

III Konferencja „Aktualne problemy lotnictwa polskiego” i refleksje na jej marginesie

Trzecia konferencja Sekcji Lotniczej SIMP i SITK, poświęcona aktualnym problemom lotnictwa polskiego, odbyła się 16 października 1990 r. w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych. Konieczność skorzystania z gościnności ITWL została spowodowana tym, że tylko za wynajęcie sali (bez obsługi) w siedzibie NOT przy ul. Czackiego w Warszawie zażądano od Sekcji Lotniczej SIMP 1 mln zł. Dodajmy, że gmach ten jest siedzibą m.in. Sekcji Lotniczej oraz że ITWL — placówka naukowa borykająca się nie od dziś z ogromnymi problemami budżetowymi — udzielił gościnny (z poczęstunkiem) bezpłatnie, a jakkolwiek komentarz okaże się zbędny.

Spotkanie przedstawicieli świata lotniczego z całej Polski (elity?) mogło być bardzo pożyteczne. Jednak ci, którzy oczekiwali, iż nakreślił sobie obraz obecnego stanu polskiego lotnictwa (nie mówiąc o jego perspektywach) na podstawie wymiany informacji i poglądów, do czego dawała okazję konferencja, musieli poczuć się zawiedzeni. Prawie połowa wygłoszonych referatów dotyczyła jednostkowych tematów, realizowanych w poszczególnych placówkach lub organizacji, i statutowych zadań tych placówek. Referaty te były niezwykle interesujące i, niewątpliwie, bardzo wartościowe, powinny jednak być wygłoszone na zupełnie innej konferencji — na tej nie tylko nie wnoszą nic istotnego, ale na dodatek odwracały uwagę od głównego wątku. Ileż, w przeznaczonym na nie czasie, można było przekazać ważnych wiadomości związanych z tematem konferencji? Albo też jak miło mógł upłynąć czas w scenerii złotej jesieni, w pobliskim parku, gdyby o ten czas konferencję skrócono (w takich warunkach często przychodzi do głowy najcenniejsze myśli).

Mam też nadzieję, że uległem subiektywnemu wrażeniu, że organizatorzy konferencji jakby unikali przewidzianej programem dyskusji (łącznie 50 min.), która mogła wnieść najwięcej. Ograniczyła się ona do jednej obszernej wypowiedzi uzupełniającej — mającej charakter jakby kolejnego referatu, tyle że nie czytanego z kartki (dyrektora PHZ PEZETEL) — oraz jednego głosu polemizującego z pewnymi тезami wcześniejszego referatu nt. samolotu szkolno-bojowego PZL I-22 Iryda. Myli się jednak ten, kto sądzi, że uczestnicy konferencji rwali się do dyskusji. Odnosiło się wrażenie, że znakomita większość jest zaabsorbowana własnymi kłopotami, pozostawionymi poza salą obrad, oraz znużona i zmęczona zamętem w głowach, którego konferencja bynajmniej nie zmniejszyła.

Uwagę przyciągnął referat mgr. inż. Antoniego Milkiewicza pt. *Lotnictwo polskie*, zapoznający z interesującymi, a często mało znanymi faktami z przeszłości naszego przemysłu lotniczego oraz zwracający uwagę na pewne zjawiska. Ważnym (a wcześniej nie zapowiadany) akcentem było zaprezentowanie się nowego dyrektora Instytutu Lotnictwa, mgr. inż. Romana Czerwińskiego. Ciekawe światło na technikę w naszym lotnictwie wojskowym rzucały fakty — również w większości nie znane — podane przez Głównego Inżyniera Wojsk Lotniczych mgr. inż. Jana Baranieckiego w referacie *Eksploatacja wojskowej techniki lotniczej*.

Wiele obiecywano sobie po wypowiedzi Głównego Inspektora Lotnictwa Cywilnego, mgr. inż. Zbigniewa Dąbkowskiego. Z tego stanowiska, zdaje się, widać wszystko. Należało też oczekiwać, że w tym urzędzie powstała (lub powstaje) pewna wizja przyszłości naszych skrzydeł, by nie powiedzieć — konkretny program. Inspektor Dąbkowski postąpił jednak w sposób godny najlepszych, rutynowych polityków i dyplomatów mówiących niekiedy tak, by nie powiedzieć nic, zaś sposób jego podejścia do tematu *Dzisiaj i jutro produkcji lotniczej*

można porównać z rzetelną robotą rasowego dziennikarza prowadzącego w gazecie kolumnę ciekawostek. Zrobił na wszystkich dobre wrażenie tym, że nie czytał z kartki, lecz mówił „z głowy”. Zaserwował jednak wiele informacji o jednostkowych faktach, mało lub wcale ze sobą nie związanych (niektóre w formie anegdotycznej), na podstawie których nie sposób skleić żadnego ogólniejszego obrazu. Pikanterii dodał fakt, że inspektor Dąbkowski mówił w sposób przyszłościowy i w trybie przypuszczającym o umowie zawartej... dwa miesiące wcześniej z francuską firmą SOCAT, o licencyjnej produkcji samolotów Tobago, Tampico i Trinidad w PZL WSK Mielec. *Signum temporis* czy też *signum homini*?

Ponieważ jednak — w myśl pewnego powiedzenia — brak faktów to też fakt, zaś brak poglądów to również swojego rodzaju pogląd — spróbujmy wysnuć z doznanych na konferencji wrażeń (bo raczej nie wiadomości) pewne wnioski:

- Nie ma klarownego obrazu obecnego stanu i kondycji polskiego lotnictwa jako całości, jak również poszczególnych jego sektorów i dziedzin; dodajmy — obrazu takiego zdają się nie mieć także (a może szczególnie) najwyższe czynniki. Wynika to m.in. z zaabsorbowania licznymi problemami bardziej lub mniej peryferyjnymi, z braku rozeznania w rzeczywistych możliwościach, jakie przedsiębiorstwom stwarza obecne ustawodawstwo (wciąż niejasne i wewnętrznie sprzeczne), wreszcie z braku orientacji w nowych zasadach ekonomiczno-gospodarczych — ba, rodzajach na niektórych szczeblach zarządzania wątpliwości, czy dane zjawisko należy interpretować pozytywnie, czy negatywnie.

- Nie ma konkretnego, jednoznacznego programu na przyszłość. Z jednej strony trudno wymagać sformułowania takiego programu od czynników centralnych, skoro każde przedsiębiorstwo widzi za ledwie dzień następny i to mgliście oraz w kilku wariantach. Z drugiej strony należy jednak pamiętać, że panuje tu zasada sprzężenia zwrotnego — poszczególne placówki miałyby zupełnie inny (pewniejszy i bardziej konkretny) pogląd na rzeczywistość swojego dnia dzisiejszego i na swoją przyszłość, choćby tę najbliższą, gdyby znały pogląd szczebla centralnego czy też chociażby jego kompetencje (ciągle niewiadome, a do niedawna niemal pełne, od czego bardzo trudno się odzwyczaić!).

- Wobec powyższego każdy myśli o swoim podwórku, a właściwie o własnej skórze, w sposób jedynie w takich warunkach właściwy: róbmy co się da i jak się da, byle nie zatonać w panującym zamęciu. Sytuacja polskiego lotnictwa jest bowiem odbiciem sytuacji ogólnej, jaka panuje w kraju — podobnie rzecz się ma przecież w innych gałęziach przemysłu i innych dziedzinach życia.

- Wiadomo, że wiecznie to trwać nie może, powierzchnia każdego jeziora kiedyś się wygładza. Problem tylko, kto na tej powierzchni pozostanie — oby najlepszy. Jest jeszcze problem widoczności brzegu i jego znajomości, w przeciwnym wypadku nie bardzo wiadomo, w jakim kierunku płynąć. A to warto wiedzieć.

Ogólnikowość i „mędrkowatość” powyższych wniosków z pewnością wielu Czytelnikom nie przypadnie do gustu. Mnie też nie przypada, ale co innego można na ten temat powiedzieć po październikowej konferencji?

Należy jeszcze zadać sobie pytanie, czy podobne konferencje (które mają taki przebieg i wnoszą tak niewiele lub zgoła nic do wiedzy i orientacji uczestników) mają w ogóle jakiś sens i cel, poza „odptaszowaniem” kolejnego punktu rocznego planu Sekcji i Stowarzyszenia oraz poza podtrzymaniem tradycji — czy zawsze dobrze?

Piotr Górski

Lotnictwo polskie

Plk pil. mgr inż. ANTONI MILKIEWICZ

Lotnictwo polskie powstało po ponad 100-letniej niewoli. Przesłankami do jego rozwoju było: utworzenie własnej bazy naukowo-badawczej i produkcyjnej, dobre programy rozwojowe oraz społeczne wsparcie lotnictwa. Po 1932 r. lotnictwo myśliwskie użytkowało wyłącznie polskie samoloty bojowe.

Po wojnie, mimo wielu inicjatyw, polska myśl lotnicza nie była w pełni rozwijana. Od lat sześćdziesiątych masowo produkowano prosty sprzęt lotniczy dla ZSRR (An-2). Spowodowało to zastój w rozwoju bazy naukowo-badawczej i produkcyjnej. Obecnie pojawiły się zasadnicze trudności ekonomiczno-techniczne.

