

Samolot Lockheed 14 H odznacza się wybitnymi zaletami eksploatacyjnymi. Przy stosunkowo niskich kosztach użytkowania samolotu ze względu na małą liczbę silników oraz zużyciu paliwa wynoszącym około 0,55 kG/km — samolot posiada znaczną szybkość handlową oraz możliwość

przewożenia 1720 kG ładunku w bagażnikach o łącznej pojemności 5,4 m³.

Wymienione możliwości eksploatacyjne będą mogły być w pełni wykorzystane na ważnych magistralach europejskich, na które „czternastki“ zostały przewidziane.

624.01 : 626.01 : 629.13

Dr Inż. TOMASZ KLUZ

Rola i znaczenie inżyniera lądowca i hydrotechnika w rozwoju lotnictwa

Rozwój lotnictwa w ciągu ubiegłego dwudziestolecia wpłynął i wpływa na bardzo wiele dziedzin naszego życia i stosunków obecnych i to w sposób bardzo wybitny i wyraźny. Wiemy wszyscy, jakie przeobrażenia spowodowało powstanie i szybki rozwój samolotu w takich dziedzinach, jak komunikacja i nowoczesna technika prowadzenia wojny. Również i w dziedzinie wydarzeń politycznych, których jesteśmy świadkami, wpływ lotnictwa jest niezaprzeczalny.

W tym nowopowstałym i niezwykle szybko rozwijającym się dziale techniki Polska pochlubić się może poważnymi wynikami. Za najważniejsze osiągnięcia lotnictwa w Polsce w ciągu ostatnich 10-ciu lat uznać należy:

1. powstanie i rozwój własnego przemysłu lotniczego, produkującego niektóre pierwszorzędne typy samolotów,

2. powstanie, rozwój i ekspansja polskich linii komunikacyjnych o charakterze pierwszorzędnym,

3. rozwój szybownictwa stawiający nas obok Niemiec na pierwszym miejscu w tej dziedzinie,

4. rozwój lotnictwa balonowego oraz lotnictwa balonowego stratosferycznego, gdzie osiągnięte wyniki zwłaszcza w dziale produkcji materiału, wysunęły nas na pierwszy plan.

Jest jednak u nas jeszcze wiele dziedzin pracy dla lotnictwa, czekających na uruchomienie. W dziedzinie budowy dalszych lotnisk i urządzeń lotniczych naziemnych, w dziedzinie organizacji i rozwoju naszych krajowych linii lotniczych, rozwoju przewozów lotniczych, popularyzacji w szerszych masach przewozów lotniczych pasażerskich — jest jeszcze bardzo wiele do zrobienia.

Jak niedostateczne było przygotowanie na-

szych inżynierów i sił technicznych pracujących w administracji państwowej w dziedzinie organizacji naszego lotnictwa komunikacyjnego i budowy lotnisk i urządzeń lotniczych naziemnych, niech posłuży następujący przykład. W r. 1931 jedna z firm zagranicznych o światowym znaczeniu po uruchomieniu fabryki na terenie naszego kraju wniosła podanie do władz administracji ogólnej z prośbą o zezwolenie na założenie własnego prywatnego lotniska. Na załatwienie powyższej prośby potrzeba było — aż 4-ech lat czasu. Władze budowlane bowiem nie wiedziały do czyjej kompetencji należy udzielenie zezwolenia na założenie lotniska prywatnego, podanie więc krążyło z rąk do rąk, z urzędu do urzędu, w poszukiwaniu władzy kompetentnej do załatwienia tej sprawy, by wreszcie po 4-ech latach dojść do Departamentu Lotnictwa Cyw. w Min. Kom. upoważnionego do wydawania takich zezwoleń i doczekać się załatwienia, zresztą już nieaktualnego, gdyż firma zrażona tymi trudnościami, zrezygnowała z budowy prywatnego lotniska. W tej sprawie nie było bynajmniej złej woli lub świadomości czynionych utrudnień. Wszystkim mającym dobro lotnictwa na względzie zależy na powstaniu jak największej ilości lotnisk w kraju. W danym przypadku winę należałoby złożyć na nieświadomość i nieznajomość lotnictwa zwłaszcza z dziedziny budowy lotnisk i istniejących u nas w tej dziedzinie przepisów u inżynierów zatrudnionych w urzędzie budowlanym, do którego wpłynęło wspomniane podanie. Nieświadomość i nieznajomość zresztą może nawet uzasadniona, — jeśli dany inżynier komunikacyjny, dróg i mostów, czy też inżynier-architekt nie zapoznał się w czasie swych studiów na jednej

z naszych Politechnik z zagadnieniami komunikacji lotniczej oraz budowy lotnisk, gdyż wykładu takiego wtedy jeszcze nie było.

