motory Frank Whittle.

Hans sa narodil v Dessau v Nemecku a doktorát z fyziky a aerodynamiky získal na univerzite v Göttingene. Počas štúdii v roku 1933 predstavil svoj návrh motora, ktorý nevyžadoval vrtuľu. V roku 1935 sa stal asistentom Roberta Wichard Pohl, neskoršieho riaditeľa fyzikálneho ústavu na univerzite. V roku 1936 získal patent na svoj prúdový motor, pri ktorom používal odstredivý kompresor s umiestnením turbíny blízko pri sebe.

Pri práci na univerzite často opravoval športové autá Bartles a Becker v miestnej garáži. Tu sa stretol s automobilovým inžinierom Max Hann. Urobil pre neho auto s výkonom 1000 RM a dokončil ho v roku 1937 a testoval ho na univerzite. Tu narazil na vážne problémy so stabilitou spaľovania. Vo februári 1936 napísal Ernst Heinkel, ktorému opísal konštrukciu a možnosti motora. V apríli začal Ohain a Hann pracovať v Heinkel vo Warnemünde.

Prvý prúdový motor HES 1 bol stavaný ručne a bol veľmi jednoduchý, vyrobený prevažne z plechu. Stavba začala v lete 1936 a dokončený bol v marci 1937. Motor bežal na vodík a jeho vysoká teplota spálila kov, ale inak bol test úspešný. Benzín upchával spaľovacie komory, tak Han navrhol novú verziu na základe horáka, ktorý pracoval lepšie. Po určitom čase prešiel ku kvalitnejšej konštrukcii pod označením HES 3, ktorý po prvýkrát bežal v júli 1939 a bol inštalovaný do lietadla He 118 a letel 27.8.1939, pilotovaný Erich Warsitz. Po tomto úspechu začali práce na väčšej verzii HES 6, ale konštrukciu motora poznáme pod menom HES 8. Tento motor mal poháňať lietadlo He 280, ale jeho vývoj meškal a nainštalovaný bol až na konci marca 1941. Heinkel získal k spolupráci Adolfa Müllera z Junkers, ktorý pracoval na vývoji axiálnych kompresoroch a konštrukcii motora HES 30. Konkurenčné prúdové motory od Junkers Jumo 004 a BMW 003 pokračovali rýchlejšie a Jumo 004 sa začal vyrábať sériovo. Na obrázku je prúdový motor HES 3. V roku 1943 bol projekt HES8 ukončený. V roku 1947 vo Ohain odišiel do USA a pracoval pre States Air Force. V roku 1956 bol menovaný riaditeľom Air Force Research Laboratory a v roku 1975 bol vedúcim v laboratóriu. Počas svojej kariéry získal ocenenie od amerického letectva a kozmických letov. Bol členom americkej Národnej akadémie inžinierov. Od roku 1979 začal pôsobiť na univerzite v Daytone ako profesor. Presťahoval sa v roku 1992 do Melbourne na Floridu s manželkou Hanny, kde zomrel v roku 1998.



Adrian Albert Lombard (19.1.1915 – 13.7.1967)

Bol to anglický letecký inžinier. Napriek tomu, že nemal bližšie vzdelanie z aerodynamiky, stal sa jedným z popredných svetových návrhárov prúdových motorov. Spočiatku pôsobil vo firme Rover a neskoršie v Rolls – Royce.

Narodil sa v meste Coventry v Warwickshire ako druhý z troch synov Artutovi a Louisa. Navštevoval John Gulson Central Advanced School, a neskôr navštevoval večerné kurzy na Coventry Technical College. Po skončení štúdia vo veku 15 rokov, začal pracovať vo firme Rover ako kreslič. Dňa 18. apríla 1940 sa oženil s Joan Taylor, s ktorou mali tri deti, z ktorých jedno zomrelo ešte ako dieťa. V apríli 1940 začal pracovať na prúdovom motory, lebo tím technikov poverený prípravou na skonštruovanie prúdového motora W.2B. Jeho návrhy z tohto obdobia zmenili systém spaľovania zmesi paliva v spaľovacej komore, ktoré sa neskôr uplatnili v prúdových motoroch Rolls – Royce Derwent a Nene, ktoré poháňali väčšinu britských stíhačiek.

V roku 1943 ukončil spoluprácu s Rover a pridal sa k Rolls – Royce, kde bol menovaný hlavným konštruktérom prúdových motorov a dohliadal na výrobu motora Derwent na obr.

V októbri 1945 bolo lietadlo Gloster Meteor vybavené motorom Derwent, keď urobilo rýchlostný rekord 965 km za hodinu. Konštrukčná skupina pre vývoj prúdových motorov bola premiestnená do Derby v roku 1946 a tam sa stal projektantom. Jeho tím navrhol prúdový motor „Avon“, ktorý poháňal lietadlo Fairey Delta, prvé lietadlo, ktoré prekročilo rýchlosť 1600 km za hodinu i lietadlá Havilland Comet. V roku 1949 bol vymenovaný za hlavného konštruktéra v Derby. V roku 1954 bol zapojený do výroby motora Conway, ktorý bol používaný v lietadlách Vickers VC10 a bol inštalovaný i do niekoľkých Boeing 707. Bol zvolený za člena Kráľovskej leteckej spoločnosti. V roku 1959 sa stal riaditeľom divízie pre letecké motory v Rolls – Royce a bol zodpovedný za všetky vyrobené prúdové motory v spoločnosti. V roku 1962 navštívil Japonsko a stretol sa tam niektorými spoločnosťami, ktoré prejavili záujem o letecké motory s kolmým štartom. Zomrel na krvácanie do mozgu v Derbyshire Royal Infirmary v Derby 13. júla 1967 vo veku 52 rokov.

Heinkel He 178

Bolo to prvé lietadlo na svete, ktoré poháňal prúdový motor. Po prvýkrát vzlietlo 27. augusta 1939 pilotované Erich Warsitz iba niekoľko dní pred začiatkom II. sv. vojny.

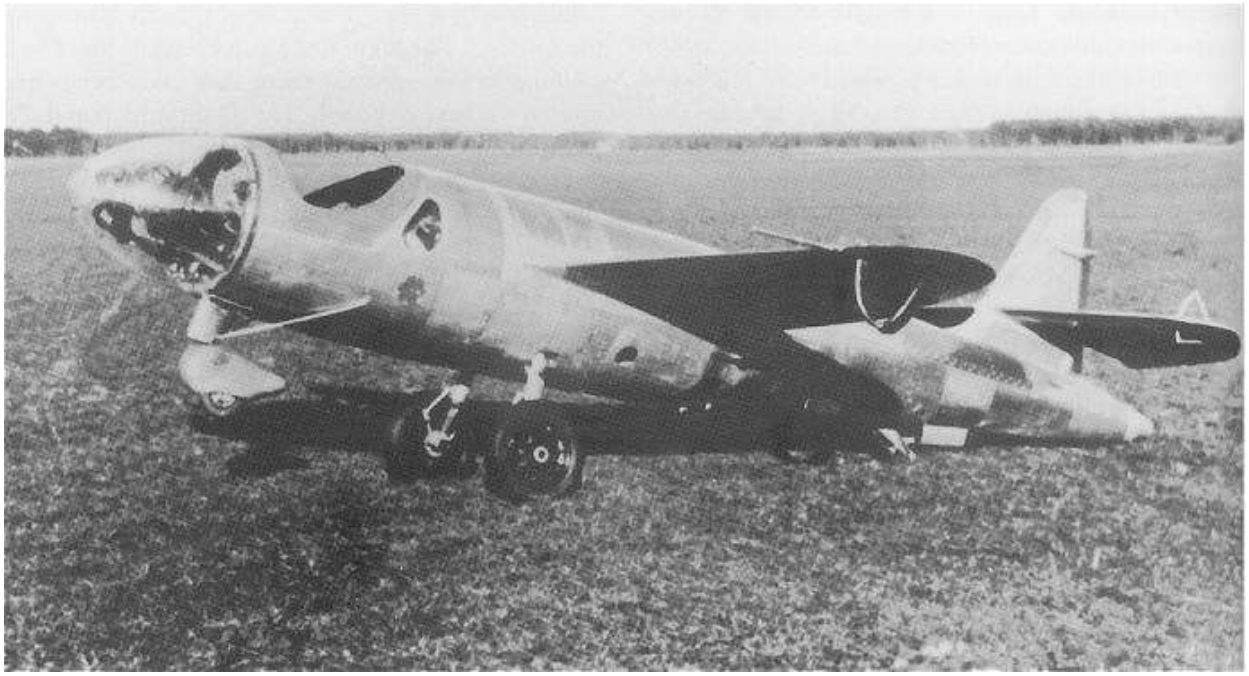
V roku 1936 mladý inžinier Hans von Ohain získal patent na využitie výfukových plynov z plynovej turbíny ako prostriedok na pohon.

Keď predstavil svoj nápad Ernst Heinkel, tak ten súhlasil s podporou na realizovanie tejto myšlienky. Ohain úspešne demonštroval svoj prvý motor Heinkel HES 1 v roku 1937 a plánoval motor otestovať priamo na lietadle. Lietadlo He 178 bolo k dispozícii na vyskúšanie tretieho prototypu HES 3, ktorý spaľoval motorovú naftu. Výsledkom spolupráce boli malé lietadlá s celokovovým trupom a so vstupným otvorom vpredu pre prúdový motor so zadným kolieskom a hlavným zaťahovacím podvozkom. Bol to hornoplošník s drevenými krídlami a prvý let bol úspešný, iba rýchlosť bola obmedzená na 598 km za hodinu a krátka doba letu, ktorá trvala iba desať minút. Vývoj lietadla sa držal vo veľkej tajnosti a Heinkel ukázal veleniu nové lietadlo až 1. novembra 1939. Letecké esá, ako Ernst Udet a Erhard Milch sa nenadchli nad novým výtvorom, ale Heinkel sa nedal odradiť a pustil sa do vývoja dvojmotorového stíhacieho lietadla He 280 na vlastné náklady. Lietadlo He 178 bolo umiestnené v Berlínskom leteckom múzeu, kde bolo zničené v roku 1943 pri náletoch.

