

Budowa kabin w samolotach myśliwskich RAF-u i wpływ na zmiany ich kształtu w czasie II wojny światowej

MJR USAF, DR TIMOTHY JUSTIN BRONDER

UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Historii

Tempo rozwoju lotnictwa w trakcie II wojny światowej było fenomenalnym zjawiskiem. Tak jak w przypadku pozostałych kluczowych technicznych środków walki z tego okresu – łodzi podwodnych, okrętów nawodnych i czołgów – losy całych narodów zależne były od ciągłego rozwoju technicznego ich konstrukcji przez głównych graczy politycznych.

Kwestia ta dotyczyła w o wiele większym stopniu samolotów wojсковych, które reprezentowały maksymalne możliwości ówczesnej technologii. Potwierdza to m.in. fakt, że 25% z funduszy „narodowych” Stanów Zjednoczonych Ameryki na projekty badawcze i rozwój technicznych w lotnictwie [1]. Wynikający z tego rozwój zaawansowanych technicznie maszyn lotniczych został dobrze opisany w wielu pracach historycznych, jak również pracach popularnonaukowych, zwłaszcza w odniesieniu do lotnictwa myśliwskiego [2–5].

Pomimo oszałamiającej ilości prac poświęconych samolotom myśliwskim z czasów II wojny światowej, przemiany w projektowaniu kabin pilotów są jednym z tematów, który nie był szerzej analizowany. Taki stan badań jest zaskakujący, zwłaszcza wobec faktu, że wpływ tego elementu składowego na zdolność pilota do prowadzenia skutecznej walki i przeżycia był ogromny. Poświadczają to dane z walk powietrznych, wykazujące, iż w przypadku prawie 80% zestrzeleń ofiara nie widziała w ogóle swego prześladowcy [6] lub fakt, że polscy piloci nauczyli się wypatrywać wrogich maszyn o wiele szybciej niż ich brytyjscy i amerykańscy koledzy [7–8]. Dlatego też zdolność do skutecznego rozglądania się i śledzenia nieba z wnętrza kabiny przez pilota myśliwskiego z II wojny światowej była kwestią życia lub śmierci. Co więcej, doświadczeni piloci specjalnie celowali w kabinę swoich przeciwników, jako że siedzący za sterami pilot był bardziej wrażliwy na obrażenia niż jakakolwiek część mechaniczna maszyny. Z tego powodu osiągnięcie równowagi między zapewnieniem pilotom maksymalnej ochrony a jak możliwie największym polem widzenia było kluczowym aspektem w projektowaniu maszyn podczas wojny.

Niniejszy artykuł ma uzupełnić tę poniekąd niedostatecznie opracowaną część historii lotnictwa dzięki przeglądowi najpowszechniejszych konstrukcji wykorzystywanych w podstawowych myśliwcach Royal Air Force. Poniższa analiza dowiedzie, że rozwój konstrukcyjny kabin pilotów, mimo mniej imponujących wyników niż osiągnięte w pracach nad napędem i uzbrojeniem, przeszedł gwałtowną ewolucję. Przemiany w tych projektach na równi odzwierciedlały postęp technologiczny i usprawnienia w produkcji, ze zmianą w rozumieniu istoty walki w powietrzu.

SŁOWA KLUCZOWE

lotnictwo II wojny światowej, rozwój techniczny samolotów myśliwskich, projekty kabin, taktyka lotnictwa myśliwskiego, szkło akrylowe

KEYWORDS

World War II aviation, fighter aircraft development, canopy design, fighter tactics, Poly(methyl methacrylate)

mjr USAF, dr Timothy Justin Bronder



Rozpoczął służbę zawodową w 2003 roku, po ukończeniu z wyróżnieniem US Air Force Academy. Studiował na Uniwersytecie Oxfordzkim w Exeter College, jako pierwszy beneficjent programu Alberta Bart Holaday