W czasie wieloletniej pracy w lotnictwie cywilnym spotykałem się w czasie wyjazdów w teren dla przeprowadzenia wyboru terenu pod lotniska niemal zawsze z inżynierami powiatowymi w pomniejszych miastach, biorącymi wybitny udział w pracach Ligi Obrony Pow. i Przeciwwgazowej. Wszyscy ci bardzo czynni członkowie L. O. P. P.-u poświęcali się z zapałem i umiłowaniem pracy w lotnictwie, prowadzonej przez tę organizację. Zrozumiałem, jest, że wyniki ich pracy w terenie byłyby o wiele bardziej owocne, zakres ich pracy o wiele szerszy, gdyby mieli w dziedzinie lotnictwa jakiegokolwiek przygotowanie teoretyczne, zdobyte na Politechnice. Wtedy przeprowadzenie prac poszukiwawczych nad wyborem terenu pod lotnisko, czy lądowisko, zorganizowanie studiów i badań z tym związanych nie musiałoby się odbywać centralnie za pośrednictwem wielokrotnych wyjazdów delegatów - specjalistów wysyłanych z Warszawy, z władz centralnych, lecz prace te zostały by przeprowadzone na miejscu przez najbardziej zainteresowane ideowo jednostki, inżynierów miejscowych. Z pewnością prace te przeprowadzone przez inżynierów miejscowych byłyby dokładniejsze i szczegółowsze, niż prace przeprowadzone przez członków komisji na obcym terenie w ciągu jednego lub dwu dni pobytu w terenie.

Nie trzeba zapominać, wiele inicjatywy może dać w małym nawet mieście inżynier powiatowy, inżynier drogowy, budowlany, czy wodny, których praca zawodowa jest tak ściśle związana z terenem — inicjatywy dla wybudowania lotniska, czy lądowiska, inicjatywy dla zainteresowania otoczenia miejscowego do popularyzacji lotnictwa, do korzystania i rozpowszechnienia przewozów lotniczych itp. Inżynier zaznajomiony na Politechnice z zagadnieniami komunikacji lotniczej będzie mógł o wiele więcej zdziałać dla lotnictwa w czasie swej pracy zawodowej, niż inżynier, który dotyka się tylko tych zagadnień dopiero w terenie, a wiadomości w tej nowej dziedzinie zdobywa przez prasę lub lekturę poszczególnych książek.

Jeśli inżynier dróg i mostów, czy inżynier komunikacji, opuszczający Politechnikę ma zasługiwać w całej pełni na ten tytuł, jeśli w czasie studiów zapoznawany jest bez wyjątku z budową i urządzeniem wszelkiego rodzaju dotychczasowych dróg komunikacyjnych, jak drogi kołowe, koleje, drogi wodne, to winien być zaznajomiony również i z budową i organizacją dróg lotniczych i lotnisk, jako nową dziedziną komunikacji, mającą dla przyszłości naszego kraju i jego obronności pierwszorzędne znaczenie.

Jak się tymczasem przedstawia sprawa z wprowadzeniem wykładu z budowy dróg lotniczych i lotnisk na naszych Politechnikach? Jedynie tylko Politechnika Lwowska prowadzi od 3-ech lat wykład w tej dziedzinie p. t. „Budownictwo lotnicze“, obejmujący całokształt zagad-

nień związanych z budową i eksploatacją dróg lotniczych i lotnisk ze szczególnym uwzględnieniem budowy hangarów lotniczych. Wykład ten od roku jest wykładem obowiązkowym, od 2 lat wprowadzono również ćwiczenia z budownictwa lotniczego, obejmujące przeprowadzenie badań nad wyborem terenu pod lotnisko, projekt założenia lotniska, rozplanowanie pola wzlotów i portu lotniczego oraz projekt plantowania i drenowania lotniska. Politechnika Warszawska takiego wykładu jeszcze nie wprowadziła. Politechnika Lwowska zapoczątkowała więc przygotowanie narybku młodych sił inżynierskich do budowy lotnisk dla naszych władz i organizacyj kierujących pracami w tej dziedzinie, jak Ministerstwo Komunikacji, M.S. Wojsk. — oraz L. O. P. P. — podobnie jak zapoczątkowała pośrednio i bezpośrednio powstanie naszego szynownictwa, tak wspaniale się rozwijającego w chwili obecnej.