Technické hodnoty lietadla He 178

posádka : 1	max. rýchlosť : 598 km za hodinu
dĺžka : 7,48 m	dolet : 200 km
rozpätie : 7,2 m	vzletová hmotnosť : 1998 kg
výška : 2,1 m	hmotnosť : 1620 kg
nosná plocha : 9,1 m^2	motor : HES 3 s ťahom 4,4 kN

Heinkel He 176



Bolo to lietadlo na raketový pohon. Bolo to prvé lietadlo na svete poháňané raketovým motorom na kvapalné palivo a vznieslo sa 20. júna 1939 a pilotoval ho Erich Warsitz. Vývoj prebiehal súkromne pod vedením Ernst Heinkel. Všetky dokumenty týkajúce sa He 176 boli zničené počas vojny. V roku 1920 niektorí odvážlivci experimentovali s raketovými

motormi na pohon automobilov, motocyklov a snehových saní. Až v roku 1929 sa začalo uvažovať s pohonom lietadiel. Alexander Lippischer s Ente a Fritz von Opel s RAK 1 zhotovil raketové motory na tuhé palivo, ktorých nevýhodou je neovládateľný ťah a nedá sa prerušiť horenie paliva.

Koncom 30. rokov Wernher von Braun pracoval s raketami v Peenemünde na kvapalné palivo. V rovnakej dobe Hellmuth Walter experimentoval s raketami s palivom z peroxidu vodíka, ktoré sa vyznačovali jednoduchosťou. He 176 poháňal Walterov raketový motor. Bolo to malé jednoduché lietadlo postavené takmer celé z dreva s uzavretým zaskleným kokpitom a podvozok bol kombinácia klasického a trojkolesového so zaťahovacím mechanizmom. Unikátnou vlastnosťou u He 176 bolo odhodenie prednej časti trupu v prípade havárie a pilot mohol vyskočiť a použiť padák. Heinkel demonštroval lietadlo pred vedením Luftwaffe, ale velenie neprejavilo o tento typ lietadla záujem. Lietadlo bolo vyrobené iba ako prototyp a uložené v leteckom múzeu, kde bolo pri nálete na Berlín v roku 1943 zničené. V Nemecku lietalo bojové lietadlo Me 163 Komet s raketovým pohonom od firmy Messerschmitt s motorom, ktorý poháňal i He 176.

Technické hodnoty lietadla He – 176

posádka : 1	max. rýchlosť : 750 km za hodinu
dĺžka : 5,21 m	dolet : 109 km
rozpätie : 5 m	dostup : 8992 m
výška : 1,43 m	stúpanie : 60,6 m za sekundu
nosná plocha : 5,4 m^2	hmotnosť : 900 kg
vzletová hmotnosť : 1620 kg	motor : Walter HWK R1 – 203
	ťah 5,88 kN

Heinkel He 162

Heinkel He 162 Spatz bol nemecký prúdový stíhač, ktorý slúžil v Luftwaffe v posledných

mesiacoch II. sv. vojny.

Lietadlo bolo známe aj pod označením Valksjäger (ľudový stíhač) alebo Salamander.

Vzhľadom na kritickú situáciu v Tretej ríši v roku 1944, kedy sa začal prejavovať nedostatok strategických surovín pre výrobu lietadiel, pre ich prevádzku a letecký benzín i nedostatok vycvičených pilotov, bolo rozhodnuté o vývoji a výrobe jednoduchého prúdového stíhacieho lietadla, ktorému by tieto nedostatky nevadili. Mal byť vyrobený z dreva nekvalifikovanou pracovnou silou, prúdový motor by nespaľoval nedostatkový benzín, ale kerosen a pilotovať ho mali mladí piloti, iba zo základným výcvikom. Dňa 8. septembra 1944 boli vydané podrobné požiadavky na nové lietadlo. Malo dosahovať rýchlosť najmenej 750 km za hodinu, dĺžka letu nemala presahovať 500 km a vytrvalosť vo vzduchu mala byť aspoň 30 minút, hmotnosť lietadla mala byť pod hranicou 2000 kg a vyzbrojený mal byť dvoma kanónmi kalibru 30 mm. Komisia RLM hodnotila 19. septembra 1944 celkovo päť návrhov, z ktorých do užšieho výberu postúpili firmy Blohm und Voss (P – 211) a Heinkel (P – 1073). Dňa 23. októbra Hermann Göring osobne rozhodol v prospech Heinkelovho návrhu.

Kvôli spojeneckým náletom bola výroba nového lietadla roztrúsená na viacerých miestach v Nemecku i v okupovaných štátoch a boli do nej zapojené i desiatky dielní pod označením Salamander. Neskúsenosť týchto dielní s leteckou výrobou sa prejavila v kvalite vyrobených lietadiel. Hlavná výroba prebiehala v dolnorakúskej bani Seegrotte. Sériová výroba sa rozbehla v januári 1945 a hlavnou výrobnou variantov bolo He 162A – 2 s motorom BMW 003E – 1 s dvoma kanónmi Mauser MG 151 / 20 kalibru 20 mm.

Operačné nasadenie He 162 bolo v 1. a 2. Gruppe Jogdgeschwader 1. S prezbrojením na nový typ sa začalo vo februári a 20. apríla 1945 bola jednotka vyhlásená za bojaschopnú. Od 20. apríla do 7. mája jednotka bojovala proti spojeneckým bombardérom a dosiahla dve vzdušné víťazstvá. Dňa 2. mája 1945 zostrelil Unteroffizier americký Republic P – 47 Thunderbolt a 4. mája 1945 v okolí Rostoku jeden Hawker Typhoon. Celkovo bolo vyrobených asi 170 kusov He 162.

Technické hodnoty lietadla He 162

posádka : 1	vzletová hmotnosť : 2466 kg
dĺžka : 9,27 m	motor : BMW 003E – 12 s výkonom 7,84 kN
rozpätie : 7,24 m	max. rýchlosť : 890 km za hodinu
výška : 2,6 m	vytrvalosť : 30 minút
nosná plocha : 11,6 m^2	dolet : 390 km
hmotnosť : 1663 kg	
stúpanie : 19,2 m za sekundu	

Heinkel He 280

Bolo vytvorené na základe inšpirácie Heinkel s dôrazom na vysokú rýchlosť a boli použité i skúsenosti z He 178. Politické a technické faktory viedli však k tomu, že prototyp bol vynechaný z ďalšieho programu a do popredia sa dostal Messerschmitt Me 262.

Projekt He 280 zahájila firma z vlastnej iniciatívy pre nepochopenie lietadla He 178, ktorý sa stretol zo strany RLM. (ríšskeho ministerstva letectva). Návrhárom prototypu bol Robert Lusser, ktorý začal projekt pod označením He 180 na konci roka 1939. Malo to byť stíhacie lietadlo so štíhlym trupom z dvojitou plutvou ako kormidlo. Podvozok bol zaťahovací s malou výškou a pneumatické vystreľovacie sedadlo pre pilota. Prvý prototyp bol dokončený v lete 1940 s označením He 280, ale prúdový motor HES 8 mal ešte problémy so spustením.

Do vzduchu sa lietadlo dostalo až 30. marca 1941 predložené Ernst Udet, ktorý bol vedúcim vývoja pre RLM. Rovnako ako jeho predchodca He 178, neurobil naňho dobrý dojem. Podľa velenia bolo jedinou výhodou, že spaľoval petrolej, ktorý vyžaduje oveľa menšie náklady na jeho výrobu ako benzín. V priebehu roka bol skonštruovaný motor HES 30 ako potenciálna náhrada za motor HES 8. Medzitým, vznikali nové pohonné jednotky, ktoré mali byť použité na pohon prúdových lietadiel, a medzi ne patril i Argus As 014 pulsejet, ktorý uspokojivo poháňal strelu V – 1.