Ze statystyk światowych wynika, że największy obrót przynosi produkcja współczesnych wojskowych i komunikacyjnych statków powietrznych. We Francji roczny obrót z produkcji samolotów lekkich stanowi zaledwie ok. 1% całkowitego obrotu przemysłu lotniczego i kosmicznego. Jednocześnie obrót z produkcji bojowych statków powietrznych jest największy w przeliczeniu na jednego pracownika. Obrót z produkcji samolotów bojowych jest 3 razy większy od obrotu z produkcji samolotów lekkich, a 7,5 raza większy, gdy finalnym produktem są „inteligentne” pociski rakietowe.

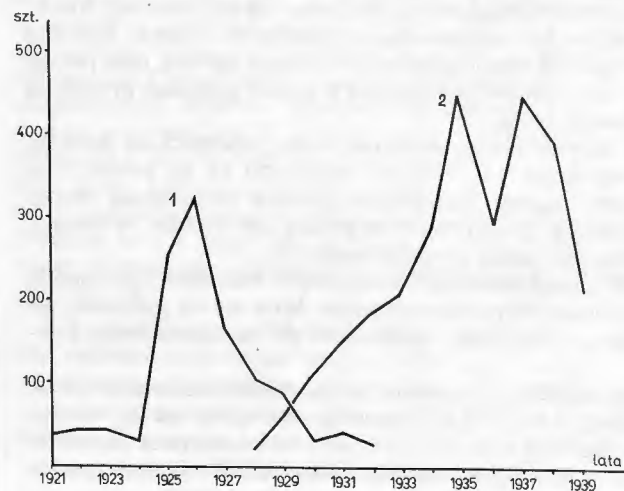
Po II wojnie światowej Francja stworzyła silne lotnictwo dzięki międzynarodowej współpracy, rozpoczętej w 1948 r. zakupem licencji na angielski myśliwiec Vampire z silnikiem Nene produkcji firmy Rolls Royce.

Produkcja i efektywność zakładów mogą być scharakteryzowane obrotem finansowym przypadającym na jednego pracownika. Polski przemysł lotniczy ma mniejszą wydajność niż francuski. Wynika to z niewystarczającej automatyzacji oraz produkcji prostych i tanich produktów finalnych.

Biorąc pod uwagę tradycje lotnicze w Polsce w zakresie konstrukcji, produkcji i eksploatacji statków powietrznych, istniejącą jeszcze kadre inżynieryjno-lotniczą, liczną kadre pilotów (głównie wojskowych) trzeba stwierdzić, że istnieją warunki do przezwyciężenia obecnych trudności. Myślę, że powinniśmy jak najszybciej rozpocząć aktywną współpracę z przemysłem zachodnim, zwłaszcza jeśli chodzi o silniki lotnicze i awionikę.

SPOSTRZEŻENIA I WNIOSKI Z ROZWOJU POLSKIEGO LOTNICTWA W LATACH 1918-1939

W rozwoju naszego lotnictwa międzywojennego można wyróżnić dwa okresy: lata 1918-1928 i 1928-1939. W pierwszym okresie użytkowano zagraniczne samoloty zdobyte i wyprodukowane z licencji. W drugim okresie, tj. od powstania Państwowych Zakładów Lotniczych (PZL), rozpoczął się rozwój samolotów rodzimej konstrukcji i produkcji (rys. 1). Od 1932 r. przemysł wytwarzał wyłącznie samoloty polskiej konstrukcji. Nasze samoloty nie ustępowały zagranicznym, a nawet

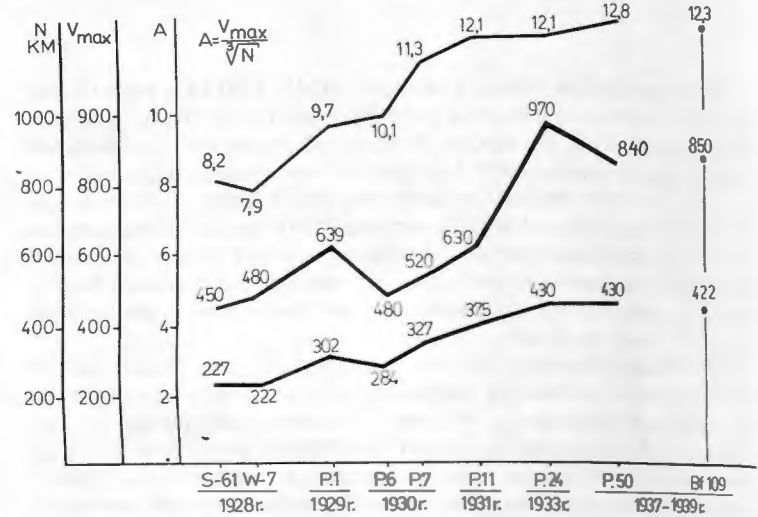


Rys. 1. Produkcja samolotów: 1 - licencyjnych, 2 - polskich

miały lepsze od nich osiągi. Rozwój polskich samolotów myśliwskich oraz porównanie m.in. prototypów P.50 i Bf 109 przedstawia rys. 2. Parametrem porównawczym jest wartość stosunku V_{max} do $\sqrt[3]{N}$ charakteryzująca jakość opracowania samolotu, zwłaszcza jego aerodynamiki. Podobne porównanie samolotów bombowych He 111 i Ju 88 wykazuje, że lepszy był polski samolot PZL-37 (rys. 3).

W okresie międzywojennym zbudowano ok. 100 prototypów samolotów i 20 prototypów silników. Czynnione były próby skonstruowania silnika turbodrutowego. Polskie konstrukcje nie ustępowały wówczas konstrukcjom państw najbardziej rozwiniętych, a w wielu przypadkach torowały drogę postępowi w lotnictwie światowym. Warto zwrócić uwagę na to, w jaki sposób osiągnięto taki sukces.

Po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. naród polski, mimo znacznego zróżnicowania wynikającego z różnych stref podziału politycznego, szybko zjednoczył się i przystąpił do budowy gospodarki naro-



Rys. 2. Rozwój polskich samolotów myśliwskich i porównanie prototypów PZL P.50 i Messerschmitt Bf 109

dowej. Społeczeństwo przejawiało ogromne zainteresowanie lotnictwem jako nową gałęzią techniki i nową bronią. To społeczne zaangażowanie było wzmacniane światowymi osiągnięciami polskich pilotów: Żwirki i Wigury, Skarżyńskiego, Orlińskiego, Bajana. Powstała Liga Obrony Przeciwpowietrznej i Przeciwgazowej (LOPP), dysponująca znacznym społecznym funduszem, inicjowała i wspierała m.in. nowe konstrukcje. Dążnym do rozwoju własnego lotnictwa spowodowała budowę bazy naukowo-badawczej; powstały: Instytut Techniczny Lotnictwa, Instytut Aerodynamiczny Politechniki Warszawskiej, Laboratorium Aerodynamiczne Politechniki Lwowskiej oraz Instytut Techniki Szybownictwa i Motoszybownictwa. Dowództwo Lotnictwa i Ministerstwo Komunikacji ogłaszały konkursy na samoloty. Ważne dla merytorycznej poprawności założeń konstrukcyjnych i krótkiego czasu opracowania prototypu było bezpośrednie oddziaływanie Dowództwa Lotnictwa na przemysł lotniczy. W pierwszej fazie rozwoju lotnictwa duże znaczenie miały racjonalne zakupy licencji, które w zasadzie służyły szybkiemu wdrożeniu nowych technologii. Tak było np. z zakupem we Francji licencji na samolot myśliwski Wibault 7, którego technologię produkcji zastosowano do budowy polskich samolotów metalowych, krytych blachą falistą. Dzięki zakupowi tej licencji Polska była pierwszym państwem na świecie wyposażonym w 1933 r. w myśliwce konstrukcji całkowicie metalowej.

Mając na względzie obronność kraju, dzięki działalności lotniczych władz wojskowych od 1928 r. postępował proces upaństwowienia lotniczych zakładów produkcyjnych. Ponadto w ramach Centralnego Okręgu Przemysłowego (COP) w 1938 r. wybudowano wytwórnię samolotów w Mielcu i wytwórnię silników w Rzeszowie.

Mimo pewnych zastrzeżeń, jakie można wysunąć pod adresem władz wojskowych jako głównej instytucji programującej rozwój lotnictwa polskiego, w tym przemysłu lotniczego, lata 1918-1939 były okresem najbardziej burzliwego rozwoju lotnictwa polskiego.

Podsumowując okres międzywojenny, można sformułować następujące przyczyny rozwoju lotnictwa w Polsce:

— rozwinięcie własnej bazy naukowo-badawczej i produkcyjnej, głównie państwowej, co gwarantowało rozwój lotnictwa zgodny z potrzebami obronności kraju i gospodarki narodowej,

— stymulowanie i ukierunkowywanie rozwoju lotnictwa przez Dowództwo Lotnictwa i Ministerstwo Komunikacji,

— wsparcie społeczne (fundusze LOPP przeznaczone m.in. na inicjowanie nowych konstrukcji, inwestycje infrastruktury lotniczej i pracę z młodzieżą),

— umiejętne zakupy licencji zagranicznych, które zostały właściwie wykorzystane i w krótkim czasie umożliwiły zastosowanie nowych technologii do produkcji rodzimych samolotów,

— znaczna liczba biur konstrukcyjnych i związana z tym konkurencja umożliwiała wybór optymalnej konstrukcji,

— wysokie walory naszych samolotów i dobra jakość produkcji zdobywały dla nich rynki zbytu i przynosiły zyski zakładom i państwu,

— stwarzanie warunków rozwoju talentu młodzieży z ambicjami konstruktorskimi.