Ustabilizowanie wprowadzonego wykładu przez stworzenie katedry z budownictwa lotniczego we Lwowie, jak również wprowadzenie analogicznego wykładu na Politechnice Warszawskiej napotyka na rozliczne trudności, a przede wszystkim na brak zrozumienia potrzeby wprowadzenia stałego wykładu ze strony — czynników zainteresowanych w rozwoju lotnictwa. Wysuwany jest brak potrzeby tworzenia takiego wykładu i ćwiczeń, gdyż rzekomo wszystkie specjalne zagadnienia związane z budową lotnisk mogą znaleźć uwzględnienie w istniejących wykładach, jak plantowanie lotniska w wykładzie robót ziemnych, budowa hangarów lotniczych — w budownictwie żelaznym i żelazobetonowym, rozplanowanie lotniska w jednym z wykładów na wydziale architektonicznym itp.

Tego rodzaju „rozparcelowanie“ zagadnienia budowy dróg lotniczych nie jest załatwieniem sprawy. Niewiadomo, gdzie znaleźć by się miały wtedy takie zagadnienia, jak studia nad wyborem terenu pod lotnisko, projektowanie lotniska, ruch lotniczy, przewozy lotnicze itp.

Budowa lotniska czy lądowiska przedstawia specjalne zagadnienie, ściśle związane z przebiegiem startu i lądowania, potrzebami ruchu lotniczego oraz jego organizacją techniczną, ruchową i eksploatacyjną.

Do takich specjalnych zagadnień inżynierskich w budownictwie lotniczym naziemnym zaliczyć należy przede wszystkim:

- a) studia nad wyborem miejsca pod założenie lotniska czy lądowiska,
- b) ogólne i szczegółowe rozplanowanie pola wzlotów i portu lotniczego,
- c) projekt pola wzlotów, a więc nawierzchni pola wzlotów, jego wielkości i kształtu, spadków pola wzlotów, przygotowania otoczenia lotniska do potrzeb ruchu lotniczego itp.
- d) projekt i przeprowadzenie robót plantowania na polu wzlotów,
- e) drenowanie i odwodnienie lotniska,
- f) drogi startowe na lotnisku.

Do wykonania powyższych prac nie wystar-

cza przygotowanie jedynie tylko w zakresie inżynierii lądowej i wodnej. Bez znajomości specjalnego przedmiotu i ćwiczeń z dziedziny naziemnego budownictwa lotniczego inżynier drogowy czy komunikacyjny nie potrafi zaprojektować i przeprowadzić robót związanych z założeniem i wykonaniem lotniska w sposób racjonalny, celowy i właściwy.

Zdawać by się mogło, że np. z projektem robót plantowania na lotnisku da sobie łatwo radę inżynier lądowy zapoznany z robotami ziemnymi. Oczywiście mając z góry ustaloną wielkość i spadek pola wzlotów inżynier mający za sobą ukończony wydział inżynierii lądowej i wodnej potrafi sporządzić projekt plantowania lotniska. Wielokrotnie miało to już u nas miejsce zwłaszcza w odniesieniu do lotnisk mniejszych budowanych przez Ligę Obrony Pow. i Przeciwważowej. Rozwiązanie jednak wykonane przez inżyniera lądowego bez znajomości budownictwa lotniczego choć w zasadzie możliwe do realizacji nie było rozwiązaniem najwłaściwszym dla danych warunków terenowych i potrzeb lotniczych. Najczęstszą wadą projektu plantowania lotniska wykonanego na podstawie znajomości tylko robót ziemnych przy budowie dróg czy kolei, były — za duże roboty ziemne.