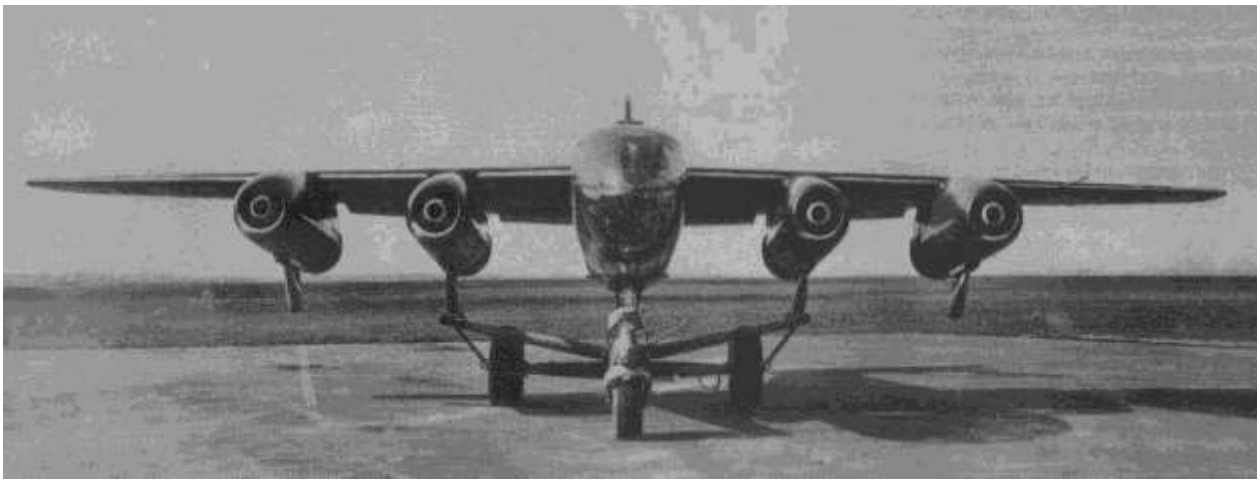
Do konca roka 1943 bol dokončený tretí prototyp HES 30,ktorý mal niektoré prvky HES8 a dňa 22. decembra sa uskutočnil súboj v rýchlosti medzi Fw 190 a He 280. Tu sa preukázala oveľa vyššia rýchlosť prúdových motorov. Tu sa konečne RLM začala zaujímať o testovanie týchto lietadiel a objednalo 20 kusov. Problémy s motorom sužovali projekt a v roku 1944 nariadilo RLM firme Heinkel opustiť vývoj motora HES 8 a zahájiť vývoj výkonnejšieho motora HES 011. Pri testovaní lietadla bolo zlé počasie a námraza spôsobila pád lietadla, ale pilot Helmut Schenk bol prvým, kto vyskúšal vystreľovacie sedadlo, ktoré fungovalo perfektne, ale lietadlo bolo stratené a ani sa nenašlo.

O dva týždne 27. marca opustil firmu Heinkel skúšobný pilot Erhard Milch a objavil sa pri testovaní Messerschmitt Me 262, ktorý bol podobný He 280, ale mal lepší motor Jumo 004. Heinkel musel opustiť projekt He 280 a sústrediť sa na vývoj bombardéra.

Technické hodnoty lietadla He 280 V3

posádka : 1	max. rýchlosť : 820 km za hodinu
dĺžka : 10,4 m	dolet : 370 km
rozpätie : 12,2 m	dostup : 10 000 m
výška : 3,06 m	stúpanie : 1145 m za minútu
plocha krídel : 21,5 m^2	max. hmotnosť : 4300 kg
výzbroj : 3x MG 151/20 kanón	motor : 2x HES 8 s ťahom 5,9 kN

Arado Ar 234



Bol to prvý operačný bombardér poháňaný prúdovými motormi, postavený nemeckou firmou Arado na konci II. sv. vojny. Vyrobilo sa ich iba 210 kusov a prvý let sa uskutočnil 15. júna 1943. Na obrázku je štvormotorová verzia s motormi BMW 003. Na konci roka 1940 RLM predložilo výberové konanie na stavbu rýchleho prieskumného lietadla s doletom 2156 km. Arado bola jedinou firmou, ktorá na túto požiadavku zareagovala a ponúkla projekt E.370 pod vedením profesora Waltera Blume. Jednalo sa o hornoplošník s dvoma motormi Jumo 004 pod každým krídlom. V Avro odhadovali rýchlosť lietadla na 780 km za hodinu vo výške 6000 metrov s dostupom 11 000 m a s doletom 1995 km. Boli objednané dva prototypy pod menom Arado Ar 234. Z veľkej časti bolo dokončené na konci roka 1941, ale motory Jumo 004 neboli ešte pripravené a tak sa prvý let uskutočnil až 15. júna 1943. Vyrobili sa štyri prototypy, z ktorých druhý Ar 234 V2 havaroval 2. októbra 1943, keď zlyhali oba motory. Plánovaná hmotnosť lietadla mala byť 8 000 kg. Varianta Ar 234a mala podvozok prispôsobený na odhodenie a lietadlo pristávalo pomocou lyží, ale ukázalo sa to ako nepraktické, lebo lietadlo bolo neovládateľné po pristátí.

Model Ar 234b už mal podvozok zaťahovací a konštrukcia trupu bola štíhlejšia. Kokpit bol na špici trupu a tak pilot ovládal zbrane pomocou periskopu. Prvý let sa uskutočnil 10. marca 1944. Výrobné linky boli nastavené na produkciu 20 kusov Ar 234b, ale bombardovanie závodov už spomalil výrobu. Vo väčšine prípadov neprekročili lietadlá rýchlosť 740 km vo výške 9100 metrov a bol problémom pre pilotov, pre ich dlhý vzlet, ktorý vyriešili pridaním raketových motorov pri štarte. Vo februári 1945 prešla výroba na variantu C, ktorá bola vybavená štyrmi motormi BMW 003 v pároch pod krídlami a rýchlosť sa zvýšila asi o 20%. Do ukončenia II. sv. Vojny sa ich vyrobilo iba 14 kusov série C. Verzia D a P sa už do výroby nedostala.

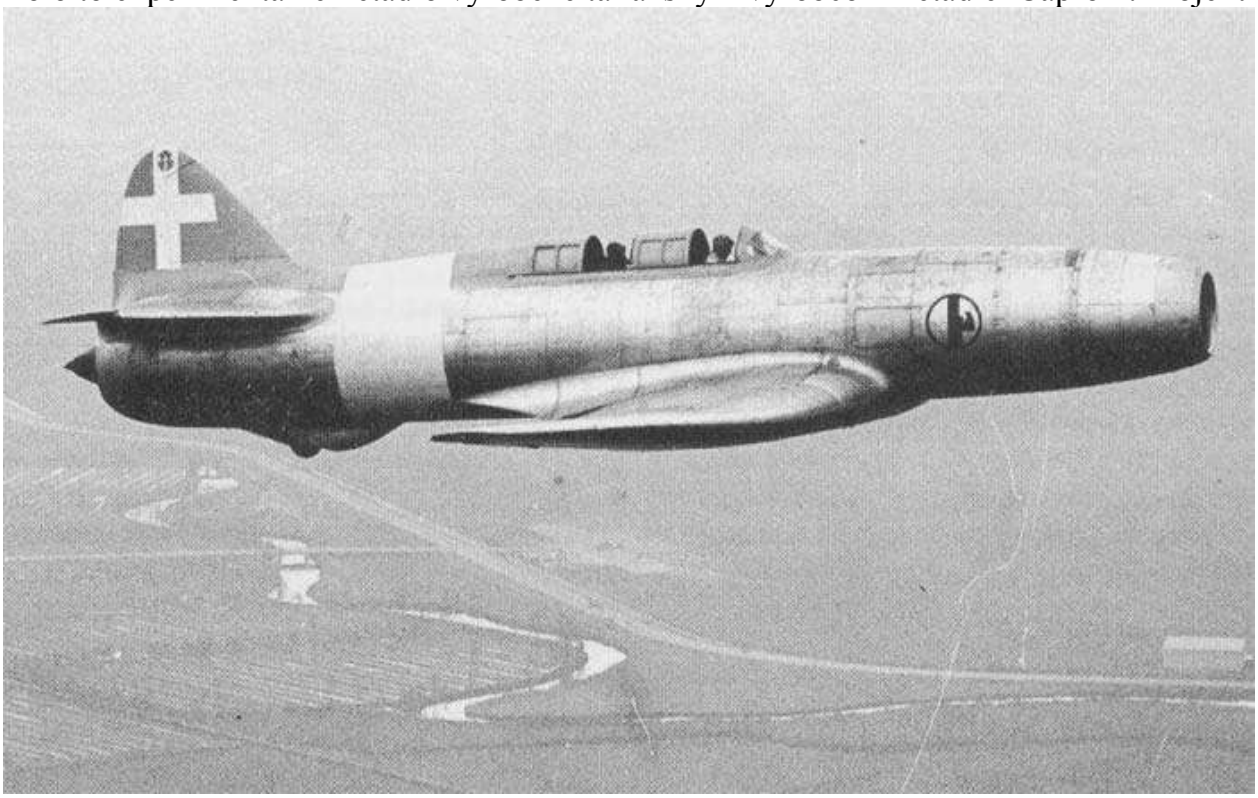
Technické hodnoty lietadla Arado Ar – 234b – 2

posádka : 1
dĺžka : 12,64 m
rozpätie : 14,41 m
výška : 4,29 m
nosná plocha : 26,4 m^2
hmotnosť : 5200 kg
max. hmotnosť: 9800 kg

max. rýchlosť : 742 km za hodinu v 6000 m
dolet : 1556 km
dostup : 10 000 m
stúpanie : 13 m za sekundu
motor : 2xJumo 004B – 1 s 8,83 kN
2x Walter HWK 109 – 500A -1
s ťahom pri štarte 4,9 kN

Caproni Campina N.1

Bolo to experimentálne lietadlo vyrobené talianskym výrobcom lietadiel Caproni. Projekt



N.1 poháňal prúdový motor a po prvýkrát vzlietol v roku 1940.

V roku 1931 taliansky inžinier Secondo Campona predložil návrh s tryskovým motorom v Regia Aeronautica a demonštroval silu svojho motora v Benátkach, pripevneného na lodi. Jeho prúdový motor nebol takého typu ako ho poznáme. Trojstupňový kompresor bol poháňaný klasickým piestovým motorom Isotta Fraschini L 121 RC.40 kvapalinou chladený. Kompresor tlačil prúd vzduchu do spaľovacej komory, kde sa miešal s palivom a zapálil a prúd výfukových plynov tlačil motor. Campina volal túto konfiguráciu „thermojet“ v bežnom používaní sa volá ako „motorjet“.