Scholarship. Pracę doktorską z astrofizyki obronił w 2006 roku. W lotnictwie amerykańskim służył jako fizyk, specjalizując się w badaniach nad technologią laserową, które zakończyły się rejestracją przez jego zespół patentu w Stanach Zjednoczonych. Następnie uzyskał licencję inżyniera lotniczo-doświadczalnego od US Air Force Test Pilot School w 2011 roku, po której latał jako Flight Test Engineer. Posiada doświadczenie z lotów testowych na 20 różnych typach samolotów, w tym na CV-22-Osprey. W 2013 roku został wybrany do programu Olmsted, w ramach którego rozpoczął badania historyczno-wojskowe na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. e-mail: t.justin.bronder@gmail.com

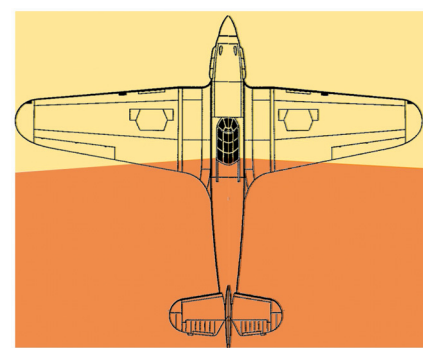
STRESZCZENIE

Zadaniem artykułu jest przeanalizowanie przemian zachodzących w konstrukcji kabin pilotów w brytyjskich samolotach myśliwskich w trakcie II wojny światowej. W czasie wojny najbardziej zaawansowane technicznie maszyny zostały gruntownie rozwinięte pod względem maksymalizacji osiągnięć i zwiększenia siły ognia. Jednakże, niedostateczną uwagę w badaniach poświęcono kwestii zachodzących równolegle przemian w budowie kabin pilotów, które okazały się jednym z ważniejszych aspektów technicznych, znacznie wpływającym na skuteczność bojową pilotów i szanse przeżycia w czasie lotów bojowych. Niniejszy artykuł wykaże, że głównymi czynnikami wpływającymi na rozwój kabin pilotów były zmieniające się postrzeganie charakteru wojny powietrznej, jak również coraz lepsze metody konstrukcyjne. Efektem tych przemian były nie tylko znacznie lepsze konstrukcje z końcowej fazy działań wojennych, lecz również nowe koncepcje w projektowaniu, z których korzystamy do dziś.

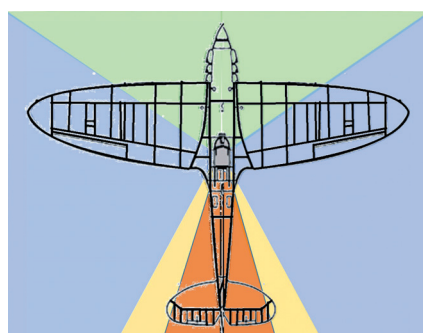
SUMMARY

Canopies for RAF fighter aircraft in World War II – design and influences

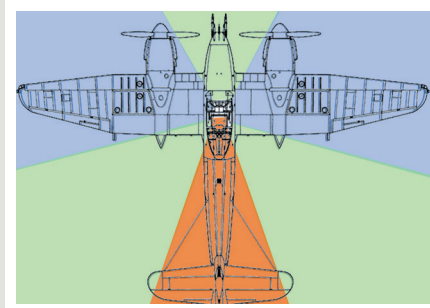
This paper discusses the changes in the design of canopies for British fighter aircraft in World War II. During the war, the state of the art for these aircraft types underwent a major evolution in terms of performance and armament. Somewhat underappreciated is the corresponding development of canopy designs, which proved to be a critical component in terms of pilot effectiveness and survivability. It will be shown that this development was influenced by the evolving perspective on the nature of the aerial warfare as well as improved construction methods. This resulted in not only massively improved designs at the end of the war, but also in establishing new concepts which are still in use today.



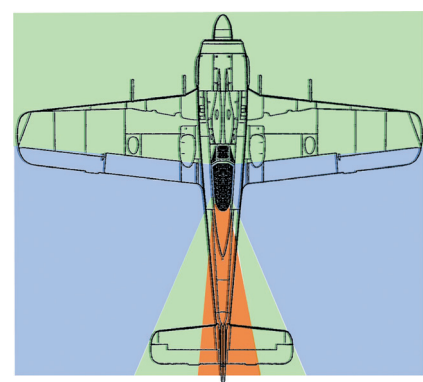
Rys. 1. Rysunek poglądowy myśliwca Hawker Hurricane Mk I, który rozpoczął służbę w 1937 r. Wyraźnie widać na nim dodatkowe wsporniki biegnące przez całą kabinę oraz dopasowanie jej kształtu do kadłuba.