Bardzo często odpowiednie zaprojektowanie układu pasów startu i lądowania na lotnisku zwalnia nas od przeprowadzenia robót plantowania. Lotnisko L. O. P. P. w Bielsku o spadkach maksymalnych 4% dało się założyć bez jakichkolwiek robót ziemnych, mimo że dopuszczalny spadek maksymalny dla startu i lądowania na lotnisku wynosi do 2%. Robót ziemnych dało się uniknąć dzięki odpowiedniemu zaprojektowaniu układu pasów startowych, na których spadek nie przekracza 2%. Roboty ziemne na tym małym lotnisku w projekcie mającym za cel zmniejszenie wszystkich spadków terenu z 4-ech do powyżej 2 czy 1½% wyniosłyby co najmniej 100 000 m³.

Kilkakrotnie miałem do czynienia z projektami plantowania wykonanymi w latach ubiegłych, w których roboty ziemne dało się bez trudności zmniejszyć ze stu kilkudziesięciu tysięcy m³ do połowy lub nawet jednej trzeciej pierwotnej sumy przewozów, a to tylko dzięki odpowiedniemu rozplanowaniu pasów startu i lądowania oraz przystosowania się do spadków terenu.

Splantowanie całego terenu do poziomu lub zastosowanie spadków we wszystkich kierunkach minimalnych zbliżonych do poziomu byłoby w naszych warunkach atmosferycznych błędem nie do darowania ze względów na trudności odprowadzenia wód opadowych. Większe roboty ziemne na lotnisku wskazują więc w naszych warunkach terenowych albo na niewłaściwe rozwiązanie projektu plantowania lub na niewłaściwy wybór terenu pod lotnisko.

Podczas gdy drenowanie lotniska jest ze stanowiska ogólnego gospodarczego inwestycją dodatnią, rentującą się (wzrost zbiorów), to plantowanie należy uznać za zło konieczne.

Zrozumiałym jest, że przeprowadzenie dokład-

nych studiów i wyboru terenu pod lotnisko, podobnie jak i zaprojektowanie i rozplanowanie lotniska wymaga teoretycznego i praktycznego przygotowania, jako specjalna, nowa dziedzina.

Zagadnienie dróg startowych na lotniskach różni się w wielu punktach od zagadnienia dróg kołowych. Spadki, szerokości, sposób odwodnienia, płaszczyzny przejściowe są w drogach startowych zupełnie różne od analogicznych zagadnień w budowie dróg kołowych, podobnie jak ruch samolotów na tych drogach różni się zasadniczo od ruchu pojazdu kołowego na drodze kołowej. Najwięcej analogii znajdujemy w obydwu rodzajach dróg jedynie tylko w używanych materiałach do nawierzchni, choć i tu zauważyć się dają różnice (nawierzchnia sprężysta na drogach startowych, — nawierzchnia trwała i wytrzymała na drogach kołowych).

Drenowanie pola wzlotów różni się również bardzo znacznie od zasad drenowania rolniczego lub odwodnienia dróg kołowych. Podczas, gdy w drenowaniu rolniczym chodzi przede wszystkim o odprowadzenie nadmiaru wody, to w drenażu lotniczym zasadniczym warunkiem jest możliwie jak najszybsze odprowadzenie wód opadowych, a to dla uniknięcia rozmoknięcia terenu co w następstwie spowodować by mogło przerwy w ruchu lotniczym na danym lotnisku.

Zapoznanie się z powyższymi zagadnieniami w specjalnym wykładzie naziemnego budownictwa lotniczego na naszych politechnikach staje się koniecznością ze względu na dobro i rozwój lotnictwa. Rola i znaczenie inżyniera lądowego i wodnego w rozwoju lotnictwa zwłaszcza komunikacyjnego jest o wiele większa, niż inżyniera jakiegokolwiek innego wydziału, poza oczywiście tymi, którzy poświęcili się specjalnie studium lotniczemu, a więc budowie płatowców i silników lotniczych.

W dziedzinie przygotowania, organizacji i przyszłego rozwoju naszych krajowych linii lotniczych komunikacyjnych oraz w dziedzinie popularyzacji lotnictwa inżynier lądowy i wodny winien zająć odpowiednie miejsce, większe, niż to jest obecnie, a to dla dobra naszego lotnictwa.