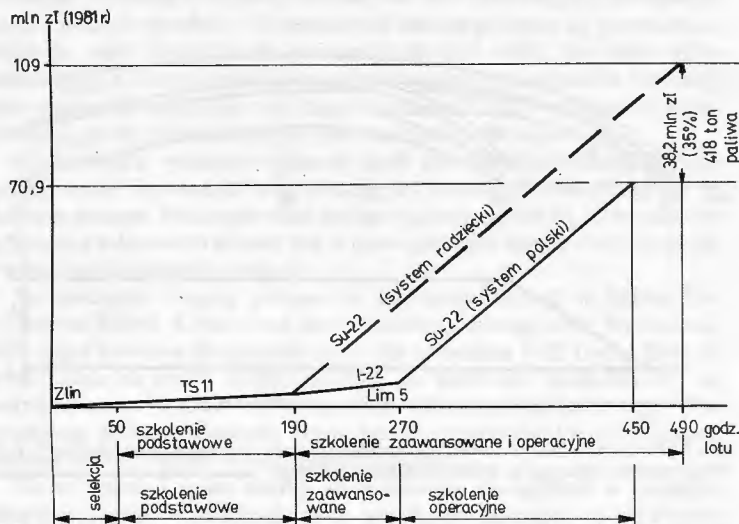
ODBUDOWA I STAN POLSKIEGO LOTNICTWA PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ

Po wojnie, po okresie odbudowy lotnictwa, nastąpił okres dynamicznego rozwoju przemysłu lotniczego. Rozwój ten zawdzięczamy m.in. zakupieniu przez Polskę na początku lat pięćdziesiątych licencji na radzieckie samoloty myśliwskie MiG-15, MiG-15bis i MiG-17, które były produkowane pod nazwą Lim-1, -2 i -5. Została opracowana polska wersja myśliwsko-szturmowa Lim-6. Dobrze zakupiona licencja pozwoliła na szybkie unowocześnienie wojsk lotniczych i wyposażenie ich we własne nowoczesne samoloty odrzutowe. Zagwarantowała też eksport tych samolotów oraz pozwoliła na wprowadzenie nowych materiałów i technologii. Rozbudowała się produkcja awioniki.

W latach 1945–1989 w Polsce zbudowano 32 prototypy samolotów i 6 prototypów silników; 20 prototypów samolotów i 5 prototypów silników powstało do 1962 r. Lata sześćdziesiąte to okres regresu w lotnictwie polskim. Zlikwidowano cywilne lotnicze kierunki studiów, a wytwórnię samolotów na Okęciu przekształcono w Kombinat Narzędzi Pomiarowych i Tnących. Wynikiem fatalnych decyzji rządu było również m.in. zlikwidowanie okrępego, sprawdzonego praktycznie biura konstrukcyjnego kierowanego przez prof. Tadeusza Sołtyka. Zakupiono licencję na samolot Po-2 z 1928 r. zamiast podjąć produkcję typowo szkolnego samolotu CSS-11 z 1948 r., oraz licencję na Jaka-12 zamiast ulepszyć LWD Żuraw. Zrezygnowano z produkcji TS-16 Grot, który z powodzeniem mógł wejść do systemu szkolenia pilotów naddźwiękowych i, można przypuszczać, z lepszym skutkiem niż MiG-21R spełniałby funkcję samolotu rozpoznawczego. Wszystko to miało wpływ na dzisiejszy kształt lotnictwa, a w tym przemysłu lotniczego. Ma to również bezpośredni związek ze zbyt długo trwającym dopracowaniem samolotu I-22, tak potrzebnego do zaawansowanego szkolenia pilotów, zadań myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych. Ponadto uważam, że konieczność importu samolotów szkolno-treningowych do aeroklubów ubliża nam, Polakom.

Regres lat sześćdziesiątych i późniejsza stagnacja spowodowały takie osłabienie możliwości produkcji np. awioniki, że do licencyjnego samolotu An-28 kupujemy awionikę za ok. połowę ceny gotowego samolotu (cena zbytu samolotu 1,2 do 1,4 mln Rb; koszt awioniki 700

tys. Rb). W związku z masową i długotrwałą produkcją stosunkowo starych An-2 i Mi-2, powstały trudności w modernizacji bazy produkcyjnej, materiałowej i technologicznej. Na całym świecie przemysł lotniczy i kosmiczny jest źródłem postępu w zakresie inżynierii materiałowej i technologii, a produkcja lotnicza jest szczególnie opłacalna. Na Zachodzie jest rozpowszechniona międzynarodowa współpraca w zakresie badawczo-rozwojowym i produkcyjnym. W RWPG, poza śmigłowcem W-3 Sokół, współpracy opartej na partnerstwie faktycznym nie było. Mamy niedobre wspomnienia ze wspólnego, przez naszych specjalistów nie chcianego, opracowania odrzutowego samolotu rolniczego M-15. Należy również przestrzec przed zbyt pochopnym działaniem, np. takim, w wyniku którego kupiono licencję na samolot Rallye, nie odpowiadający w pełni wymaganiom szkoleniowym Aeroklubu, oraz na silnik Franklin, który od połowy lat siedemdziesiątych do dziś nie został usprawniony.



Rys. 4. Koszt szkolenia jednego pilota I klasy systemem radzieckim i polskim

Oprócz negatywnych, należy przytoczyć także pozytywne przykłady: samolot PZL-104 Wilga, na którym nasi piloci już etatowo zdobywają mistrzostwa w locie precyzyjnym, PZL-130 wyposażony w napęd turbośmigłowy może w przyszłości zostać następcą TS-11, nowe szybowce, w tym po raz pierwszy w Polsce budowany szybowiec z włókien węglowych, oraz I-22, mimo opóźnienia produkcji i czasowego niespełniania wymagań zamawiającego.

Rozważając kierunki usprawnienia działalności lotnictwa w obecnej złożonej sytuacji, trzeba przyjąć do wiadomości pewne fakty:

— postęp w lotnictwie powoduje rozwój inżynierii materiałowej i technologii w całej gospodarce narodowej; rozwojem lotnictwa powinni być więc zainteresowani nie tylko lotnicy;

— brak współdziałania międzynarodowego nie daje większych szans na zdobycie rynków zbytu, przy obecnym precyzyjnym podziale pracy;

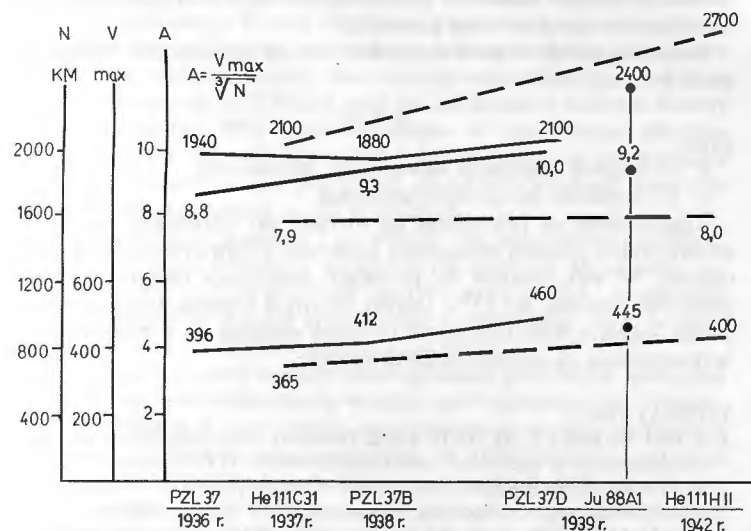
— dogonienie w krótkim czasie Zachodu pod względem technologicznym jest możliwe tylko przez trafne zakupy licencji i koprodukcję;

— największy dochód przynosi produkcja złożonych, a zatem drogich statków powietrznych, na które istnieje popyt; warunki takie spełniają głównie wojskowe i komunikacyjne statki powietrzne.

Uwzględniając powyższe, można podjąć próbę zgłoszenia kilku problemów, których rozwiązanie może uaktywnić lotnictwo.

System szkolenia lotniczego w Polsce

Jest on bardzo zróżnicowany, głównie w związku z koniecznością przystosowania go do istniejącej bazy szkoleniowej — głównie samolotów. Istotą szkolenia pilotażowego jest praktyczne poznanie przez ucznia-pilota praw mechaniki lotu w użytkowych stanach lotu i poza nimi. Jest to główny temat szkolenia podstawowego, gwarantującego bezpieczeństwo dalszego szkolenia i zawodowej pracy pilota, tak wojskowego, jak i cywilnego, w tym komunikacyjnego. Dalszy proces szkolenia powinien odbywać się wg zasady: od zadań łatwiejszych do trudniejszych aż do osiągnięcia uprawnień wykonywania lotów na docelowym statku powietrznym. W lotnictwie wojskowym udało się utrzymać trójstopniowy system szkolenia na samolotach: TS-11 — Lim-5 — docelowy samolot bojowy, np. Su-22 (rys. 4). Nasz system

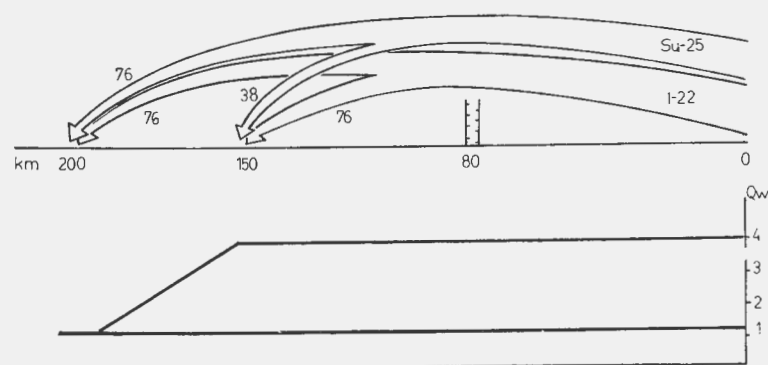


Rys. 3. Rozwój samolotów bombowych

szkolenia jest bezpieczniejszy i efektywniejszy niż dwustopniowy, stosowany w ZSRR (do uzyskania uprawnień pilota I klasy — nalot mniejszy o 40 h — mniej paliwa o 418 t, taniej o 35%, tj. o 38,2 mln zł, ceny wg 1978 r.). Wydaje się, że podobne systemy powinny funkcjonować w lotnictwie cywilnym. Obecnie, z powodu redukcji lotnictwa wojskowego, zdaniem DWLiOP istnieją realne szanse ujednolicenia szkolenia podstawowego i zaawansowanego pilotów oraz nawigatorów. Są warunki do szkolenia innych specjalistów dla wszystkich instytucji lotniczych w Polsce.