Campina sa obrátil na Caproni o pomoc postaviť prototypy dvoch lietadiel. Prvý let z Caproni sa konal 27. augusta 1940 a skúšobným pilotom bol Mario De Bernardi a dosiahol rýchlosť 350 km za hodinu. Po II. sv. vojne bol postavený jeden prototyp do Veľkej Británie na výskum. Prototyp v Anglicku náhle zmizol. Jeden z prototypov je v leteckom múzeu v Ríme.

Technické hodnoty lietadla N.1

posádka : 2
dĺžka : 13,1 m
rozpätie : 15,85 m
výška : 4,7 m
vzletová hmotnosť : 4195 kg

max. rýchlosť : 375 km za hodinu
dostup : 4000 m
nosná plocha : 36 m^2
hmotnosť : 3640 kg
motor : Isotta Fraschini 670kW s prúdovým s ťahom 6,9 kN

Gloster E.28 / 39

Bolo to prvé anglické lietadlo s prúdovým motorom. Bol navrhnutý a testovaný s Whittle prúdovým motorom, čo viedlo k modelu Gloster Meteor.

V septembri 1939 ministerstvo letectva vydalo špecifikácie pre lietadlo Gloster, aby bolo testované prúdovým motorom Franka Whittle pod označením E.28 / 39. Bolo to v poradí 28. experimentálne lietadlo a špecifikované v roku 19**39**. Vo výzbroji mali byť dva guľomety Browning v každom krídle, ktoré neboli nikdy namontované.

Vedúci konštruktér v Gloster George Carter, ktorý úzko spolupracoval s Whittle, vytvoril malý dolnoplošník s konvenčným usporiadaním. Prúdové motory mali byť uchytené podľa jednej varianty v zadnej časti alebo jeden dlhý motor, ktorý bol uložený v trupe. Zvolený bol s dlhým motorom. Zmluva bola na dva prototypy zo dňa 3.2.1940 a prvý z nich bol dokončený v apríli 1941. Výroba začala v Brockworth u Gloucetre, ale neskôr sa presťahoval do Regent Motors v Cheltenhan, ktorý bol považovaný za bezpečnejší z hľadiska bombardovania. Hoci počiatočné letové skúšky boli v začiatkoch II. sv. vojny, nemecký Heinkel He 178 bol prvý testovaný stroj s prúdovým motorom 27. augusta 1939 v Rostoku pri pobreží. E.28 / 39 bol dodaný do Brockworth na pozemné skúšky, ktoré začali 7. apríla 1941 s motorom Power Jets W.1. Jednalo sa o krátke skoky s výškou asi dva metre nad trávnikom letiska. Takto ukončili skúšky a lietadlo bolo prevezené do Cranwell, kde bola dlhá pristávacia dráha. Dňa 15. mája 1941 letel skúšobný pilot Garry Sayer a let trval 17 minút s rýchlosťou 560 km za hodinu pri otáčkach turbíny 17 000 ot za minútu.

Druhý prototyp E.28 / 39 (W4046) spočiatku poháňal motor Rover W.2B a testovaný bol

1.3.1943. Testovanie odhalilo problémy s motorovým olejom a mazaním. Na lietadle letel pilot John Grierson a John Crosby Warren. V apríli 1943 letel s motorom s ťahom 6,7 kN. Takto dosiahol rýchlosť 745 km za hodinu. Dňa 30. júla 1943 letel vo vysokej nadmorskej výške skúšobný let a havaroval. Nehoda bola pripisovaná nesprávnemu typu maziva v krídelkách, ktoré sa zasekli. Skúšobný pilot sa zachránil zoskokom z výšky takmer 11000 m a utrpel počas letu padákom omrzliny.

Prvý prototyp s motorom W.2 / 500 bol úspešne otestovaný do výšky 13 860 m, ale dochádzalo k nedostatku prívodu paliva. Pilot uviedol, že kokpit by mal byť vyhrievaný i väčšie nádrže. Letové skúšky pokračovali až do roku 1944.

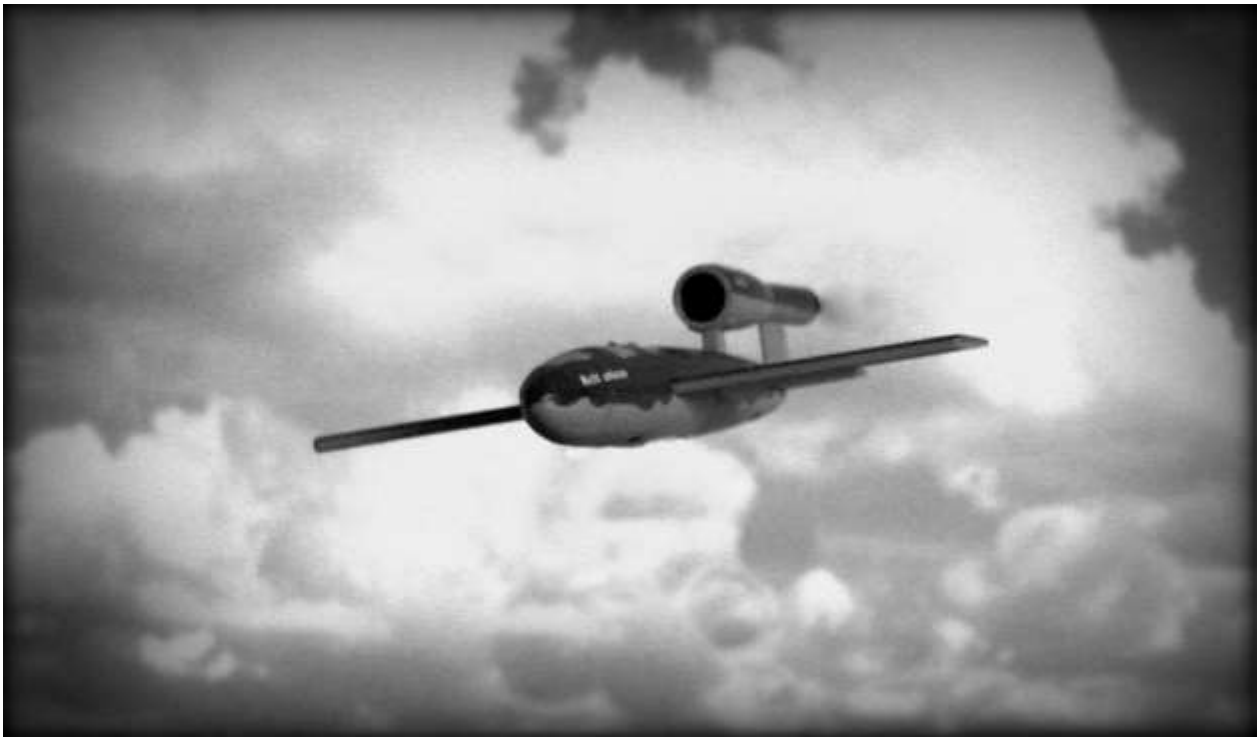
Skúsenosti s E.28 / 39 boli pre Britániu dôležité pre bojové nasadenie. Vývoj pokračoval modelom Gloster Meteor, ktorý bol osadený motorom Rolls – Royce Welland.

Technické hodnoty lietadla E.28 / 39

posádka : 1	max. rýchlosť : 544 km za hodinu v 3050 m
dĺžka : 7,74 m	dolet : 656 km
rozpätie : 8,84 m	výdrž : 56 minút
výška : 2,7 m	dostup : 9755 m
nosná plocha : 13,6 m^2	stúpanie : 5,9 m za sekundu
hmotnosť : 1309 kg	vzletová hmotnosť : 1700 kg
motor : 1x Power Jets W.1 s 3,8 kN	

Fieseler Fi 103

Táto strela bola známejšia pod označením V – 1 (Vergeltungswaffe) odvetná zbraň, bola strela s plochou dráhou letu, používaná počas II. sv. vojny Nemeckom. Bola to prvá



hromadne používaná strela svojho druhu na svete.

V máji 1942 nemeckí inžinieri firmy Fieseler začali pracovať na projekte a 24. decembra 1942 mohol vzlietnuť prvý prototyp. Bol to malý stredoplošník s trupom cigaretového tvaru s celokovovou konštrukciou, v ktorom sa nachádzalo jeho samo navádzacie vybavenie a výbušnina. Nad trupom bol umiestnený pulzný motor dlhý 3,6 m. Krídla mali jednoduchý pravouhlý tvar a rozpätie 4,87 m. Neskoršie verzie mali väčšie celodrevené krídla. Chvostové plochy mali klasické usporiadanie. Strela pôvodne štartovala z 55 m dlhého koľajnicového katapultu, ktorý jej udelil rýchlosť 320 km za hodinu. Vo vodorovnom lete sa strela pohybovala rýchlosťou okolo 540 až 565 km za hodinu. Letová hladina sa pohybovala od 300 do 2000 metrov. K cieľu strela letela bez manévrovania. Keď strela prekonala vzdialenosť, ktorá ju delila od cieľa, systém automaticky uzavrel prívod paliva a vysunul brzdiace štíty a spôsobil pád strely. Preletená vzdialenosť sa merala pomocou malej vrtule v prednej časti strely. Bojová hlavica mala hmotnosť 820 až 845 kg a mohla byť aktivovaná tromi rôznymi druhmi zapaľovačov.