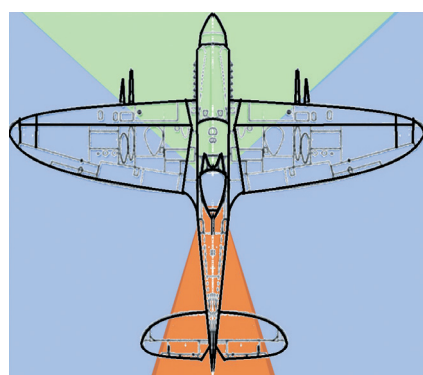
Rys. 2. Rysunek poglądowy myśliwca Supermarine Spitfire Mk I, który posiadał kabinę o bardziej kopułowym kształcie dla poprawienia widoczności.



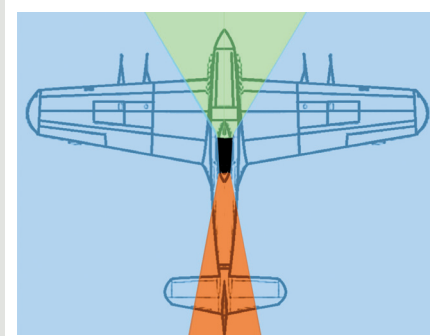
Rys. 3. Rysunek poglądowy nieudanego myśliwca Westland Whirlwind, z większą i wysoko umocowaną kabiną, która zapewniała doskonały widok na wszystkie strony.



Rys. 4. Rysunek poglądowy myśliwca Focke-Wulf 190. Żarys kabiny został wyraźnie zaznaczony i wyraźnie wskazuje, że projektanci z firmy Focke-Wulf użyli minimalnej liczby wsporników i uniknęli dopasowania kokpitu do linii kadłuba. W efekcie układ kokpitu i całej kabiny zapewniał prawie nieograniczone pole widzenia dla pilota.



Rys. 5. Rysunek poglądowy myśliwca Supermarine Spitfire Mk 22, podkreślający „ściętą” linię kadłuba i bąbelkowy kształt kabiny.



Rys. 6. Myśliwiec Hawker Typhoon. Za wyjątkiem wsporników znajdujących się bezpośrednio przed pilotem, kabina zapewniała prawie nieograniczone pole widzenia w każdym kierunku.

LEGENDA

Niebieski: doskonała lub nieznacznie ograniczona widoczność
Zielony: nieznacznie lub częściowo ograniczona widoczność
Żółty: poważnie ograniczona widoczność
Pomarańczowy: brak widoczności

Pierwsza generacja samolotów myśliwskich i początkowe projekty

Wraz z wprowadzeniem do służby w RAF-ie najnowszych, jednosilnikowych samolotów myśliwskich pod koniec lat 30. XX w. okazało się, że ich konstrukcja oraz zadania taktyczne opierały się na założeniach doktrynalnych dowództwa lotnictwa, dotyczących charakteru nowoczesnej walki w powietrzu. Pośród dowódców RAF-u i kierownictwa z Ministerstwa Lotnictwa powszechnie panował pogląd głoszący, że prędkość maksymalna i ograniczony zasięg operacyjny najnowszych myśliwców (Hawker Hurricane i Supermarine Spitfire) uniemożliwiał prowadzenie walki myśliwskiej (ang. *dogfight*) w stylu z I wojny światowej. Przedwojenne debaty toczono na spotkaniach Komisji Walki Powietrznej RAF-u (ang. *Air Fighting Committee*), jednego z ważniejszych ciał odpowiedzialnych za rozwój techniczny samolotów, wskazywały na to wielokrotnie [9]. W rezultacie maksymalne zwiększenie pola widzenia pilota ze środka kabiny miało niewielki priorytet, w porównaniu z ulepszeniem wytrzymałości szkieletu lub zapewnieniem lepszych właściwości aerodynamicznych. Ze względu na te ostatnie czynniki, uniwersalnym rozwiązaniem w tym okresie było stosowanie w projektach kabin różnego rodzaju wsporników przypominających klatkę dla ptaków, które spełniały odpowiedni margines wytrzymałości i ochrony. Równie ważnym czynnikiem było utrzymanie możliwie niewielkiej masy, dlatego też powszechnie wykorzystywanym materiałem w samolotach myśliwskich, było przezroczyste szkło akrylowe Perspex, które w połowie lat 30. XX w. produkowano już na skalę masową. Dla zwiększenia

bezpieczeństwa pilota, grubsze panele szklane montowano w kluczowych miejscach, zwykle od frontu kabiny.