Przyszłość lotnictwa wojskowego a obronność kraju

W obecnej sytuacji polityczno-militarnej, charakteryzującej się pełniejszą niezależnością Polski i Czechosłowacji, usamodzielnianiem się sąsiadujących z nami republik radzieckich i zjednoczeniem Niemiec, zapowiadającym się rozłaniem Układu Warszawskiego i RWPG a zbliżeniem do NATO i EWG, sprawa obronności kraju wygląda inaczej niż



Rys. 5. Porównanie kosztów zniszczenia kompanii czołgów przy użyciu samolotu Su-25 i I-22. Rydła wyraźnie wskazują na wyższość samolotu polskiego

przed paru laty. Teraz powinniśmy być samowystarczalni i, jak uczy historia, powinniśmy liczyć głównie na siebie. Biorąc pod uwagę, że nawet kraje neutralne mają armie i stosunkowo silne lotnictwo, sprawę naszej obronności trzeba traktować nadrzędnie.

Obecnie polskie lotnictwo bojowe jest wyposażone w klasyczne samoloty MiG-21, MiG-23 ze zmienną geometrią skrzydeł i Su-22M4 wyposażone w system celowniczo-nawigacyjny i precyzyjnie kierowane pociski raketowe powietrze-ziemia. Ponadto mamy samoloty o dużej manewrowości (nieliczne) MiG-29. Samoloty MiG-29 spełniają wymagania współczesności. Można uznać, że MiG-23 i Su-22 spełniają jeszcze wymagania stawiane współczesnym samolotom. Natomiast MiG-21, ze względu na awionikę i uzbrojenie raketowe, nie spełnia wszystkich wymagań.

Jeśli chodzi o samoloty lotnictwa myśliwskiego i myśliwsko-bombowego, w świecie dąży się do dalszej poprawy, już dużej, ich manewrowości i uzyskania jej również przy nadźwiękowych prędkościach lotu. Są to samoloty: Eurofighter (Wielka Brytania, RFN, Włochy i Hiszpania), X-31 (USA i RFN), Rafale (Francja) i Gripen (Szwecja), które wejdą do użytku na przełomie wieków.

Jaki powinien być proces rozwojowy naszych samolotów bojowych? Ze względu na trudności ekonomiczne, nie jesteśmy w stanie zakupić od razu potrzebnych nam samolotów MiG-29, F-16 lub Mirage 2000. DWL podjęło działania mające na celu unowocześnienie naszego lotnictwa bojowego, zwłaszcza myśliwskiego. Ponieważ w Europie jest wiele klasycznych samolotów lotnictwa myśliwsko-bombowego, należy rozważyć celowość modernizacji MiG-a-21. Trzeba również zastanowić się nad tym, w jaki sposób wyposażyc lotnictwo myśliwskie w samoloty o dużej manewrowości. Może okazać się, że na razie należy modernizować MiG-a-21, a w odpowiednim czasie zakupić nowoczesne samoloty. Każdy kierunek rozwoju powinien być związany ze ścisłą współpracą z Zachodem, zwłaszcza jeśli chodzi o awionikę, silniki i uzbrojenie. Wydaje się, że koniecznością jest budowa samolotów bojowych w koprodukcji.

Na Zachodzie istnieją odpowiedniki samolotu myśliwsko-szturmowego I-22: Alpha Jet i Hawk. Okazuje się, że celowe jest wyposażenie wojsko lotniczych w takie samoloty. Przeprowadzona w 1981 r. porównawcza analiza operacyjno-lotniczo-ekonomiczna samolotów Su-25 i I-22 wykazała, że zniszczenie tego samego celu położonego w odległości 200 km od lotniska startu samolotami I-22MS jest tańsze o ok. 1 mld niż przy użyciu Su-25.

Dzięki tej analizie nie zakupiono swego czasu dodatkowych samolotów Su-25, co wiązałoby się z nadmiernymi kosztami wynikającymi z drogiej eksploatacji oraz konieczności zorganizowania odrębnej infrastruktury. Problem jednak pozostał z powodu niewykonania w planowym czasie samolotów I-22. Można mieć nadzieję, że powrót Dowództwa Wojsk Lotniczych do koncepcji Dowództwa Wojsk Lotniczych i Obrony Przeciwlotniczej Obszaru Kraju (sprzed 30 lat) pomoże podjąć optymalne decyzje.

Działalność na rzecz ożywienia przemysłu lotniczego

Programy międzynarodowe mogą być realizowane, gdy poziom nauki i techniki, w tym technologii, państw współpracujących jest taki sam, lub zbliżony. W innym przypadku (jak wskazują studia rozwoju przemysłu lotniczego Francji, czy Japonii) należy zaczynać od zakupu takich licencji, które dałyby korzyści finansowe i jednocześnie były nośnikiem nowych technologii.

Przykładem ożywienia przemysłu lotniczego jest wiązany kontrakt na dostawę dla PLL LOT samolotów ATR-72 z jednoczesnym podjęciem koprodukcji. Przykładem takiego działania na większą skalę jest koprodukcja w budowie samolotów A-330 i A-340, w których uczestniczy 17 państw, w tym Japonia, Australia i USA. Dobrze byłoby, gdyby wprowadzenie u nas samolotów Boeing B-767 również miało powiązania koprodukcyjne.

Można byłoby rozważać celowość utworzenia w zakładach lotniczych prywatnych spółek zajmujących się produkcją i remontem części zamiennych, np. do importowanych samolotów wojskowych. Brak tych części w znacznym stopniu utrudnia utrzymanie sprawności samolotów. Naprawa polegałaby głównie na doborze i wymianie elementów elektronicznych i elektrycznych produkowanych w Polsce. Sytuacja przemysłu byłaby bardziej pomyślna, gdyby analiza wykazała celowość modernizacji niektórych samolotów wojskowych.

W artykule przedstawiono tylko niektóre aktualne problemy lotnictwa polskiego. W zależności od punktu widzenia, mogą one być kontrowersyjne. Jest to jeden z głosów społecznych środowiska lotniczego SIMP.

Na zakończenie pozwolę sobie zacytować słowa Józefa Piłsudskiego, wypowiedziane jeszcze w 1917 r.: „Można korzystać z nauk obcych, ze zdobyczy, które świat wytworzył, a które nas ominęły. Ale musimy umieć to w dalszym ciągu przerabiać. Polska musi się sama rozwinąć, musi czym prędzej objawiać niezmożoną chęć rozwoju. Inaczej stać się może igraszką losu”.

DOKOŃCZENIE ZE STR. VIII

wyżej 20 kHz. We wszystkich rysach i pęknięciach w betonie znajduje się powietrze, które ma inne właściwości akustyczne niż beton. W betonie o pewnym stopniu zaawansowania procesu destrukcji, z dużą ilością rys, przechodząca fala ultradźwiękowa jest odbijana, załamywana i uginana od powierzchni granicznej ciała stałego i powietrza wskutek dużej różnicy akustycznej oporności falowej oraz zmian pochłaniania. W konsekwencji istnieje zależność prędkości fali ultradźwiękowej od ilości i wielkości stopnia procesu destrukcji.

Podstawą oceny stopnia destrukcji betonu nawierzchni lotniskowej może być zależność:

$$D = f(v)$$

gdzie:

- D stopień destrukcji nawierzchni lotniskowej,
- v prędkość fal ultradźwiękowych.

Argumentem za przyjęciem tej metody do określenia stopnia zaawansowania procesu zniszczenia konstrukcji nawierzchni jest jej duża czułość. W wykonanych na próbkach badaniach osiągnięto spadek prędkości impulsu do 35%. Innym istotnym argumentem jest bardzo prosty sprzęt, a poza tym wynik pomiaru znajduje się w momencie jego wykonywania na wyświetlaczu cyfrowym.

LITERATURA

1. L. BRUNARSKI, L. RUNKIEWICZ: Podstawy i przykłady stosowania metod nieniszczących w badaniach konstrukcji z betonu. ITB, Warszawa 1975 r.
2. T. FLASSILIER: Zastosowanie metody ultradźwiękowej do badania i oceny płyt betonowych nawierzchni lotniskowych. PW, Wrocław 1976 r.
3. J. MATAUSCHEK: Technika ultradźwięków. WNT, Warszawa 1962 r.
4. Praca zbiorowa: Własności mechaniczne i struktura kompozytów betonowych. Ossolineum, Warszawa 1974 r.