Sériová výroba začala v marci 1944. V septembri 1944 vznikla cvičná jednotka pre pilotovanie V – 1, určená k samovražedným útokom, ale projekt bol už v októbri zrušený. Pilotovaná verzia vznikla úpravou vnútorných priestorov strely, hlavne znížením kapacity pohonných hmôt a odstránením riadiacich mechanizmov a miesto toho tam bola jednoduchá pilotná kabína. Pri útoku mal pilot po navedení strely a zablokovaní riadiacich plôch vyskočiť padákom a pokúsiť sa uniknúť a vrátiť sa späť do Nemecka. Únik zo stoja so zapnutým motorom, ktorý bol tesne pri kabíne bol životu nebezpečný. K prvému bojovému nasadeniu došlo v júli 1944, keď bola vypálená na Londýn. Do konca marca 1945 bolo vypustených asi 20000 striel V – 1, z ktorých takmer 10 000 mierilo na Anglicko. Svoj cieľ zasiahlo asi 2500 striel, zvyšok bol zničený alebo nezasiahol cieľ. Okolo 8 000 striel bolo vypálených na Antverpy, Brusel a Liege.

Kvôli útokom striel V – 1 držalo RAF do konca vojny silné stíhacie jednotky, ktorých úlohou bolo stíhať a ničiť tieto rakety. Medzi nimi boli i jednotky s lietadlami Gloster Meteor.

Technické hodnoty strely V – 1

dĺžka : 7,9 m	motor : Argus As 014 s 2,9 kN
rozpätie : 5,37 m	max. rýchlosť : 656 km za hodinu
výška : 1,42 m	dolet : 240 km
hmotnosť nálože : 830 kg	dostup : 3050 m

Gloster Meteor

Bolo to prvé britské operačné tryskové lietadlo za druhej svetovej vojny. Vývoj lietadla sa vyvíjal podľa špecifikácie F.9 / 40 ako konvenčný dvojmotorový stroj s trojkolesovým podvozkom so štyrmi kanónmi Hispano Mk.III kalibru 20 mm. Vývoj lietadla bol priamo závislí na priekopníckych prúdových motoroch, ktoré konštruoval Frank Whittle a jeho spoločnosť Power Jets. Vývoj samotného lietadla začal v roku 1940, i keď práce na prúdových motoroch prebiehali od roku 1936. Prvý prototyp s číslom DG202 / G dostal v roku 1942 motory Rover W.2B s ťahom 4,5 kN. Tieto motory umožňovali lietadlu iba pojazd na pozemných skúškach, po ktorých čakal na motory Rover W.23 s ťahom 6,9 kN. Sériová výroba v počte 20 kusov bola objednaná pod označením Thunderbolt, ešte pred prvým vzletom v septembri 1941 a meno Meteor dostalo v marci 1942. Konštruktérom lietadla bol George Carter, ktorý úzko spolupracoval s výrobcami prúdových motorov.

Dňa 5.3.1943 dôsledku meškania výroby motorov Rover W.2B 23 vzlietol piaty prototyp s motormi Halford H.1 s ťahom 6,8 kN. Počas letu na letisku v Cranwell zistil skúšobný pilot Michael Whittle nekontrolované klesanie spôsobené kormidlom. S motormi Halford H.1 lietali iba dva prototypy pre krátkosť životnosti motorov. Prvý prototyp DG205 /G s motormi Power Jets W.2 / 500 s ťahom 7,25 kN vzlietol 12.6.1943, ktorý sa neskoršie zrútil. Vo verzii DG 209 /G boli už použité motory Rolls – Royce W.2B/ 23, ktorý bol pomenovaný ako Welland I. s ťahom 7,7 kN, a testovaný bol 18.4.1944. Dňa 17. júla 1944 bol Meteor F.1 schválený a zaradený do vojenskej jednotky RAF. Prvý prototyp Meteor F.3 bol ukončený v auguste 1944 s motormi Rolls – Royce W.2B / 26 Derwent I. s ťahom 9 kN, a vyrobilo sa ich 210 kusov. Meteor bol pôvodne používaný na likvidáciu striel V – 1, ktoré Nemci posielali na anglické územie.

Technické hodnoty lietadla Gloster Meteor Mk.III

Rozpätie : 13,11 m	max. hmotnosť : 6030 kg
dĺžka : 12,57 m	max. rýchlosť : 737 km za hodinu
výška : 3,96 m	stúpavosť : 20,2 m za sekundu
nosná plocha : 34,6 m^2	dostup : 13 410 m
hmotnosť : 3995 kg	dolet : 2155 km

motor : 2x Rolls – Royce Welland s ťahom 7,7 kN

Ryan FR – 1 Fireball (ohnivá guľa)

Bol to americký palubný stroj vyvinutý počas II. sv. vojny. Lietadlo pri svojom pohone používalo kombináciu piestového a prúdového motora. I keď bol typ zavedený do služby ešte pred koncom II. sv. vojny, nebol bojovo nasadený.

Bol to ovšem prvé palubné lietadlo amerického námorníctva s prúdovým pohonom.

Vývoj začal v roku 1943. Kombinovaný pohon bol zvolený preto, že prúdové motory v tej dobe nemohli dať lietadlu potrebnú rýchlosť pre vzlet z lietadlovej lode. Piestový motor bol používaný pri štarte a pri bežnom lete, zatiaľ čo prúdový motor mal dodávať lietadlu vysokú rýchlosť vzdušnom súboji. Behom vývoja bolo jasné, že sa jedná o prechodný typ, pokiaľ nebude k dispozícii plnohodnotný stroj s prúdovými motormi. Konštruktéri zvolili tento typ pre jednoduchšiu konštrukciu. Projekt Curtiss XF – 15C sa pre svoju komplikovanú konštrukciu dostal iba do štádia prototypu.

K prvému letu došlo 25. júna 1944. Tri prototypy sa zničili pri haváriách, čo viedlo k úprave konštrukcie krídla. Vo vývoji lietadla sa i naďalej pokračovalo a jeho najlepšou verziou bola Ryan XF2R Dark Shark s turbovrtuľovým motorom.

Z objednávok 700 kusov bolo do porážky Japonska dodané iba 66 kusov. Pred koncom vojny bola s nimi vyzbrojená squadrona VF – 66, ale bojovo neboli nasadené. Po prvýkrát pristál na palube lietadlovej lode USS Wake Island triedy Casablanca 6. novembra 1945. Zo služby bol vyradený v roku 1947. Vedúcim konštruktérom bol Benjamín Tyler Salmon a vyrobený bol vo firme Ryan Aeronautical Company.

Technické hodnoty lietadla

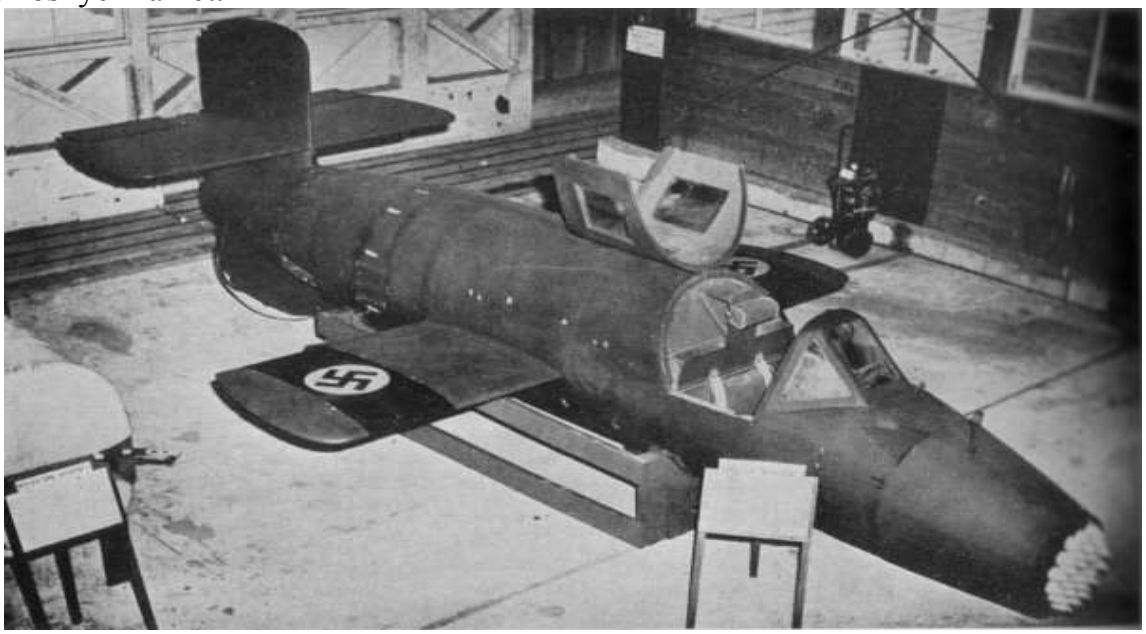
posádka : 1	max. rýchlosť : 686 km za hodinu
rozpätie : 12,29 m	dostup : 13 137 m

dĺžka : 9,85 m
výška : 4,14 m
nosná plocha : 25,55 m^2
hmotnosť : 3590 kg
vzletová hmotnosť : 4806 kg
výzbroj : 4x guľomet 12,7 mm
2x bomby po 908 kg

dolet : 2092 km
motor : 1x hviezdicový Wright R – 1820 – 72 Cyclone s výkonom 1007 kW
1x prúdový General Electric J31 s ťahom 7,1 kN

Bachem Ba 349

Bol to nemecký jednoúčelový raketový prepadový stroj z obdobia II. sv. vojny. Trup bol celodrevenej konštrukcie, okrem pancierovej kabíny. Lietadlo bolo určené na jedno použitie okrem kabíny, ktorá sa po katapultovaní pilota oddelila o pristála na padáku. Lietadlo je vybavené pomocnými štartovacími raketami a štart sa prevádzal kolmo z rampy podobne ako u nosných rakiet.