Sportowe akrobacyjne maszyny RWD 10 na starcie

Fot. Jan Pospolita





Nocny odlot samolotu komunikacyjnego

Dr Inż. JÓZEF PAWLIKOWSKI

628.9 : 629.13

OŚWIETLENIE LOTNICZE

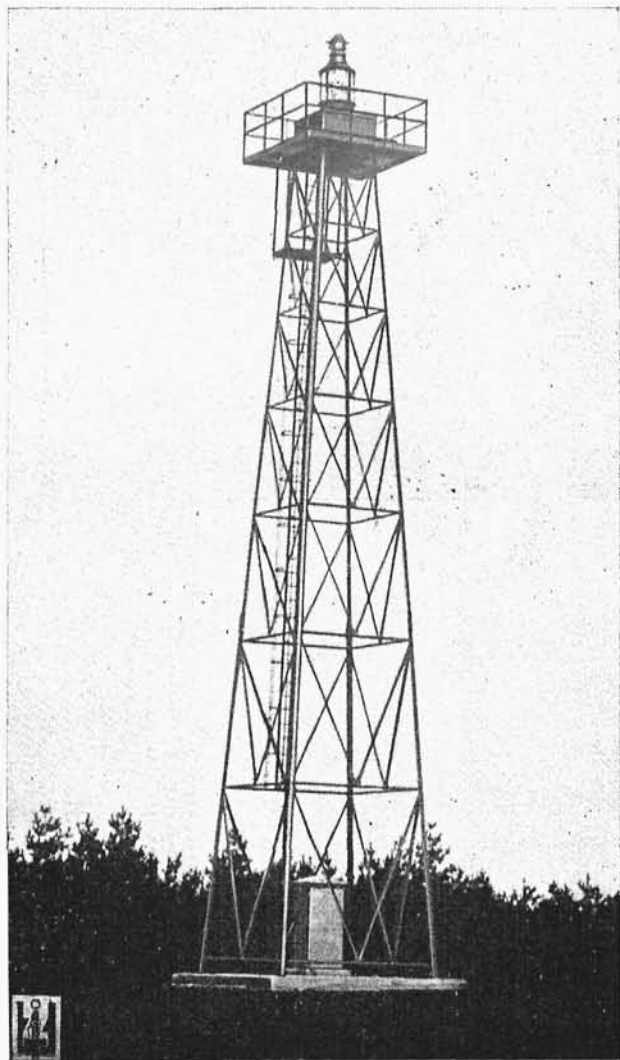
Sprawa oświetlenia lotniczego w obecnej chwili normowana jest zaleceniami Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (M. K. Ośw.), opracowanymi w czasie ostatniej plenarnej sesji tej Komisji w lipcu 1935 r. w Berlinie i Karlsruhe. Zalecenia te są podstawą przepisów oświetleniowych poszczególnych krajów, posiadających u siebie nocną komunikację lotniczą.

Na wstępie do tych zaleceń, mających na celu ustalenie ilości i rodzaju sygnałów świetlnych na lotniskach, szlakach lotniczych i samolotach niezbędnych do zachowania bezpieczeństwa ruchu, znajdujemy bardzo charakterystyczną uwagę. Uwaga ta ma na celu podkreślenie stałego postępu w dziedzinie techniki oświetlenia lotniczego i mówi o tym, że wszystkie zalecenia opracowane przez Komisję stanowią tylko odzwierciedlenie stanu techniki w chwili, w której są opracowywane, w związku z czym nie stanowią one jakichś niewzruszonych praw, lecz muszą stale podlegać rozwojowi. By rozwój ten mógł iść jaknajszerszymi krokami, w dalszym ciągu wstępu do zaleceń, zawarta jest prośba do wszystkich krajów komunikowania za pośrednictwem Sekretariatu Komisji wszystkim członkom, postępów i nowości dotyczących oświetlenia lotniczego i zdobytych w danym kraju, w tym celu, aby te udoskonalenia oświetleniowe mogły być jaknajprędzej powszechnie wypróbowane i stanowić podstawę do opracowania i uchwalenia nowych zaleceń Międzynarodowej Komisji w czasie jej najbliższego posiedzenia, które się odbędzie jesienią 1939 roku w Amsterdamie.