Eksploatacja wojskowej techniki lotniczej

Plk mgr inż. JAN BARANIECKI

Lotnictwo wojskowe eksploatuje obecnie 43% statków powietrznych importowanych i 57% produkcji krajowej: 49% samolotów importowanych z ZSRR i 51% samolotów produkcji polskiej oraz 24% śmigłowców importowanych z ZSRR i 76% z produkcji krajowej. Znaczącą część produktów polskich stanowią statki powietrzne wytwarzane na licencji radzieckiej. Statki powietrzne rodzimej konstrukcji stanowią tylko 19%. Wojsko chciałoby, aby proporcje były odwrotne.

Tak kształtują się wskaźniki ilościowe, a wskaźniki jakościowe?

Zasadniczym wskaźnikiem jakościowym może być, z pewnymi ograniczeniami, koszt sprzętu lotniczego. Uwidacznia on w przybliżeniu ogólną granicę między poziomem technicznym samolotów i śmigłowców tanich, a drogiech, nowoczesnych statków powietrznych. Z porównania kosztów zakupu importowanych i krajowych statków powietrznych sprowadzonych do wartości z 1990 r. wynika, że wartość 49% importowanych statków powietrznych jest ponad jedenaście razy większa od wartości 51% statków powietrznych produkcji krajowej. Z połączenia kosztów statków powietrznych z kosztami całej infrastruktury wprowadzanej wraz z nowym typem statku powietrznego wynika, że różnice te są jeszcze wyraźniejsze. Np. faktyczny procentowy koszt zakupu nowoczesnego samolotu, w latach 1984 i 1990 wynosi:

	1984 r.	1990 r.
— samoloty bojowe	61,0	62,0
— samoloty szkolne	13,3	21,0
— lotnicze środki bojowe	9,0	3,7
— aparatura kontrolno-pomiarowa	5,4	0,8
— silniki zapasowe	2,3	3,3
— przeszkolenie personelu	2,0	1,1
— urządzenia treningowe	1,7	2,3
— stanowiska diagnostyczne	1,1	1,3
— stanowiska przygotowania i elaboracji rakiet	1,5	1,1
— wyposażenie	1,0	0,8
— sprzęt obsługi naziemnej	0,9	1,8
— baza szkoleniowa (techniczna)	0,3	1,7
— sprzęt wysokościowo-ratowniczy	0,3	0,1
— dodatkowe zbiorniki paliwowe	0,2	0,04

Jak widać, kupując nowy typ statku powietrznego wojsko musi dodatkowo przeznaczyć ok. 25% kosztów zakupu na technikę towarzyszącą, zapewniającą właściwą eksploatację tych statków. Oprócz tego każdy statek powietrzny ma określony rewers techniczny i praktycznie nakłady na eksploatację istnieją z tendencją zwykłą, przez cały okres eksploatacji. Koszty eksploatacji nowoczesnego samolotu są 1,74 raza większe od kosztu jego zakupu, natomiast koszty remontów — 0,785 raza większe. Koszty eksploatacji samolotów Su-7 w całym okresie użytkowania są 2,4 raza większe od kosztów zakupu. Koszty remontów wyniosły 78% kosztów zakupu, w tym remonty silników — 42% kosztów zakupu. Nie mogę więc uwierzyć, że prowadzenie remontów jest nieopłacalne, jak starali się nam to wmówić przez całe lata ludzie odpowiedzialni za ich organizację.

Oprócz remontów średnich i głównych, tzn. płatowców i silników, istnieje konieczność remontu i produkcji określonych agregatów i zespołów. Wynika to z zawodności sprzętu oraz z tego, że niektóre agregaty i zespoły w danym typie statku powietrznego mają krótszy rewers techniczny od rewersu płatowca lub silnika.

Z nawet tak skróconej analizy widać ogromne potrzeby w dziedzinie eksploatacji sprzętu lotniczego w wojsku, tak rodzimego, jak i importowanego. Niepokoi nas często lekceważące podejście niektórych decydentów w Polsce do tego zagadnienia. W 1988 r. tylko za pół roku eksploatacji nowoczesnych samolotów tuż po gwarancji, musieliśmy zapłacić za usprawnienie 165 agregatów elektronicznych prawie 9 mln zł (natomiast koszt remontu tych agregatów wynosiłby ponad 450 mln zł).

Monopolistyczna polityka zakupów dla naszego lotnictwa wojskowego, na którą byliśmy skazani, mogłaby być złagodzona przez

przemysł krajowy, gdyby producenci w porę dostrzegli korzyści, jakie można z tego uzyskać.

Produkcja i remont podstawowego sprzętu powinny odbywać się w kraju. Taki wniosek wynika z trudności zaopatrzeniowych oraz trudności w usuwaniu niesprawności pojawiających się w eksploatacji tak na sprzęcie krajowym, jak i importowanym. Ich rozwiązanie w kraju byłoby tańsze i szybsze.

Praktycznie od dwudziestu lat przemysł i zakłady remontowe nie interesują się usuwaniem wykrywanych podczas eksploatacji błędów konstrukcyjnych i technologicznych, często szkolnych, na użytkowanym sprzęcie. Powoduje to niepotrzebne zniechęcenie użytkowników do producentów, a opinie o przemyśle lotniczym są nie tylko negatywne, ale często niezgodne z rzeczywistością.

Praktycznie tylko w Polsce użytkownik musi udowadniać producentowi i zakładom remontowym, że dana wada jest spowodowana zastosowaniem nieodpowiedniej technologii lub nieprawidłową konstrukcją. Przemysł i zakłady remontowe nie interesują się niezawodnością swoich wyrobów. Natomiast od dłuższego czasu są prowadzone starania, aby skrócić czas gwarancji do pół roku, bo tylko duża zawodność wyrobu w okresie gwarancji zmusza producentów i zakłady remontowe do zajęcia się tymi zagadnieniami. Takie podejście tłumaczy również efekty prowadzonych prac badawczo-rozwojowych.

Gospodarka rynkowa narzuca inne normy eksploatacyjne, inne podejście do kierowania eksploatacją, a tym samym inne podejście do zakupu sprzętu. Przemysł musi być przygotowany na to, że wojsko nie będzie już tolerowało staroci tak w rozwiązaniach konstrukcyjnych, jak i w technologiczności obsługi.

Na początku drugiej połowy lat siedemdziesiątych w byłym Dowództwie Wojsk Lotniczych opracowaliśmy szczegółowe wymagania dotyczące systemu diagnostycznego dla samolotu I-22 Iryda. Były to wymagania na miarę współczesności, za które nie musielibyśmy się wstydić nawet w 2000 r. Przemysł nie skorzystał jednak z tego. Pod względem technologiczności Iryda będzie ustępować Iskrze, konstruowanej we wczesnych latach sześćdziesiątych.

Nowe prawa i nowe normy, jakie musimy uwzględnić w praktyce eksploatacyjnej w nadchodzących latach, nie pozwolą na efektywne użytkowanie statków powietrznych pozbawionych cech podatności na nowoczesną eksploatację (pomijając dane lotno-taktyczne).

Do dziś nikt nie prowadził użytkowo analiz współczynnika wykorzystania sprzętu lotniczego.

Skasowane w ubiegłym roku samoloty Su-7, eksploatowane prawie przez 25 lat, miały wykorzystany rewers zaledwie w 56%. Rewers szkolnych samolotów tego typu wykorzystano zaledwie w 46%. Świadczy to, że tę samą liczbę personelu latającego można było wyszkolić na 60% zakupionych samolotów. Analiza wykorzystania rewersu silników lotniczych pokazuje, że gdyby problemy te były analizowane w ośrodkach badawczo-rozwojowych naszych zakładów lotniczych, już dawno przemysł zainteresowałby się nimi.

Na ogół do remontu kieruje się tylko ok. 60% silników z wykorzystanym rewersem międzyremontowym. Pozostałe silniki są kierowane do remontu z powodu różnych uszkodzeń. Np. w 1990 r. skierowano do remontu 60% silników z wypracowanym rewersem międzyremontowym, 7% uszkodzonych przez ciała obce (średnio wykorzystano tylko 41% rewersu międzyremontowego), 3% uszkodzonych przez ptaki; pozostałe silniki miały wady remontowe, fabryczne i inne. Dzięki opracowaniu właściwych technologii, większości napraw eksploatacyjnych tych silników można byłoby dokonywać bezpośrednio w jednostce. Można byłoby również skrócić czas remontu i wykorzystać pozostały rewers międzyremontowy z korzyścią dla użytkowników i dla zakładów przemysłowych.

Brak zainteresowania przemysłu tym problemem zmusił nas do szukania pomocy w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych, który wykorzystał doświadczenia własne i nasze i opracował technologię napraw eksploatacyjnych niektórych silników. W 1989 r. pozwoliło to na uratowanie przed przedwczesnym remontem 16 silników.

Z myślą o wzroście bezpieczeństwa lotów od nowego roku będziemy zmieniać system obsługi tak, aby wskaźnik wykorzystania rewersu zwiększyć co najmniej o 50%. Będzie to bardzo trudne zadanie i liczymy na pomoc polskiego przemysłu lotniczego i remontowego. Liczymy również, że przemysł krajowy podejdzie do rozwiązań problemów lotniczych z pełną odpowiedzialnością. Krajowe wyroby lotnicze muszą być konkurencyjne, gdyż użytkownik wybierze sprzęt lepszy i tańszy.