Ba 349 bol plánovaný ako jedna z možnosti obrany vzdušného priestoru Tretej ríše, ale jeho vývoj a testy neboli v priebehu vojny dokončené, a preto sa nedočkal skutočného nasadenia. Jeho konštrukcia vykazovala veľkú nápaditosť, tak ako všetky nemecké konštrukcie v priebehu II. sv. vojny. Pokiaľ by Nemecko vyvinulo Natter o niečo skôr, mohol by znamenať zásadný zlom v priebehu vojny.

Vzhľadom k obmedzenému množstvu paliva, bol útok lietadla obmedzený na jeden až dva útoky behom letu. Prvý útok mal Natter (užovka) zahájiť pri prelete medzi skupinou bombardérov, kde na nich zaútočil salvou rakiet zospodu. Druhý voliteľný útok mohol pilot previesť po preletení skupiny bombardérov. V tú chvíľu mohol pilot využiť prevýšenie a zaútočiť taranom na ďalší bombardér, ktorý uľahčovala pancierová kabíny lietadla. Vedúcim konštruktérom bol Erich Bachem. Prvý let sa uskutočnil 1. marca 1945 a vyrobilo sa 50 kus.

Technické hodnoty lietadla Ba 349A

posádka : 1
max. hmotnosť : 2235 kg

rozpätie : 3,6 m
dĺžka : 5,72 m
výška : 2,2 m
nosná plocha : 3,6 m^2
hmotnosť : 800 kg
dostup : 16 000 m
doba chodu motora: 100 až 120 sekúnd

motor : raketový Walter HWK 109 – 509A
s ťahom 0,9 až 15,69 kN
4x pomocné rakety Schmidding SG34
s ťahom 4,9 kN
max. rýchlosť : 800 až 1000 km za hodinu
dolet : 40 km

Hellmuth Walter (26.8.1900 – 16.12.1980)

Bol to nemecký priekopník v oblasti plynových turbín, jeden z vedúcich pracovníkov vo výskume v skupine Wernhera von Brauna a projektant ponoriek, vynašiel systém pohonu bez prístupu vzduchu tzv. AIP založené na rozklade H_2O_2 na O_2 za katalizácie $KmnO_4$). Navrhol i motory, ktoré boli často používané v Luftwaffe ako Me 163 a Bachem Ba 349.

Hellmuth sa narodil v roku 1900 v meste Wedel. Už počas svojho štúdia na strednej škole pracoval ako strojník na praxi v Hamburgu a v roku 1921 zahájil štúdium na Hamburskom technickom inštitúte. Štúdia však predčasne ukončil, aby mohol byť firmou AG Vulcan Stettin prijatý do práce v štetínskej lodenici. Kde sa zaujímal o námorné využitie motorov s vnútorným spaľovaním a jeho nevýhody. Uvedomil si, že keby bol motor poháňaný palivom bohatým na kyslík, nepotreboval by tento kyslík čerpať zo vzduchu alebo z nádrže. Za palivo zvolil peroxid vodíka (T-stoff) a manganistanom draselným (Z-stoff) a svoj nápad svoj nápad nechal v roku 1925 patentovať. V roku 1933 svoj nápad doviedol do konca a vyvinul kompletnú parnú turbínu pre ponorky.

Walter sa presťahoval do Kielu, kde si založil v roku 1935 vlastnú spoločnosť „Ingenieurbüro Walter“, aby mohol ďalej pracovať na svojich výskumoch. V roku 1936 si postavil testovaciu mini ponorku, na ktorej skúšal svoju parnú turbínu. V roku 1937 ukázal svoje výsledky skúšok Karl Dönitz, ktorý bol z toho ohromený, a zaistil mu produkciu skutočného prototypu ponorky podľa jeho plánu. Konštrukcia sa začala v roku 1939 a o rok neskoršie bola dokončená pod menom V80. Walterová ponorka bola neozbrojená, 22 metrov dlhá a dosahovala rýchlosť 23 uzlov (42 km za hodinu), pričom ponorky v tej dobe dosahovali rýchlosť okolo 8 uzlov (15 km za hodinu). Tento nový systém pohonu sa ale neujal kvôli problémom s výrobou a bezpečným skladovaním pohonných látok. Ponoriek s Walterovým motorom bolo vyrobených iba desať kusov a žiadna nebola nasadená do boja. Všetky boli v roku 1945 úmyselne potopené v rámci operácie Regenbogen.

Súbežne s ponorkami sa snažil uplatniť tieto motory i pre letectvo. Jeho palivo mohlo byť použité nie len v turbíne, ale aj v tryskovom motory. O Waltera sa začal zaujímať Wernher von Braun a jeho tím pracujúci v Peenemünde. V roku 1939 ich spolupráca vyústila v Heinkel He 176, ktoré sa stalo prvým lietadlom poháňaným výhradne raketovým motorom na kvapalné palivo. He 176 nebolo príliš výkonné, ale keď sa Waltrov motor neskoršie

skombinoval s Lippischovým dizajnom, vzniklo Me 163, jedno z najúspešnejších lietadiel II. sv. vojny. V priebehu vojny svoje palivo upravil, keď začal používať H_2O_2 ako okysličovadlo s metanolovým palivom (C – stoff). Výsledkom bolo účinnejšie palivo, ale zároveň explozívnejšie. Vrcholom jeho snaženia bol dvojpalivový motor HWK 109 – 509.

Dňa 3. mája 1945 bola továreň, v ktorej Walter pracoval, obsadená britskými jednotkami a on bol prevezený do V. Británii, kde pracoval pre Britské kráľovské námorníctvo na prestavbe zabavených nemeckých ponoriek. Jeho koncept AIP, bol ale čoskoro zastaraný v dôsledku nástupu atómových ponoriek. V roku 1950 emigroval do USA, kde žil až do svojej smrti v roku 1980 v Montclair v štáte New Jersey.

Bell P – 59 Airacomet

Bolo to prvé prúdové lietadlo v USA navrhnuté a vyrobené v spoločnosti Bell Aircraft počas II. sv. vojny. Hoci sa nezúčastnili bojov, bolo dôležitou cestou k ďalším konštrukciám s prúdovými motormi.

Generál major Henry H. Arnold si uvedomil význam tryskových motorov, keď sa zúčastnil na predvádzaní prúdového lietadla Gloster E.13 / 39 v apríli 1941. Požiadal o plány motora Power Jets W.1 a jeden motor previesť do USA. Dňa 4. septembra ponúkol firme General Electric výrobu prúdového motora. V nasledujúci deň sa spojil s Lawrence Dale Bell, vedúcim Bell Aircraft Corporation s požiadavkou urobiť bojové lietadlo s prúdovým motorom. Bell súhlasil a pustil sa do produkcie troch prototypov. USAAF dal projektu označenie P – 59. Konštrukcia lietadla bola hotová 9. januára 1942. Bola urobená objednávka na trinásť kusov YP – 59A. Dňa 12. septembra bol prvý XP – 59A poslaný do

Muroc Army Air Field v Kalifornii na testovanie. Lietadlo malo nainštalovanú vrtuľu ako maskovací manéver a pojazdná skúška sa uskutočnila 1. októbra so skúšobným pilotom Robertom Stanley. Testy odhalili veľké množstvo problémov, medzi ktoré patrili: zlá odozva motora a nespoľahlivosť, nedostatočná bočná stabilita a výkon, ktorý bol ďaleko od očakávania. Chuck Yeager letel s lietadlom a bol nespokojný s jeho rýchlosťou, ale bol ohromený hladkým letom. USAAF objednala 80 kusov YP – 59As ale bolo vyrobených iba 30 kusov YP – 59A a 20 kusov YP – 59B. Varianta YP – 59B bola so silnejším motorom, ktorý zvýšil rýchlosť iba nepatrne o 8 km za hodinu. Jeden YP – 59A bol poslaný do Anglicka za výmenu Gloster Meteor I. Lietadlá Yp – 59Bs boli pridelené letke 412 Fighter Group na zoznámenie sa pilotov s prúdovými lietadlami. Lietadlá boli vyzbrojené kanónom kalibru 37 mm, so 44 nábojmi, tromi guľometmi kalibru 12,7 mm po 200 nábojov. Lietadlá slúžili do roku 1950, kedy už neboli spôsobilé.

Technické hodnoty lietadla P – 59B

posádka : 1	max. rýchlosť : 665 km za hodinu
dĺžka : 11,84 m	dolet : 604 km
rozpätie : 13,87 m	dostup : 14 080 m
výška : 3,76 m	nosná plocha : 35,86 m^2
hmotnosť : 3704 kg	vzletová hmotnosť : 5008 kg
motor : 2x General Electric J31 s ťahom 8,9 kN	výzbroj : 1x kanón 37 mm 3x guľomet 12,7 mm 8x raketa po 30 kg

Lockheed P – 80 Shooting Star

Bol to prvý americký bojaschopný prúdový stíhač a prvé americké prúdové lietadlo, ktoré zvíťazilo vzdušnom súboji a taktiež prvým, ktorý získal víťazstvo v boji medzi prúdovými

lietadlami a bolo prvé lietadlo, ktoré tankovalo za letu.