Typowym przykładem ówczesnej filozofii projektowania jest zapewne kabina w myśliwcu Hawker Hurricane, który został zaprojektowany w 1935 r., a do produkcji seryjnej wszedł dwa lata później. Konstrukcja ta (rys. 1) charakteryzowała się dużą ilością wsporników wzmacniających, które ograniczały widoczność pilota. Dodatkowo, cały kokpit został dopasowany do kształtu kadłuba, w celu zmniejszenia oporu aerodynamicznego. W ten sposób poważnie ograniczono pole widzenia na tył samolotu i wymuszono o wiele niższy kształt samej kabiny, co wpływało negatywnie na możliwość patrolowania nieba. Przedwojenne wersje maszyny Hawker Hurricane były też czasami wyposażane w dodatkową szybę zewnętrzną montowaną od frontu, która miała zwiększyć ochronę kosztem jeszcze bardziej pogorszonej widoczności. W późniejszych wersjach, problem ten został rozwiązany poprzez bezpośrednie montowanie grubszego panelu szklanego na środku szyby. Uznanie wytrzymałości za priorytet, jeszcze bardziej podkreśliły testy bojowej przy dużej prędkości w 1937 r., podczas których kilka kabin odpadło od samolotów w trakcie lotów [10].

Kolejny i zarazem o wiele bardziej zaawansowany myśliwiec, który wszedł do służby w lotnictwie brytyjskim, posiadał nieznacznie ulepszoną kabinę. Maszyną tą był Supermarine Spitfire, zaprojektowany przez zespół firmy Supermarine, pod kierownictwem R. J. Mitchella. Nowy samolot przewyższał pod wieloma względami Hurricane'a firmy Hawker, przez co można podejrzewać, że

nieznaczne poprawki w kwestii kabiny wynikały z jej drugorzędного znaczenia w całym projekcie. Ogólne różnice między obiema maszynami wynikały z faktu, że Hawker *Hurricane* był jednym z kroków w ewolucji konstrukcji lotniczych i powstał bezpośrednio w oparciu o starsze plany dwupłatowców firmy Hawker, przy położeniu nacisku na łatwość produkcji [11]. Z kolei Supermarine *Spitfire* łączył w sobie najświeższe i najbardziej nowatorskie rozwiązania w aerodynamice i konstrukcji [12]. Jego przewaga – wyrażona w większej prędkości maksymalnej, prędkości wznoszenia oraz wydajności samolotu – wcale nie była tak oczywista, przy porównaniu kabin obu myśliwców. Świadczy o tym fakt, że prototypowy Supermarine *Spitfire* posiadał konstrukcję kabiny bardzo zbliżoną do tej w Hawker *Hurricane*'ie, choć z nieco mniejszą ilością metalowych usztywnień.

Wersja produkcyjna (Supermarine *Spitfire* Mk I) oferowała częściowo poprawione pole widzenia dla pilotów, dzięki montowaniu centralnej sekcji kabiny zaprojektowanej przez firmę R. Malcolm Ltd. Wspomniana kabina, często nazywana „kapturem Malcolma”, wykorzystywała w większym stopniu Perspex (minimalizując ilość wsporników typu „klatkowego”) oraz charakteryzowała się wyższym kopułowym kształtem (rys. 2). Kształt kabiny nie tylko pozwalał na lepsze patrolowanie podczas lotu, lecz również ułatwiał jej otwieranie. Mimo że takie rozwiązanie z pewnością było lepsze od konstrukcji kabin w Hawker *Hurricane*'ach, to jednak sprawiało też pewne problemy. Nieznaczna krzywizna po bokach kopuły zniekształcała perspektywę, co wyraźnie przeszkadzało w wypatrywaniu na większą odległość. Dodatkowo widok na tył maszyny nadal był zablokowany przez kadłub. Biorąc pod uwagę fakt, że największym niebezpieczeństwem dla pilotów myśliwskich było zaskoczenie od tyłu, zawężenie pola widzenia w obu brytyjskich maszynach, należy uznać za duże niedociągnięcie. Pomimo napływających już od 1939 r. wezwań ze strony pilotów Fighter Command, proszących o rozwiązanie tego ważnego problemu technicznego, upłynęło jeszcze kilka lat nim faktycznie wdrożono lepszą konstrukcję [13]. Podsumowując, z punktu widzenia pilotów kabina Supermarine *Spitfire*'a różniła się nieznacznie od tej w Hawker *Hurricane*'ie i była od niej niewiele lepsza, przy porównaniu obu typów [14].