Na pewno wcześniej czy później zakupimy nowoczesną wojskową technikę lotniczą, chociażby w celu zlikwidowania dotychczasowego monopolu. Dla przemysłu i zakładów remontowych będzie to kolejna trudność.

Instytut Lotnictwa zadania i kompetencje polskiego przemysłu lotniczego

Mgr inż. ROMAN CZERWIŃSKI

Instytut Badań Technicznych Lotnictwa IBTL, założony w 1926 r. w Warszawie, a później Instytut Techniczny Lotnictwa (ITL), był państwowym urzędem lotniczym z uprawnieniami dotyczącymi sprzętu lotniczego zarówno cywilnego, jak i wojskowego. Podlegał Departamentowi Aeronautyki Ministerstwa Spraw Wojskowych, chociaż był instytutem cywilnym. IBTL wykonywał podstawowe prace naukowe i badania dla lotnictwa i dziedzin pokrewnych. Obejmowały one zagadnienia aerodynamiki, mechaniki lotu, konstrukcji, materiałów, wyposażenia pokładowego, silników i ich osprzętu, paliw i smarów. Prowadzono też badania w zakresie radiotechniki — przy współpracy z Instytutem Radiotechniki, technologii drewna, produkcji polskiego duralu (Alupolonu), paliw i olejów oraz innych. Opracowywano też przepisy budowy sprzętu lotniczego. W ten sposób IBTL torował drogę do postępu technicznego i eksploatacyjnego w konstrukcjach lotniczych w przemyśle krajowym i wojsku.

IBTL, a od 1936 r. ITL, wykonywał inne bardzo ważne dla lotnictwa i przemysłu prace:

- opiniowanie dokumentacji projektów i prototypów sprzętu lotniczego i ich zatwierdzanie jako nadających się do budowy oraz egzekwowanie potrzebnych zmian,

- prowadzenie prób statycznych całych samolotów lub ich wybranych zespołów,

- prowadzenie badań w locie prototypów, egzemplarzy seryjnych i modyfikacji oraz wykonywanie homologacji państwowej i wystawianie świadectw zdatności do lotu dla krajowego sprzętu lotniczego,

- prowadzenie specjalnych prób i badań w locie, np. spadochronów obcej produkcji, w celu ich oceny i wybrania najlepszego typu przed zakupem licencji na produkcję w kraju itp.

W IBTL-ITL tę działalność prowadziły działy: płatowcowy, silnikowy i uzbrojenia oraz specjalistyczne laboratoria, które obsługiwały krajowy przemysł lotniczy, państwowy i pomocniczy prywatny (dość liczny), atestując materiały oraz wyroby.

Próby w locie w IBTL prowadził Samodzielny Dywizjon Doświadczalny z licznym personelem wojskowym oraz cywilnym. W skład dywizjonu wchodziły dwie eskadry: prototypów i samolotów seryjnych.

Ważną działalnością ITL było rozpowszechnianie (w formie specjalnych zeszytów) opracowanych metod obliczeń aerodynamicznych, znacznie ułatwiających projektowanie samolotów, co wpływało na ujednoczenie obliczeń i usprawnienie opracowań w przemyśle lotniczym i w uczelniach krajowych, oraz tłumaczenie i wydawanie na dobrym poziomie cennych pozycji fachowej praktycznej literatury lotniczej, np. niemieckiej i radzieckiej.

Działalność prowadzona przez IBTL-ITL miała duży wpływ na rozwój polskiego lotnictwa cywilnego i wojskowego oraz na poziom prac przemysłu lotniczego.

Odbudowany po wojnie Instytut Techniczny Lotnictwa, od 1948 r. Główny Instytut Lotnictwa, a od 1952 r. Instytut Lotnictwa — zaczął pełnić funkcję państwowego urzędu lotniczego, skupiając ocalałą doświadczoną kadrę naukową i konstruktorską. Podjął też tematykę konstrukcyjną, organizując własne biura konstrukcyjne, w których opracowywano prototypy samolotów cywilnych i wojskowych oraz śmigłowców i silników różnych typów, budowane we własnym warsztacie. Niektóre z nich, np. TS-8 „Bies” i silnik WN-3 do jego napędu, przekazano do produkcji seryjnej. W ILOt opracowano także pierwszy polski odrzutowy samolot szkolno-treningowy TS-11 Iskra oraz pierwszy w Polsce silnik turbinowy SO-1, stanowiący napęd tego samolotu.

Oprócz tej działalności ILOt prowadził prace opiniodawcze w zakresie dokumentacji aerodynamicznej, wytrzymałościowej i konstrukcyjnej, projektów prototypów samolotów i szybowców. Od opinii ILOt władze państwowe (Ministerstwo Komunikacji lub Ministerstwo Przemysłu) uzależniały przydział środków finansowych na podjęcie budowy prototypu. ILOt decydował o ewentualnym przeprowadzeniu prób statycznych i dynamicznych, które realizował głównie w swoich labo-

ratoriach. W wyniku prób wskazywano potrzebę dopracowania lub zmiany konstrukcji.

Po wykonaniu prób fabrycznych przez wytwórnię sprzętu lotniczego, ILOt przeprowadzał u siebie próbę państwową określając oficjalną charakterystykę homologowanego sprzętu oraz obowiązujące w eksploatacji dopuszczalne zakresy obciążeń konstrukcji.

Działalność opiniodawcza i konsultacyjna ILOt była w początkowych latach powojennych ważna dla lotnictwa i przemysłu, gdyż ukierunkowywała działania młodych i niedoświadczonych zespołów konstruktorskich w wytwórniach lotniczych i zapobiegała poważniejszym błędom i potknięciom mogącym mieć wpływ na poziom techniczny i bezpieczeństwo nowych opracowań prototypowych.

Później samolotowe i silnikowe biura konstrukcyjne ILOt zostały przeniesione do WSK Okęcie. W miarę jak poszczególne wytwórnie lotnicze — często przy pomocy ILOt — zaczęły tworzyć własne laboratoria prób statycznych oraz coraz lepiej wyposażone zespoły prób w locie, bezpośredni udział Instytutu w tych pracach ograniczył się głównie do opiniowania projektów lub poczyniń. Gdy w latach pięćdziesiątych przemysł zaczął intensywnie rozbudowywać się i podejmować produkcję lotniczego sprzętu licencyjnego, cały wysiłek ILOt został skierowany na pomoc świadczoną wytwórniom.

W tej sytuacji ILOt utracił poprzednie uprawnienia urzędowe na rzecz innego urzędu, jakim jest IKCSP; nieraz pełnił funkcję podwykonawcy zadań zleconych przez tę instytucję.

Głównym celem działania Instytutu jest obecnie szeroko pojęty rozwój techniki lotniczej. Realizacji tego celu podporządkowano tworzenie i rozwój wielu specjalności zawodowych oraz zbudowanie i wyposażenie laboratoriów w specjalistyczne urządzenia i aparaturę.

W ostatnich latach Instytut wspólnie z przemysłem opracowywał nowy samolot szkolno-bojowy I-22 Iryda wraz z nowym silnikiem K-15 i osprzętem. Opracowanie i wykonanie takiego samolotu o dobrych parametrach technicznych wymagało studiów, analiz, obliczeń i badań w zakresie konstrukcji, aero- i gazodynamiki, wytrzymałości, teorii sterowania, materiałów, technologii itd.

Prace związane z opracowywaniem samolotu miały głównie charakter nowatorski i wymagały dobrej kadry konstruktorów, obliczeniowców i badaczy z wielu specjalności oraz modernizacji istniejącej wcześniej bazy, jak również budowy nowoczesnych stoisk i urządzeń badawczych oraz systemów informatycznych. W Instytucie jest obecnie ponad 40 laboratoriów dysponujących ok. 70 specjalistycznymi stoiskami badawczymi, w dużej mierze zautomatyzowanymi i oprzyrzędownymi w systemy komputerowe.

W zakresie badań aerodynamicznych Instytut dysponuje tunelami aerodynamicznymi poddźwiękowymi o średnicach 0,5 i 5 m, tunelami naddźwiękowymi o działaniu nieciągłym (liczba Macha do 3,5) z wizualizacją przepływu oraz tunelem naddźwiękowym o działaniu ciągłym. Zespół tuneli aerodynamicznych stanowi unikatową w kraju bazę badawczą, która jest wykorzystywana również do rozwiązywania nielotniczych problemów technicznych.

W dziedzinie silników turbinowych i lotniczych silników tłokowych Instytut prowadzi prace w pełnym cyklu rozwojowym od prac obliczeniowo-projektowych, przez badania elementów i zespołów, po badania kompletnych silników. Badaniami tymi zajmuje się doświadczony zespół specjalistów obliczeniowców, konstruktorów i badaczy dysponujący specjalistycznymi laboratoriami. Prowadzone są badania: elementów konstrukcyjnych, sprzężarek, turbin, turbosprężarek, komór spalania, systemów zasilania i sterowania oraz kompletnych silników turbinowych i turbinowo-śmigłowych. Wszystkie laboratoria są wyposażone w zautomatyzowane systemy pomiaru i obróbki danych. We wrześniu 1990 r. zakończono budowę latającej hamowni do badań silnika K-15 opracowanego w Instytucie i WSK-Rzeszów, przeznaczonego do napędu samolotu Iryda. Projektowanie silników jest oparte na komputerowych systemach CAD, głównie NASTRAN, w zakresie wytrzymałości i dynamiki oraz na rozwiniętych w ILOt komputerowych systemach obliczeń termodynamicznych, cieplnych i przepływowych silników i ich podstawowych zespołów, głównie turbin i sprzężarek.