Należy bowiem podkreślić, że poza sygnalizacją radiową, żadna inna dziedzina w lotnictwie nie wymaga tak ścisłej normalizacji międzynarodowej, jak oświetlenie. Jak wiadomo światła stanowią bardzo poważny sprawdzian wskazań

radiokierunkowych oraz przyrządów pokładowych zarówno na szlakach, jak i w bezpośredniej bliskości lotnisk; w wielu wypadkach dzięki temu światła stają się ostatecznym ratunkiem załogi samolotu. Przy odbiorze sygnałów świetlnych lotnik z tego powodu nie może mieć żadnych wahań ani też niepewności. O ile by więc każdy kraj rządził się w tej dziedzinie swymi własnymi prawami i dla oznaczenia jednej i tej samej rzeczy używał innych znaków świetlnych, znaki te przestały by zupełnie służyć pilotom zagranicznym i dany kraj w rzeczywistym tego słowa znaczeniu przestał by być otwartym dla międzynarodowej komunikacji lotniczej. Nic też dziwnego, że jednym z narodów, stawiających sprawę uporządkowania i ujednolinitości sygnalizacji świetlnej na pierwszym miejscu byli przedstawiciele Wielkiej Brytanii, zmuszeni do przelatywania w drodze do swych kolonii przez inne kraje i nie mogący ograniczyć tych przelotów tylko do pory dziennej. Tym też się tłumaczy, że M. K. Ośw. uznała na przykład za możliwe pozostawienie pewnych różnic pomiędzy oświetleniem lotniczym krajów europejskich z jednej strony i krajów amerykańskich z drugiej strony, gdyż wypadki korzystania wzajemnego z urządzeń lotniskowych przez lotników obcych kontynentów są w rzeczywistości bardzo rzadkie i mogą być w razie potrzeby poprzedzane odpowiednim przeszkoleniem pilotów.

Zrozumiałym jest również, jak ważną jest współpraca międzynarodowa w dziedzinie oświetlenia lotniczego dla Polski, która w zrozumieniu swej mocarstwowej roli musi dążyć do jaknajwiększej ekspansji swoich linii lotniczych, a jednocześnie z tym, sama dzięki swemu geograficznemu położeniu stanie się niewątpliwie w przyszłości miejscem skrzyżowania szeregu międzynarodowych szlaków lotniczych, przecinających



Ryc. 1. Latarnia f-my J. Pintsch, przyjęta do oświetlania szlaków polskich

Europę z północy na południe i z zachodu na wschód.

Światłami ujętymi w zaleceniach M. K. Ośw. dla lotnisk i szlaków lotniczych są: latarnie lotnicze (lotniskowe, szlakowe i pomocnicze) światła przeszkodowe (lotniskowe i szlakowe) światła graniczne, reflektory lotniskowe, oświetlone wskaźniki kierunku lądowania i linie świetlne oraz światła podejściowe.

Latarnie lotnicze mają jak wiadomo na celu znakowanie geograficznego położenia lotnisk i szlaków lotniczych. Na początku rozwoju oświetlenia lotniczego, gdy nie brano pod uwagę lotów przy zmniejszonej widoczności zewnętrznej spowodowanej warunkami meteorologicznymi i gdy nie istniały jeszcze udoskonalone przyrządy pokładowe ani też urządzenia radiowe, latarnie lotnicze oceniano ich zasięgiem przy dobrej względnie średniej pogodzie. Pilot leciał wówczas w rzeczywistości od latarni do latarni, gdy zaś w związku z pogorszeniem warunków meteorologicznych nie widział światła drugiej latarni, opuszczając pierwszą stwierdzał, że dana trasa jest źle oświetlona i oświetlenie nie wiele mu

pomaga. Obecnie sprawa przedstawia się inaczej; zasięg latarni oznacza się właśnie przy warunkach złej widoczności zewnętrznej (absorbacja 95—98%), przy czym odległość międzylatarniową projektuje się w ten sposób, aby lotnik lecący od jednej latarni do drugiej na mocy wskazań swoich przyrządów pokładowych i radia i popelniający błąd kierunkowy do 5°, przelatywał jeszcze w zasięgu tej drugiej latarni. Dzięki temu sygnały latarni są dla lotnika sprawdzianem jego kierunku co pewien określony okres czasu w warunkach, gdy on tego sprawdzenia jak najbardziej potrzebuje. Oczywiście i dziś, lecąc przy dobrej pogodzie pilot może wykorzystać oświetlenie trasy w sposób dawny, pozwalając sobie na odpoczynek od wszelkich obliczeń i męczącej obserwacji przyrządów. Na ostatnio oświetlonej w Polsce trasie Warszawa-Poznań przy małej absorbcji atmosferycznej możliwe jest na przykład jednoczesne obserwowanie trzech latarni szlakowych, ustawionych co 30 kilometrów. Są to latarnie niemieckiej firmy Julius Pintsch - Berlin o następujących danych technicznych.