Niemniej, dopiero w przypadku jednego z ostatnich zaprojektowanych przed wybuchem wojny myśliwców, wykonano ważny krok naprzód w projektowaniu kabin. Znajdujący się od 1937 r. w początkowej fazie projektowania i testowania Westland *Whirlwind*, posiadał przestronną kabinę w kształcie bańki (rys. 3). W połączeniu ze stosunkowo wysokim umiejscowieniem fotelu pilota, dawało to niezrównane właściwości pod względem pola widzenia, w porównaniu z pozostałymi ówczesnymi samolotami. Głównym powodem tych ulepszeń była dwusilnikowa konstrukcja Westland *Whirlwinda*. Teoretycznie, zapewniało to maszynie większą moc, która rekompensowała większy opór aerodynamiczny powodowany przez kształt kabiny, niż miało to miejsce w przypadku jednosilnikowych myśliwców typu Supermarine *Spitfire* i Hawker *Hurricane*. Pomimo przemysłowego kształtu kabiny, sam projekt okazał się niepowodzeniem, ze względu na ograniczoną wydajność silników Rolls-Royce *Peregrine*. Wobec wysokiego popytu na silniki Rolls-Royce *Merlin*, które napędzały myśliwce Hawker *Hurricane* i Supermarine *Spitfire*, firma Westland musiała oprzeć konstrukcję Westland *Whirlwinda* na nowszym motorze napędowym *Peregrine*, który sprawiał wiele problemów technicznych. Ostatecznie, wyprodukowano zaledwie 114 maszyn, a potencjalny wpływ nowych rozwiązań w projekcie myśliwca, w tym kabin, okazał się minimalny [15].

Rozwój konstrukcji podczas wojny

Po wybuchu wojny, przedwojenne założenia RAF-u dotyczące walki myśliwskiej, które bezpośrednio wpływały na konstrukcje maszyn i stosowane rozwiązania taktyczne w okresie międzywojennym, dość

szybko okazały się błędne. Walki toczone w maju i czerwcu 1940 r. nad Francją, a następnie podczas Bitwy o Anglię, wykazały że wbrew opinii dowództwa RAF-u epoka walki manewrowej między myśliwcami nie zakończyła się wraz z I wojną światową, nadal będąc kluczowym czynnikiem podczas starć w powietrzu. Pod pewnymi względami, RAF był w stanie dość szybko wdrożyć niezbędne zmiany techniczne w odpowiedzi na wnioski przesyłane przez doświadczonych pilotów w raportach bojowych. Dla przykładu, do końca 1940 r. Hawker *Hurricane* został wyposażony w dodatkowe opancerzenie i ulepszone osłony do zbiorników na skrzydłach, by zminimalizować obrażenia wynikające z zapłonu paliwa.

Jednakże, w ciągu pierwszego roku działań wojennych nie podjęto żadnych prób polepszenia pola widzenia pilotów RAF-u, poprzez wprowadzenie ulepszonych kabin w samolotach myśliwskich. Warto przy tym wspomnieć, że pomocna byłaby również potencjalna zmiana taktyki w Fighter Command. Stosowane rozwiązania taktyczne wymagały od pilotów RAF-u poświęcenia dużej uwagi na trzymanie swojego miejsca w szyku, co w połączeniu z bardzo zwartymi formacjami poważnie ograniczało możliwość wypatrywania wrogich maszyn na niebie. Z kolei niemiecka Luftwaffe wyciągnęła wnioski ze swoich pierwszych doświadczeń bojowych podczas hiszpańskiej wojny domowej, przyjmując bardziej rozproszone formacje i elastyczne metody przeprowadzania ataków, które okazały się o wiele lepsze w praktyce od rozwiązań brytyjskich [16]. Do wiosny 1941 r. taktyka lotnictwa myśliwskiego RAF-u została nieznacznie zmieniona w wyniku rozkazów z dowództwa.