W laboratoriach ILOt pracuje wielu specjalistów o wysokich kwalifikacjach. Instytut zatrudnia doświadczonych konstruktorów lotniczych oraz wielu pracowników badawczych wyspecjalizowanych w różnych dziedzinach lotniczych, w tym 27 docentów (spośród których 2 ma tytuł doktora habilitowanego, a 22 doktora nauk) oraz 53 doktorów nauk, mogących podejmować trudne i odpowiedzialne zadania zarówno w dziedzinie lotnictwa, jak i innych gałęziach przemysłu i gospodarki.

W ILOt znajdują się dwie komórki świadczące usługi dla całego przemysłu lotniczego: Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej oraz Branżowy Ośrodek Normalizacji.

Instytut wykonuje, nadzoruje i koordynuje bardzo ważne prace z zakresu techniki lotniczej na rzecz obronności kraju. Są one objęte Centralnym Programem Badawczo-Rozwojowym 12.05 „Technika lotnicza”, zamówieniami rządowymi 05.1 — „Samolot I-22” i 05.2 — „Silnik K-15” oraz jednostkowym programem badawczo-rozwojowym — „Silnik D-18”. Realizatorami tych programów oprócz ILOT są: WSK-Mielec, WSK-Świdnik, WSK-Rzeszów, PZL Warszawa Okęcie, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Wojskowa Akademia Techniczna. Na koniec 1990 r. przewiduje się osiągnięcie dalszych efektów wdrożeń oraz zaawansowanie następujących prac badawczo-rozwojowych:

— samolot szkolno-bojowy I-22 — zakończenie prób fabrycznych w locie oraz kontynuowanie prób państwowych (z silnikami SO3W-22); zakończenie wdrożenia (partia próbna) — 1992 r. (samolot z silnikami SO3W-22) i w 1993 r. — samolot z silnikami K-15;

— silnik turbodrzutowy K-15 — badania na latającej hamowni (Jak-40), próby trwałościowe, funkcjonalne i specjalne w zakresie niezbędnym do określenia dojrzałości konstrukcji; zakończenie wdrożenia (partia próbna) — 1992 r.;

— dwuprzepływowy silnik turbodrzutowy D-18 — badanie zespołów i próby funkcjonalne przedprototypu; zakończenie prac badawczo-rozwojowych w 1997 r.;

— wersja rozwojowa samolotu I-22 (I-22M): projekt wstępny, podstawowe badania tunelowe, wstępny projekt aerodynamiczny skrzydła nadkrytycznego; zakończenie prac badawczo-rozwojowych w 1996 r.;

— awionika samolotu I-22 i jego wersji rozwojowej I-22M;

— naziemne wyposażenie pomocnicze samolotów i śmigłowców;

— inżynieria materiałowa; prace obejmują 9 tematów i kończą się w br.

Do podstawowych tematów poza wymienionymi należą: wersje specjalne śmigłowca W-3, samolotu An-28, samolot szkolno-treningowy Orlik-Turbo Bis, śmigłowcowy system rozpoznania ogólnowojskowego Procion 1 oraz rozpoznania radioelektronicznego Procion 2.

Prace realizowane przez ILOT i pozostałych wykonawców odpowiadają potrzebom Ministerstwa Obrony Narodowej, w zakresie sprzętu tej kategorii, co najmniej do 2000 r.

Opracowanie samolotu I-22 Iryda przez Instytut Lotnictwa z udziałem krajowego zaplecza badawczo-rozwojowego i przemysłu, umożliwia:

— kontynuację własnej linii rozwojowej samolotów szkolno-treningowych z napędem turbinowym w Polsce, zapoczątkowanej samolotem TS-11 Iskra,

— kontynuację własnej linii rozwojowej silników turbinowych o ciągu do 20 kN,

— kontynuację własnych prac w dziedzinie sprzętu i wyposażenia lotniczego dla samolotów szkolno-treningowych, z uwzględnieniem nowoczesnych systemów radiowo-nawigacyjnych i systemów diagnostyki,

— wykorzystanie kwalifikacji własnej kadry konstruktorów i pracowników naukowo-badawczych oraz załóg przedsiębiorstw lotniczych,

— wykorzystanie własnej bazy badawczej: laboratoriów i stoisk badawczych,

— uniknięcie znacznych wydatków dewizowych związanych z koniecznością zakupu samolotu szkolno-treningowego dla sił zbrojnych Polski.

Na podkreślenie zasługuje również i to, że konstrukcja samolotu jest wykonana z materiałów produkcji krajowej.

Rozbudowa Instytutu powinna przyczynić się do zwiększenia jego możliwości w sferze badań i wykonawstwa, zwłaszcza prototypów urządzeń precyzyjnych dla samolotów i śmigłowców. Powinno to spowodować unowocześnienie wyrobów przemysłu lotniczego i uczynienie ich bardziej konkurencyjnymi na rynkach światowych.

Uwzględniając powyższe fakty, jak również konieczność uniknięcia utraty zespołów ludzkich pracujących nad rozwojem techniki lotniczej oraz zaprzestania istniejącej bazy naukowo-badawczej i laboratoryjnej, czy wreszcie miliardowych nakładów wydatkowanych już na prace badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe — zasadna jest kontynuacja prac nad polskim samolotem szkolno-bojowym zgodnie z opracowanym harmonogramem. Dlatego programując rozwój Instytutu Lotnictwa zakładamy dalszą realizację przedstawionej tematyki i doprowadzenie do zakończenia prac badawczo-rozwojowych nad tym samolotem oraz wdrożenia ich wyników do produkcji w zakładach przemysłu lotniczego. Z wstępnej oceny wynika, że prace te będą stanowiły co najmniej 75% obciążenia mocy wykonawczych Instytutu w 1991 r. z tendencją do ich zmniejszenia się do 1995 r.

Opracowany we współpracy z odbiorcą (STL MON) projekt programu prac badawczo-rozwojowych po 1990 r. został zaakceptowany przez komisję problemową ds. techniki lotniczej i sprzętu lotniczego Rady MON ds. naukowo-technicznych na posiedzeniu 28 czerwca 1990 r. Zakłada on realizację i finansowanie tych prac z budżetu MON w ramach „Grupowych Problemów Resortowych” i „Oddzielnych Tematów Resortowych”.

Ze względu na szczególne znaczenie dla obronności kraju zadania „Wersja rozwojowa samolotu I-22 (I-22M) wraz z nowoczesnym wyposażeniem nawigacyjno-celowniczym”, sugerujemy rozpatrzenie zasadności i możliwości realizacji tego tematu w pełnym cyklu rozwojowym badań, rozwoju i wdrożeń w ramach Państwowej Pracy Badawczo-Rozwojowej i Wdrożeniowej. Tylko centralne finansowanie stwarza gwarancję realizacji takich kompleksowych programów, jak opracowanie współczesnego samolotu bojowego, jego napędu i wyposażenia. Podobna praktyka istnieje na świecie.

W krajach z rozwiniętym przemysłem lotniczym jak: ZSRR, USA, Wielka Brytania, Francja, Niemcy, prace nad postępem naukowo-technicznym są prowadzone w scentralizowanym, państwowym zapleczu naukowo-technicznym, finansowanym przez państwo oraz w ośrodkach konstrukcyjno-badawczych firm produkcyjnych. Do centralnego zaplecza należą z reguły państwowe instytuty naukowo-badawcze.

W krajach zachodnich państwo finansuje niejednokrotnie programy naukowo-badawcze przez zaplecze centralne, które jest wówczas głównym koordynatorem prac (i częściowo wykonawcą) zleconych przez nie ośrodkom badawczym firm produkcyjnych oraz uczelniom technicznym. W ten sposób państwo steruje kierunkiem rozwoju technicznego i wspomaga przemysł (prywatny) w wypadku, gdy nie stać go na prowadzenie prac o charakterze ogólnym tak ze względu na koszty, jak i brak laboratoriów. Np. w USA rząd federalny finansuje obecnie programy badawcze realizowane w NASA, mające na celu poprawienie ekonomiczności (głównie zmniejszenie zużycia paliwa) w lotnictwie lekkim, aerodynamiki samolotów rolniczych w celu uzyskania optymalności konstrukcji lat dziewięćdziesiątych.

Studia nad kierunkami rozwoju sprzętu lotniczego z reguły są finansowane przez państwo, niezależnie od prac w prywatnych firmach produkcyjnych, które często są zainteresowane wąską specjalnością i tylko okresem najbliższych lat, i nie stać ich na całościową analizę postępu w lotnictwie. Studia takie są podstawą finansowania przez państwo konkretnych tematów naukowo-badawczych i konstrukcji doświadczalnych w instytutach oraz zamówień na opracowanie konstrukcji i jej produkcję w przemyśle. Obecnie nowe opracowania sprzętu lotniczego są bardzo drogie. Niejednokrotnie nie stać na nie nawet dużych firm zachodnich. Państwa zachodnie finansują wtedy te prace obejmując je zamówieniem na nową produkcję. Dotyczy to z reguły sprzętu wojskowego. Często jednak pomoc dotyczy także sprzętu cywilnego, przy opracowaniu którego korzysta się z wyników prac wojskowych.