Typ DL-50 z żarówką o mocy 1500 watów (55 woltów) maksymalnej światłości równej 2 000 000 św. Żarówka tej latarni jest nieruchomą. Wokół żarówki wirują dwa systemy optyczne o odległości ogniskowej $f=150$ mm. Każdy z systemów składa się z 2 dioptrycznych i 5 katadioptrycznych elementów osadzonych w brązowej oprawie. Oprawa ta za pośrednictwem kół zębatach jest obracana przez silnik elektryczny jednofazowy, ustawiony w podstawie latarni. Silnik ten zbudowany na prąd zmienny posiada dla rozruchu drugą fazę, która po rozruchu wyłącza się przy pomocy odśrodkowego przerywacza.

Latarnia posiada dodatkowe urządzenie dla zmiany żarówki w razie jej przepalenia się oraz wyłącznik samoczynny do przerywania prądu do żarówki w razie zatrzymania się silnika i pogorszenia się warunków wentylacji. Wirujący system optyczny ochroniony jest cylindrycznymi szybami, które wraz z podstawą i dachem latarni tworzą całość ochraniającą latarnię od wpływów atmosferycznych, zabezpieczając jednocześnie dostateczną wentylację. Przy latarni mieści się transformator o mocy 1,75 KVA przeznaczony dla przetwarzania prądu o normalnym napięciu na prąd o napięciu 55 V koniecznym do zasilania żarówki.

Latarnie na szlaku Warszawa-Poznań są ustawione na wieżach żelaznych o wysokości 15 i 20 m. w zależności od warunków miejscowych tj. od układu terenu, od istnienia okolicznych przeszkód jak np. wysokich drzew itp.

Latarnie te są jednoblyskowe, przy czym dzięki istnieniu dwóch systemów optycznych w tych latarniach w czasie jednego obrotu następują dwa błyski. Każdy z błysków następuje co cztery sekundy, długość trwania jednego błysku jest rzędu 0,1 sekundy.

W latarniach lustrzanych, posiadających przy jednym źródle światła zawsze tylko jeden system optyczny, przy jednym obrocie może powstać

oczywiście tylko jeden błysk. W celu otrzymania tej samej częstotliwości błysków, jaką mają latarnie dioptryczne, latarnie lustrzane muszą obracać się dwukrotnie prędzej, co jednak nie może dać tych samych warunków widoczności, gdyż przy zwiększonej szybkości obrotowej zmniejsza się jednocześnie długość trwania samego błysku, a tym samym i zasięg latarni.

W związku z powyższym latarnie dioptryczne mają coraz większe zastosowanie w lotnictwie w porównaniu do latarni lustrzanych i np. jak donosi o tym prasa techniczna w Stanach Zjednoczonych Am. Płn., gdzie dotychczas były używane wyłącznie latarnie lustrzane, latarnie te są obecnie zamieniane na latarnie dioptryczne.

Istniejąca na lotnisku lwowskim w Skniłowie latarnia dioptryczna francuskiej firmy Barbier, Benard et Turenne posiada nawet sześć systemów optycznych. Daje to w wyniku dwie grupy po trzy błyski. Dzięki temu urządzeniu latarnia lwowska będzie się wyraźnie odróżniać od jednobłyskowych latarni, które w najbliższej przyszłości (prawdopodobnie jeszcze w ciągu bieżącego roku) będą ustawione na szlaku Warszawa—Lwów—Czerniowce.

Wobec tego, że wykonanie większej ilości systemów optycznych jest związane z pewnymi trudnościami technicznymi, odróżnienie poszczególnych latarni lotniczych odbywa się zwykle przy pomocy światła dodatkowych (pomocniczych).

Na szlaku Warszawa—Lwów światła dodatkowe barwy zielonej posiadają te latarnie szlakowe, które znakują poza położeniem ortodromy, istnienie przy nich lądowisk pomocniczych. To znakowanie lądowisk pomocniczych jest jednym z zasadniczych zadań latarni szlakowych, gdyż w bardzo znacznym stopniu podnosi bezpieczeństwo całego nocnego lotu.

Na szlaku Warszawa—Lwów będą istniały również światła dodatkowe zielone dla oznaczania latarni z lądowiskami, przy czym w tych wypadkach, gdy lądowiska nie będą leżeć przy samych latarniach, a w pewnej od nich odległości obok światła zielonego będzie się znajdować dodatkowe światło czerwone.