Vývoj prúdových lietadiel v USA začal už počas II. sv. vojny, pričom úzko spolupracovali s Veľkou Britániou. Na vzniku amerických prúdových lietadiel sa podieľalo viacero firiem. Prvý americký prúdový stroj Bell P – 59 lietal už na konci roka 1942, ale pre svoje nízke

výkony bol pre armádu nepoužiteľný. V továrni Lockheed vzlietol 8. januára 1944 prototyp lietadla XP – 80 s pôvodným dovezeným prúdovým motorom de Havilland H – 1B s ťahom 10,9 kN a výzbroj piatich guľometov Colt – Browning M2 kalibru 12,7 mm. V marci 1944 nasledovala objednávka na stavbu trinástich pred sériových YP – 80A. Prvý z nich vzlietol 13. septembra 1944. Výsledky boli povzbudivé a americké letectvo postupne objednalo 5000 kusov. Prvú stíhačku P – 80A dostalo americké vojnové letectvo vo februári 1945. Stroje mali spočiatku motory J – 33 – Ge – 9 a J – 33 – GE – 11 s ťahom 17,8 kN, vyrábané v licencii v spoločnosti Allison. S ukončením II. sv. vojny sa kontrakt na výrobu zmenšil na 917 strojov, ktorých sa nakoniec vyrobilo iba 677 lietadiel P – 80A.

Výroba sa naplno rozbehla až počas Kórejskej vojny a počas studenej vojny, pričom lietadlo bolo postupne modernizované a Hlavným konštruktérom bol Clarencel Johnson. Shooting Star začal byť zaraďovaný do služby koncom roka 1944 v počte 12 kusov YP – 80A, čo bola pred sériová verzia. Štyri lietadlá boli odoslané na skúšobné nasadenie, ale keď sa 28. januára smrteľne zranil skúšobný pilot Frederic Borsod, všetky testy tohto stroja boli odložené a tak sa nezúčastnili ani bojov v II. sv. vojne. V tej dobe nebezpečenstvo strojov Messerschmitt Me 262 dokázali eliminovať moderné piestové lietadlá.

Začiatočná objednávka po schválení USAAC vo februári 1948 bola v počte 344 kusov P – 80A. Do konca júla bolo dodané 83 kusov. Výroba pokračovala až do roku 1950 a celkovo sa ich vyrobilo 1714 kusov po 100 000 dolárov za kus.

Dňa 27. januára 1946 uskutočnil plukovník William H. Councill na lietadle P – 80 preletel z Los Angeles do New York 3932 km za 4 hodiny a 13 minút bez medzipristátia. Na prototype XP – 80R, ktoré bolo upravené dosiahol plukovník Albert Boydem 19. júna 1947 svetový rýchlostný rekord, ktorý mal hodnotu 1004, 2 km ta hodinu.

V bojovom nasadení pôsobili v Kórei do mája 1953, kde ich nahradili F – 86 Sabre.

Technické hodnoty lietadla F – 80C

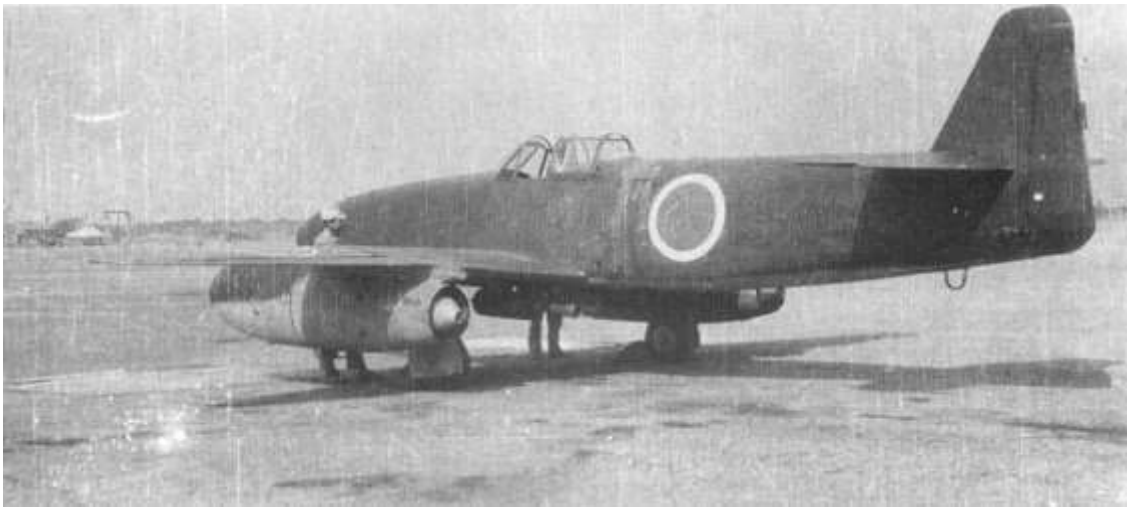
posádka : 1	max. rýchlosť : 956 km za hodinu
rozpätie : 11,81 m	dostup : 14 265 m
dĺžka : 10,49 m	stúpanie : 2094 m za minútu
výška : 3,429 m	dolet : 1328 km
nosná plocha : 22 m^2	motor : 1x Allison J33 – A – 35 s ťahom 24 kN
hmotnosť : 3819 kg	
vzletová hmotnosť : 5534 kg	výzbroj : 6x guľomet M2 kalibru 12,7 mm bomby do 907 kg

Nakajima Kikka

Vývoj prúdových motorov v Japonsku začal už v roku 1920, kedy vtedajší poručík K. Hanajima, neskorší admirál rozpoznal výhody prúdového motora. Z Francúzska doviezol desať kompresorov Ratier a chcel ich využiť ako základ pre nové motorové jednotky, ale narazil na úplný nezáujem zo strany vedenia.

Druhým impulzom boli články z konca 30. rokov o prácach Taliana Campani, Angličana Whittle a Američana Goddarda. S pomocou Tokijskej univerzity a firmy Mitsubishi zahájil Hanajima štúdium nového spôsobu leteckého pohonu, rakiet a prúdových motorov rôznych typov. Oficiálne miesta však opäť prejavili nezáujem o nový druh motorov.

K obnoveniu pokusov došlo v roku 1938, keď sa stal vedúcim skúšobne motorov kapitán T. Tanegashima. S podporou profesora F. Numachiho, popredného odborníka na axiálne kompresory presvedčili podniky Ishikawajima – Shibaura a Ebara, aby vyvinuli rôzne pokusné typy spaľovacích komôr a turbín. V roku 1942 sa japonskí technici dozvedeli o letoch He 178 v Nemecku. V Japonsku vznikli prúdové motory TSU – 11 , ktorý poháňal lietajúcu bombu Oka 22. Admirál M. Wada nariadil vyrobiť prúdový motor podľa návrhu Tanegashima a prvý dokončený motor bol označený ako TR – 10, ktorý mal jednostupňový radiálny kompresor a jednostupňovú radiálnu turbínu a po prvýkrát bol spustený v lete 1943, ale jeho účinnosť a výkon bol slabý. Na ďalšom prototype Ne – 12 bol pridaný štvorstupňový axiálny kompresor. Motory Ne – 12B boli určené pre námorné lietadlo Kikka, ktorého vývoj zahájili vo firme Nakajima.



Keď na začiatku roka 1944 predviedlo velenie Luftwaffe Japoncom prúdové a raketové lietadlá, Japonci ihneď požiadali o informácie predvedených strojov a licenčné práva na Me 262A – 1 a Me 163B – 1a i na pohonné jednotky. Jednanie nebolo také jednoznačné, lebo samotní Nemci nemali vývoj týchto lietadiel ukončený. V tej dobe bolo takmer nemožné preplaviť loďou požadované vzory lietadiel a tak v júli 1944 z Nemecka vycestoval na poslednej japonskej ponorke I – 29 technik Eiichi Iwaya s dokumentáciou a fotografiami. Z ponorky vystúpil v Singapure a do Japonska priletel lietadlom. Pri sebe mal iba celkovú schému a zopár fotografii, lebo ostatnú dokumentáciu musel nechať v ponorke, ktorú pri Filipínach potopili. Všetko čo zostalo Japoncom bola fotokópia konštrukcie prúdového motora BMW 003A. Z koncepcie motora BMW 003A bolo vidieť, že je dokonalejší ako japonský vzor Ne – 12B. Vznikli nové projekty na základe doloženej dokumentácie Ishikawajima – Shibaura Ne – 130, Nakajima Ne – 230 a Mitsubishi Ne – 330. Námorný letecký výskum v Yokosuce vyvíjal vlastnú verziu BMW, označenú ako Ne – 20, ktorý bol asi o štvrtinu menší ako pôvodné BMW, rovnako prstencovú spaľovaciu komoru, ale miesto 16 komôr mal iba 12. Na motory sa pracovala vo dne i v noci a prvý kus Ne – 20 sa rozbehol 26. marca 1945 v jaskyni pri Yokosuky. Vývoj motora viedol Nagano a kapitán Tanegashima. Problém bol s kompresorom, ktorý nedodával potrebné množstvo vzduchu, vyriešilo sa to zakrivením lopatiek a druhý bol prehrievanie lopatiek turbíny, ale i to sa vyriešilo v júli 1945. Začali prípravy uskutočniť letové skúšky lietadla Kikka s prúdovými motormi Ne – 20.