W tym czasie zdano sobie sprawę z potrzeby zastąpienia coraz bardziej odstających technicznie maszyn Hawker *Hurricane*, wobec czego dalszy rozwój techniczny ukierunkowano pod kątem montowania nowego uzbrojenia, przeznaczone *stricto* do działań szturmowych, podczas których pole widzenia pilota (zwłaszcza pogląd na ogon maszyny) miało jeszcze większe znaczenie [17]. W regionach takich jak Afryka Północna i Malta, gdzie samoloty typu Hawker *Hurricane* nadal musiały zwalczać wrogie myśliwce w późniejszych etapach wojny, brak ulepszonej konstrukcji kokpitu zmuszał pilotów do latania z otwartymi kabinami, w celu maksymalnego poprawienia widoczności [18].

W przypadku Supermarine *Spitfire*'a zalecenia, które przeszły przez oficjalne kanały urzędowe wspominały o zwiększeniu komfortu i widoczności pilotów, lecz znowu priorytetem były czysta wydajność i osiągi maszyny [19]. Kabina myśliwca Supermarine *Spitfire* przeszła pierwszą poważną przemianę pod koniec 1941 r., w wyniku osobistej interwencji jednego z pilotów testowych firmy Supermarine, Jeffreya Quilla. Sam pilot opuścił firmę i dołączył do jednostek operacyjnych Fighter Command z zamiarem zdobycia informacji z pierwszej ręki na temat potrzeb pilotów frontowych i wdrożenia niezbędnych zmian w nowych modelach samolotu. Jego doświadczenia z patrolowania nieba, podczas wypadów myśliwskich nad okupowaną Francję, wyraźnie wskazywały na szkodliwe efekty zniekształceń optycznych powodowanych przez zakrzywione boki wykonane z akrylowego Perspexu w „kapturze Malcolma” [20]. Po powrocie do Supermarine nadał impuls do stworzenia ulepszonej konstrukcji, która wykorzystywała wierne pod względem optycznym szkło [20]. Mniej więcej w tym samym czasie, zmieniono również oficjalne wytyczne RAF-u dotyczące walki w powietrzu, w którym położono nacisk na bardziej rozproszone i elastyczne formacje bojowe oraz agresywne rozwiązania taktyczne, z powodzeniem stosowane przez Luftwaffe od początku wojny.

Dodatkowe inspiracje techniczne i taktyczne zapewniła niemiecka Luftwaffe. W drugiej połowie 1941 r., na europejskim teatrze działań operacyjnych zaczął się pojawiać w dużych liczbach najnowszy myśliwiec niemiecki, Focke-Wulf 190. Nowa maszyna była zapewne szczytowym osiągnięciem niemieckich konstruktorów

samolotów myśliwskich z silnikami tłokowymi, będąc wynikiem presji ze strony niemieckiego dowództwa, nalegającego na ulepszenie samolotu Messerschmitt Bf 109 i stworzenie nowego myśliwca, by uniknąć poziomu strat z Bitwy o Anglię [21]. Dysponując potężnym silnikiem gwiazdowym i prędkością przechylenia, znacząco przewyższał osiągnięcia najlepszego ówczesnego myśliwca RAF-u, Supermarine Spitfire Mk V. Zmusiło to Brytyjczyków do uruchomienia awaryjnego programu rozwojowego, którego efektem było skierowanie do walki o wiele lepszego Supermarine Spitfire'a Mk IX, pod koniec 1942 r. W trakcie ostatnich przygotowań do produkcji tego modelu zdobyto nienuszkodzony egzemplarz FW 190, po tym jak jego pilot zginął i przypadkiem wylądował w Anglii. Maszynę dogłębnie przeanalizowano w ośrodkach testowych RAF-u, gdzie piloci podkreślili nie tylko jego wyższość w osiągach, lecz również o wiele lepszą konstrukcję kabiny. Oficjalne wyniki testów podkreślały, że kabina oferowała pole widzenia „niespotykane we wcześniejszych maszynach”, dając nieograniczony pogląd na wszystkie strony [22]. Kluczem do osiągnięcia tak niezrównanej widoczności było zarzucenie metalowych wsporników, wykorzystywanych we wcześniejszych konstrukcjach oraz wydłużony i aerodynamiczny kształt stożka (rys. 4).