Ten sposób wykorzystania centralnego zaplecza — instytutów naukowo-badawczych — najlepiej zdaje egzamin w państwach, w których wcześniej nastąpiła centralizacja prac naukowo-badawczych, a więc w ZSRR, USA, Wielkiej Brytanii i obecnie także we Francji. W instytutach i ośrodkach naukowo-badawczych liczba zatrudnionych stanowi ok. 10–15% zatrudnionych w przemyśle.

W związku z zapowiedzianą zmianą finansowania prac naukowo-badawczych w kraju, w 1991 r. Instytut Lotnictwa powinien utrzymać pozycję instytutu państwowego. Prace wykonywane przez ILOT powinny być w przeważającej większości (ponad 70%) finansowane z budżetu państwowego, co pozwoli w najbliższych 5–6 latach zrealizować wspomniane wyżej prace naukowo-badawcze, które mają zakończyć się wdrożeniem.

W miarę polepszania się kondycji ekonomicznej zakładów lotniczych należy oczekiwać, że będą wzrastały zamówienia ze strony przemysłu państwowego na prace i usługi naukowo-badawcze Instytutu, co pozwoli zmniejszyć nakłady z budżetu centralnego. W przeciwnym razie nastąpi załamanie z następstwami bardzo poważnymi dla krajowego przemysłu lotniczego. Odbudowa potencjału naukowo-badawczego Instytutu Lotnictwa (kadry i laboratoriów) będzie niemożliwa w tym stuleciu.

Jedyną możliwością utrzymania Instytutu jako centralnego zaplecza naukowo-badawczego przemysłu lotniczego jest status instytutu państwowego i w tym kierunku będą zmierzać wysiłki dyrekcji Instytutu Lotnictwa w nowej sytuacji społeczno-ekonomicznej kraju. Sądzimy, że ten kierunek naszych działań uzyska poparcie dyrektorów zakładów przemysłu lotniczego i odpowiednich instytucji MON.

Zastosowanie metod nieniszczących do określania zmian destrukcyjnych w betonowych nawierzchniach lotniskowych

Mgr inż. TADEUSZ FLASSILIER
Mgr inż. MIROSLAW GRACZYK

Eksploatacja nowoczesnego sprzętu latającego stawia wysokie wymagania nawierzchniom lotniskowym, takie jak wytrzymałość statyczna i zmęczeniowa, nośność, odporność na chemiczne środki odladzające. Nowe oraz remontowane nawierzchnie lotniskowe spełniają wszystkie wymagania gwarantujące bezpieczną eksploatację sprzętu latającego, jednak podczas ich eksploatacji w betonie nawierzchni zachodzą zmiany destrukcyjne. Niestety, nie zostały jeszcze opracowane metody pozwalające szybko określić stan oraz prędkość tych zmian. Duże szanse zastosowania do badania destrukcji w betonowych nawierzchniach lotniskowych, spośród wielu metod badawczych stosowanych do oceny właściwości fizyko mechanicznych, mają metody badań nieniszczących.

Badania nieniszczące, w przeciwieństwie do niszczących, dostarczają informacji o właściwościach badanego obiektu bez naruszania jego struktury i dalszej przydatności użytkowej. Do najważniejszych zalet metod nieniszczących, w zastosowaniu do nawierzchni lotniskowych, należy zaliczyć:

— brak destrukcyjnego oddziaływania na badany obiekt, co pozwala częściowo zastąpić badania próbek badaniami gotowego elementu nawierzchni lotniskowej in situ,

— krótki czas wyłączenia nawierzchni z ruchu oraz krótki czas badania w porównaniu z metodami niszczącymi,

— szybkie uzyskanie wyników,

— możliwość statystycznej oceny cech materiału,

— możliwość wielokrotnego powtórzenia badania zarówno podczas budowy, jak i podczas późniejszej eksploatacji nawierzchni lotniskowej,

— stosunkowo prosta aparatura i sprzęt pomiarowy.

W budownictwie lotniskowym metody nieniszczące stosuje się obecnie do kontroli wytrzymałości, jednorodności i wilgotności nawierzchni lotniskowych.

Metody badań nieniszczących stosowane w budownictwie

Charakterystyczną cechą metod badań nieniszczących jest wykorzystywanie nowych osiągnięć teoretycznych i eksperymentalnych zaczerpniętych z matematyki stosowanej, mechaniki, akustyki, elektryczności, magnetyzmu, optyki i innych. W zależności od podstaw fizycznych wprowadzono klasyfikację podaną w tabl. 1. W zależności od możliwości wyznaczenia określonych właściwości materiału wprowadzono klasyfikację podaną w tabl. 2.

Destrukcyjne procesy zachodzące w betonie nawierzchni lotniskowych

Beton w nawierzchniach lotniskowych, podobnie jak wszystkie betony, w skali mikroskopowej jest materiałem niejednorodnym. W strukturze betonu można łatwo zauważyć kruszywo, stanowiące osnowę oraz zaprawę cementową łączącą ze sobą ziarna kruszywa. Jak wynika z doświadczeń, przyczepność spoiwa i kruszywa ma podstawowe znaczenie dla wytrzymałości, mrozoodporności, odporności na

udar termiczny, zmian wilgotności oraz wytrzymałości zmęczeniowej betonu. Zniszczenie betonu należy rozpatrywać jako proces, który jest ściśle związany z jego strukturą i polega na powstawaniu, kumulacji i propagacji wewnętrznych rys i uszkodzeń. Proces ten prowadzi do dezintegracji konstrukcji z betonu przez utratę stabilności wewnętrznej.

Mimo licznych badań doświadczalnych i teoretycznych proces zniszczenia betonu nie został jeszcze całkowicie wyjaśniony. Podczas procesu zniszczenia wyróżniamy w betonie mikrorysy i mikrodefekty jako lokalne nieciągłości, przerwanie spójności, uszkodzenia powstałe w ośrodku ciągłym wskutek lokalnego przekroczenia wytrzymałości — są to uszkodzenia niewielkie, niedostrzegalne gołym okiem.

W ośrodku betonowym mikrorysy i mikrodefekty pierwotne mogą występować jako rysy w kruszywie, w spoiwie oraz na granicy spoiwa i kruszywa. Mikrorysy w kruszywie i w spoiwie powstają i rozwijają się głównie w dalszych fazach obciążenia betonu. Mikrorysy na granicy kruszywa i spoiwa istnieją również w betonie nie obciążonym. Mikrorysy i mikrodefekty pod wpływem czynników zewnętrznych lub wew-

TABLICA 2

Właściwości materiału	Metoda
Wytrzymałość, jednorodność	sklerometryczna
	ultradźwiękowa
Defektoskopia	ultradźwiękowa
	radiologiczna
Ciężar objętościowy, jednorodność	radiologiczna
	ultradźwiękowa
Wilgotność	radiologiczna
	magnetyczna

nętrnych powiększają się, rozprzestrzeniają i łączą się z sąsiednimi defektami, rysami, pustkami lub porami. W betonie tworzy się więc system rys i uszkodzeń, który prowadzi do dezintegracji, gdy obciążenie zewnętrzne osiągnie pewien poziom.

Badania dowodzą, że chociaż koncentracje naprężeń mogą występować zarówno w zaprawie, jak i w strefie kontaktowej kruszywa z zaprawą, to jednak rysy powstają przede wszystkim w strefie kontaktowej. Dokładniejsze studia wskazują, że proces zarysowania jest inicjowany i zatrzymywany w zależności od sztywności składników ograniczających i stanu naprężeń w sąsiedztwie rysy. Reasumując, można stwierdzić, że inicjowane z mikrodefektów i mikrorys pierwotnych (pod wpływem oddziaływań zewnętrznych) rysy, które łączą się ze sobą, powodują dezintegrację konstrukcji betonowej.

W betonowych nawierzchniach lotniskowych proces zniszczenia zachodzi w opisany wyżej sposób. Charakteryzuje się on głównie złuszczeniem powierzchniowym, spękaniem oraz odlamaniem naroży i krawędzi płyt. Aby móc zapobiegać końcowym efektom destrukcji (złuszczenia, spękania), należy odpowiednio wcześniej wykryć moment zainicjowania rys oraz stopień ich rozwoju w konstrukcji nawierzchni lotniskowej.

Ustalenie stanu destrukcji betonowych nawierzchni lotniskowych stwarza możliwość zapobieżenia powstaniu zniszczeń nawierzchni przez wykonanie w odpowiednim czasie remontów eksploatacyjnych.

Śród przedstawionych metod nieniszczących służących do określania stanu zniszczenia na szczególną uwagę zasługuje metoda ultradźwiękowa. W budownictwie jest ona stosowana do określania wytrzymałości, jednorodności, ciężaru objętościowego i defektoskopii konstrukcji wykonanych z betonu. Metoda jest oparta na pomiarze prędkości rozprzestrzeniania się fal podłużnych o częstotliwości po-

TABLICA 1

Grupa metod	Nazwa metody	Mierzona wielkość fizyczna
Sklerometryczna	pomiar odcisku	twardość
	pomiar odsłoku	twardość
Akustyczna	ultradźwiękowa	prędkość drgań
	rezonansowa	częstotliwość drgań
Radiologiczna	radiograficzna	osłabienie promieniowania
	radiometryczna	osłabienie promieniowania
Elektromagnetyczna	magnetyczna	strumień magnetyczny
	dielektryczna	strumień elektryczny

DOKOŃCZENIE NA STR. IV