Lietadlo Kitsuka, tak sa spočiatku volal projekt, ktorý bol neskoršie zmenený na Kikka

sa 10. februára 1945 uskutočnila oficiálna prehliadka a sériová výroba začala ihneď. Prvé dva prototypy nemali niesť výzbroj a v marci 1945 sa rozhodlo použiť motory Ne – 20. Dokončenie prvého stroja sa oddialilo pre nepripravenosť motorov a l letu bola pripravená až 27. júla a poručík Wada zahájil pojazdové skúšky s rýchlosťou 130 km za hodinu na vyskúšanie bŕzd. Výsledky neboli tak dobré, ale nie až také, že by mali prerušiť. 6. augusta skončili posledné testy a prebehli správy o obrovskom výbuchu v Hirošime. 7. augusta bola Kikka pripravená. Počasie bolo dobré nádrže naplnili iba na 16 minút letu, aby hmotnosť lietadla nepresiahla 3150 kg. Skúšobný pilot Takaoka spustil motory a pri 11 000 otáčkach uvoľnil brzdy po 750 metroch bola Kikka vo vzduchu. Motor musel držať pri nižších otáčkach asi 7000, aby rýchlosť nebola vyššia ako 315 km za hodinu a potom pomaly a plynulo pristál. Let trval 11 minút a motory sa ukázali ako spoľahlivé.

Dňa 11. augusta štartovalo lietadlo i s pomocnými raketami, ktoré boli príčinou havárie lietadla, lebo spôsobili dezorientáciu pilota, ktorý po vyhorení rakiet začal pristávať v presvedčený, že mu vysadili oba motory. 15. augusta Japonsko kapitulovalo. Američania nemali o lietadlo väčší záujem a do USA dopravili iba niekoľko kusov lietadiel Kikka. Motory Ne – 20 Nensho vyvinuli ťah 4,7 kN, mali osemstupňový axiálny kompresor, prstencovú spaľovaciu komoru a jednostupňovú axiálnu turbínu. Motor bol dlhý 2750 mm, priemer mal 620 mm a hmotnosť motora bola 450 kg. Hodinová spotreba paliva bol 740 kg ľahkého oleja za hodinu. Nádrže paliva s objemom 725 litrov boli umiestnené v trupe.

Technické hodnoty lietadla Kikka

rozpätie : 10 m	max. rýchlosť : 680 km za hodinu
dĺžka : 9,25 m	vzletová hmotnosť : 3550 kg
výška : 3,05 m	stúpanie : 6000 m za 12 minút
nosná plocha : 13,2 m^2	dostup : 10 700 m
hmotnosť : 2300 kg	dolet : 950 kg

McDonnell FH Phantom

Bolo to dvojmotorové prúdové stíhacie lietadlo navrhnuté v McDonnell počas II.sv. vojny pre námorníctvo USA. Phantom bolo čisto prúdové lietadlo, ktoré ako prvé vzlietlo i

pristálo na lietadlovej lodi. Zo strany firmy McDonnell to bol prvý úspešný bojový stroj, ktorý bol predchodcom F2H Banshee, jedného z najdôležitejších námorných stíhačiek počas Kórejskej vojny.

Vývoj lietadla začal už pri realizácii lietadla XP – 67, skonštruoval tím pod vedením Kendall Perkins v roku 1941 s novými motormi Continental XI – 1430 s turbokompresorom a novým dizajnom. Po prvý krát vzlietol pre nepripravenosť motorov až vo februári 1944. Konštrukcia lietadla bola tak dobrá, že velenie si objednalo u firmy prvé prúdové lietadlo pre lietadlové lode. Vývoj motora pre Phantom začal v decembri 1941 vo firme Westinghousem a to hneď štyrmi modelmi : Model 9,5, 11, 13,5 a 19, pričom číslo udáva priemer motora v palcoch. Model 9,5 (241 mm) mal vyvinúť ťah 1,24 až 1,52 kN a Model 19 mal mať ťah 7 kN. V januári 1943 došla od námorníctva objednávka na dva prototypy s prideleným označením XFD – 1, ktoré sa zmenilo na XFH – 1 s požiadavkou na potrebu hliadkovania s dostatočnou zásobou paliva na let do výšky 5000 m. Z viacerých možností sa rozhodlo o variante s dvoma motormi Model 19. V januári 1944 sa začalo so stavbou a do jesene bol hotový pod vojenským označením XFD – 1 Phantom. Motory We – 19XB – B-2 určené pre prototyp Phantom meškali a do St. Louis dorazili až v decembri. Na brzde ťah motora miesto očakávaných 6,73 kN dával iba 5,23 kN a druhý sa pre poruchy nedal ani otestovať. S jedným motorom urobili pojazdové skúšky v januári 1945. Letel nad dráhou vo výške iba niekoľko centimetrov a potom s oboma motormi dosiahol výšku 6000 m s rýchlosťou 778 km za hodinu so stúpaním 25 m za sekundu a s doletom 1200 km. V marci 1945 bolo objednaných 100 kusov FD – 1 s novými motormi J – 30 – WE – 20 s ťahom 7,2 kN. Do produkcie motorov sa zapojil i výrobca Pratt & Whitney. Pri testovaní lietadla záhadne havaroval a pri havárii zomrel skúšobný pilot Woodward Burke.

Začiatkom roka zhotovili druhý prototyp a skúšky s nim pokračovali ďalej. V lete 1946 previezli lietadlo na lietadlovú loď USS Franklin D. Roosevelt. Dňa 21. júla 1946 pilotoval Phantom J. J. Davidson a bez pomoci katapultu vzlietol i pristál niekoľko krát za sebou a tak sa stal McDonnell XFH – 1 Phantom prvým prúdovým lietadlom, ktoré vzlietlo a pristálo na lietadlovej lodi. Prvé sériové FH – 1 vzlietli 28. septembra 1946.

Technické hodnoty lietadla FH – 1

posádka : 1	max. rýchlosť : 771 km za hodinu
dĺžka : 11,35 m	dolet : 1120 km
rozpätie : 12,42 m	dostup : 12 525 m
výška : 4,32 m	stúpanie : 21,5 m za sekundu
nosná plocha : 25,6 m^2	plošné zaťaženie : 178 kg na m^2
hmotnosť : 3031 kg	vzletová hmotnosť : 4552 kg
motor : 2x J30 – WE – 20 s ťahom 7,1 kN	kapacita paliva : 1420 litrov
	výzbroj : 4x guľomet 12,7 mm 8x raketa 127 mm

MiG – 13

Mikojan – Gurevič MiG – 13 bolo stíhacie lietadlo vyvinuté počas II. sv. vojny, ktoré bolo medzičlánkom medzi vrtuľovými a prúdovými lietadlami.

Lietadlá MiG – 13 boli zaradené do výzbroje námorného letectva v Severnej a Baltskej

flotile, kde zostali v službe až do roku 1950.

Po nasadení nemeckých Me 262 sa rozhodlo i ZSSR postaviť prúdové lietadlo a jednou z možností z urýchleného vývoja bola možnosť zhotoviť kombinovaný prototyp lietadla s klasickým vrtuľovým a prúdovým motorom. Prvý prototyp I – 250 vzlietol začiatkom marca 1945 s hybridným motorom VK – 107, ktorý poháňal vrtuľu a kompresor a dosiahlo rýchlosť 800 km za hodinu. Počas skúšok došlo k havárii, pri ktorej zomrel i pilot. Skúšky však pokračovali na druhom prototype až do roku 1946, kedy boli ukončené. Sériová výroba lietadiel pod označením MiG – 13 bola zahájená v prvej polovici roka 1946. V tej dobe už došlo k zalietavaniu čisto prúdového prototypu MiG – 9.

Medzi pilotmi boli pomerne populárne, a to hlavne pre svoju jednoduchosť a nenáročnosť z prechodu z klasického vrtuľového na prúdový pohon.

Technické hodnoty lietadla MiG – 13

posádka	: 1	max. rýchlosť	: 825 km za hodinu
rozpätie	: 9,5 m	stúpanie	: 5000 m za 4 minúty a 35 sekúnd
dĺžka	: 8,18 m	dostup	: 11 900 m
hmotnosť	: 2935 kg	dolet	: 1816 km
nosná plocha	: 15 m^2	výzbroj	: 3x kanón kalibru 20 mm
vzletová hmotnosť	: 3680 kg	motor	: 1x VK – 107A s výkonom 1700 koní + jedno kompresorový urýchľovač s ťahom 3 kN

Suchoj Su – 5

V januári 1944 OKB PO Suchoj začala so stavbou stíhacieho lietadla s hybridným pohonom. Základom tejto pohonnej jednotky bol motor Klimov VK – 107A, ktorý bol upravený tak, aby poháňal pomocou hriadeľa kompresor motor kompresorového motora prof. Cholščevnikova. Konštruktéri navrhli celokovový dolnoplošník s označením I – 107,

neskôr premenovaný na Su – 5. Dokončenie stroja sa spomalilo, pretože nebola k

dispozícii pohonná jednotka. Skúšobný let bol urobený 6. apríla 1945 skúšobným pilotom G. I. Komarovom. Skúšky pokračovali až do 15. júna, lebo v tento deň bola zničená pohonná jednotka. V auguste bolo namontované nové krídlo s laminárnym profilom navrhnutým CAGI.

Druhý motor slúžil do 18. októbra, kedy lietadlo havarovalo a už sa nepodarilo zohnať ďalší motor, lebo všetky dostupné pohonné jednotky boli určené pre MiG – 13. Práce na Su – 5 boli ukončené v novembri 1946.

Technické hodnoty lietadla Su – 5

posádka : 1	max. rýchlosť : 793 km za hodinu
dĺžka : 8,51 m	dostup : 11 800 m
rozpätie : 10,56 m	dolet : 600 km
výška : 3,39 m	stúpanie : 14,7 m za sekundu
hmotnosť : 2954 kg	plošné zaťaženie : 223,76 kg na m^2
nosná plocha : 17 m^2	objem nádrží : 680 litrov
motor : Klimov VK – 107A s 1214 kW urýchľovať s ťahom 3 kN	výzbroj : 1x kanón kalibru 23 mm 2x guľomet kalibru 12,7 mm