W połączeniu z postępami osiągniętymi w niezależnych programach tworzących mniej ograniczone projekty kabin dla presuryzowanych modeli Supermarine Spitfire'ów do zwiadu na dużych wysokościach, przykład dany przez FW 190 miał ostatecznie pomóc w powstaniu znacznie ulepszonych układu kokpitu i kabiny w późniejszych wersjach tego myśliwca. Od połowy 1943 r. rozpoczęto testy nad projektem „kabiny bąbelkowej”, która była w zasadzie bardziej zaokrągloną wersją kabiny z FW 190, zbierającej dobre opinie wśród pilotów testowych RAF-u. Nowa kabina została połączona z lekko przebudowanym lub „ściętym” kadłubem, zapewniając wreszcie nieograniczony widok na ogon samolotu, o który piloci prosili od początku wojny [4]. Pierwszym produkowanym seryjnie typem myśliwca, który otrzymał to rozwiązanie był Supermarine Spitfire Mk XX, przy czym podejmowano próby montowania ich w poprzednich wersjach myśliwca Supermarine. Jednakże, ten element konstrukcyjny nadal nie był uznawany za priorytetowy, o czym świadczy fakt, że zmiany nie doczekały się implementacji przed 1945 r., kiedy wojna była już praktycznie wygrana (rys. 5).

Nowsze myśliwce, czyli nowe projekty

Wspomniane ulepszenia w konstrukcji kabin zostały w pewnym sensie zastosowane na innych maszynach, co podkreślało ich przydatność w walce mimo opóźnień związanych z ich implementacją w maszynach Supermarine Spitfire. Myśliwiec Hawker Typhoon, który po raz pierwszy wszedł do służby w 1941 r. po dość niespodziewanie trudnym okresie rozwoju od stadium prototypu, z początku wyposażony był w skomplikowaną konstrukcję kabiny, która o wiele bardziej przypominała starsze projekty stosowane na Hawker Hurricane'ach. Niemniej, można było zauważyć pewien postęp pod względem ułożenia kabiny i kokpitu w kadłubie, odzwierciedlając być może żądania wysuwane przez pilotów i przykład dany przez kabinę samolotu Westland Whirlwind. W 1943 r. Hawker Typhoon przechodził razem ze Supermarine Spitfire'em testy z wykorzystaniem nowej „kabiny bąbelkowej”, a pod koniec tego roku cecha ta miała być standardem w nowym myśliwcu RAF-u (rys. 6). Taką samą drogę wybrano przy projektowaniu samolotu Hawker Tempest, który w praktyce był ulepszoną pod względem aerodynamiki wersją Hawker Typhoona i wszedł do służby w 1944 r. Co prawda, pierwsze wersje tej maszyny posiadały ten skomplikowany układ kabiny co jego poprzednik, lecz do czasu wejścia do służby Hawker Tempesty zostały również wyposażone w kabiny bąbelkowe wykonane z Plexiglasu.

Ważnym krokiem umożliwiającym wdrożenie tych nowych kabin, było pojawienie się ulepszonych silników oraz poprawienie cech

aerodynamicznych w samolotach projektowanych już po wybuchu wojny. Wraz ze zwiększeniem mocy silników oraz zmniejszeniem oporu aerodynamicznego dzięki opracowaniu odpowiednich profili skrzydeł i innych osiągnięciach w konstrukcji kadłubów, dodatkowy opór powodowany przez wystającą kabinę stał się akceptowalny dla projektantów. W połączeniu ze zmianą oficjalnych programów szkoleniowych RAF-u, które uznawały stacjonarne pojedynki myśliwskich za nieodłączny element walki powietrznej, wszystkie te przełomy w technice wspierały opracowywanie bardziej przestronnych i niezastłoniętych kabin dla pilotów.

Od tego czasu, aż do ostatecznego wprowadzenia kabiny bąbelkowej w myśliwcach Supermarine Spitfire w 1945 r., samoloty alianckie z ograniczonym polem widzenia były coraz rzadszym widokiem w Europie.

Podsumowanie

Wspomniane wyżej osiągnięcia przemian są wykorzystywane do dnia dzisiejszego. Pojawienie się myśliwców napędzanych silnikami odrzutowymi w końcowej fazie II wojny światowej miało wyznaczyć początek nowych wyzwań dla inżynierów, związanych z równoważeniem wytrzymałości konstrukcji, właściwościami aerodynamicznymi i polem widzenia pilotów. Jednakże, przyjrzenie się większości konstrukcji myśliwskich powstałych w trakcie „zimnej wojny” i po jej zakończeniu wskazuje, że maksymalizacja pola widzenia miała o wiele większy priorytet, niż na początku II wojny światowej. W tym kontekście, efekty rozwoju kabin samolotów myśliwskich między 1939 a 1945 r. są nadal widoczne w społeczności lotniczej.

Źródła: opracowanie autora.

LITERATURA

- [1] Goldberg A. (1949), *Equipment and Services*, [w:] *The Army Air Forces in World War II: Volume 6 – Men and Planes*, red. W. Craven, J. Cate, Chicago, 140
- [2] Guttman J. (2000), *Fighting Firsts – Fighter Combat Aircraft Debuts from 1914-1944*, London
- [3] Boyne W. J. (2003), *The Influence of Air Power Upon History*, Gretna
- [4] Caygill P. (2005), *Flying to the Limit: Testing World War II Single-Engined Fighter Aircraft*, Barnsley (wydanie Kindle)
- [5] Price A. (1989), *Combat Development in World War Two: Fighter Aircraft*, London
- [6] Spick M. (1988), *The Ace Factor*, New York, 15
- [7] Fiedler A. (2007), *Dywizjon 303*, Pelplin, 18
- [8] Gabreski F., Molesworth C. (1981), *Gabby: A Fighter Pilot's Life*, New York, 158
- [9] *Minutes of the 1st Meeting of the Air Fighting Committee*, 1 November 1934, The National Archives (dalej jako NA), sygn. AIR 16/1024
- [10] Bader D. (2003), *Fight for the Sky: The Story of the Spitfire and the Hurricane*, Barnsley, (wydanie Kindle), 510–511
- [11] Beaumont Roland, wywiad z Imperial War Museum (nagranie audio), 24.02.1988, sygn. 10128
- [12] Quill J. (1986), *Spitfire: A Test Pilot's Story*, London, 116–120
- [13] Price A. (1995), *Late Mark Spitfire Aces 1942–1945*, Oxford, 72
- [14] Charlesworth Max, wywiad z Imperial War Museum (nagranie audio), 23.04.2006, sygn. 28898
- [15] Buttler T. (2004), *British Secret Projects: Fighters and Bombers 1935–1950*, Leicester, 37
- [16] Brondor T. J. (2016), *Rozwój taktyki samolotów myśliwskich Royal Air Force w latach 1914–1940. Cz. I, „Kwartalnik Bellona”*, nr 1, 162–173
- [17] *Letter, from Air Marshall Sholto Douglas, Air Officer Commanding, RAF Fighter Command*, 1 February 1941, NA, sygn. AIR 16/328
- [18] Leggett Percival, wywiad z Imperial War Museum (nagranie audio), 26.07.2004, sygn. 27075
- [19] *Letter, from Air Marshall Sholto Douglas, Air Officer Commanding, RAF Fighter Command*, 1 February 1941, NA, sygn. AIR 16/328
- [20] Quill J. (1986), *Spitfire: A Test Pilot's Story*, London, 169
- [21] Office of Strategic Studies Report, Research and Analysis Division, *Trends in German Single-Engine Fighter Production*, R&A report no. 1064, 1945, US National Archives, sygn. 226.6
- [22] Caygill P. (2005), *Flying to the Limit: Testing World War II Single-Engined Fighter Aircraft*, Barnsley (wydanie Kindle), 2186