Światła dodatkowe są zaprojektowane jako światła przerywane. Przy pomocy kombinacji świeceń i przerw w świeceniu będą one nadawały pewne określone litery. Na szlaku Warszawa—Poznań będzie to litera P, na szlaku Warszawa—Lwów litera L.

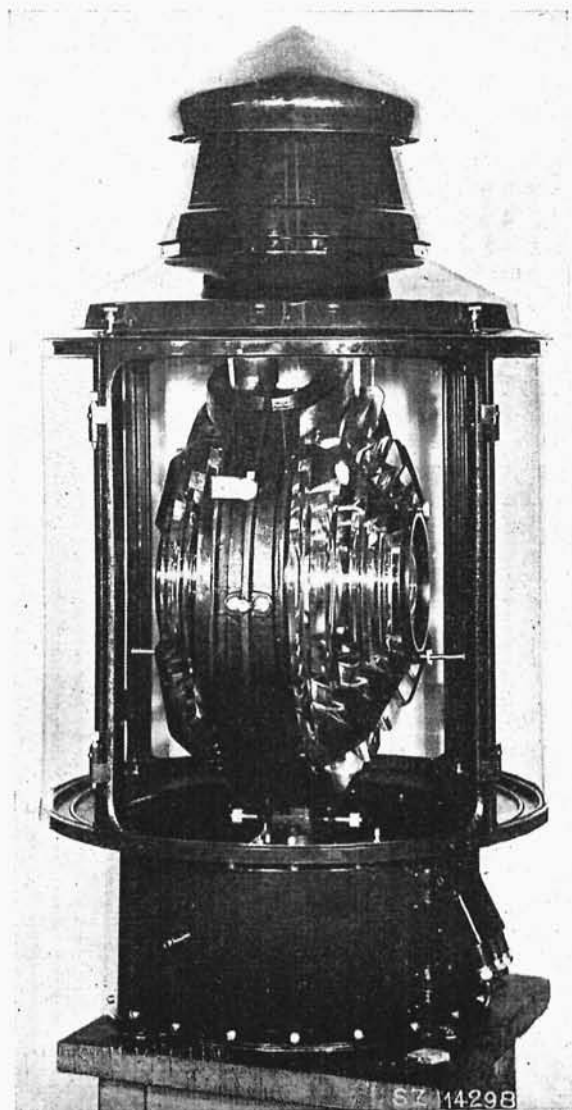
W wypadku znacznej odległości pomiędzy latarnią i lądowiskiem na lądowisku będzie umieszczona latarnia dodatkowa (pomocnicza). W celu odróżnienia jej od latarni szlakowych ustawionych ściśle na prostej linii i mniej więcej w jednakowych od siebie odstępach, latarnie pomocnicze na szlaku Warszawa—Lwów są zaprojektowane jako latarnie neonowe. Będą się one składały z szeregu rur neonowych ustawionych w kształcie ściętego stożka na odpowiedniej konstrukcji żelaznej. Jako barwa rur wybrana jest barwa zielona, którą osiąga się domieszką do neonu

argonu z rtęcią oraz pomalowaniem samych rur na kolor zielony.

Odsunięcie latarni szlakowych z ortodromy i zbliżenie ich do lotnisk pomocniczych naruszyłoby oczywiście samą zasadę oświetlenia szlaków ujmującą współpracę tego oświetlenia z radiem i przyrządami pokładowymi.

Z kolei przechodzimy teraz do światła przeszkodowych. Światła przeszkodowe mają na celu znakowanie wszystkich przeszkód dla ruchu lotniczego. Dla światła przeszkodowych wybrana jest barwa czerwona. Należy zaznaczyć, że na ostatnim posiedzeniu K. K. Ośw. zostały ostatecznie wybrane i znormalizowane barwy lotnicze — czerwona, zielona i żółta, przy czym w myśl najnowszych zasad kolorymetrii normy barw lotniczych zostały ujęte w systemie trójkolorowym, opierając się na podstawowych barwach, określonych krzywymi względnej widzialności na przedostatnim kongresie oświetleniowym w Cambridge w 1931 roku.

Jako przeszkody dla ruchu lotniczego w myśl wytycznych Kongresu Bezpieczeństwa lotniczego



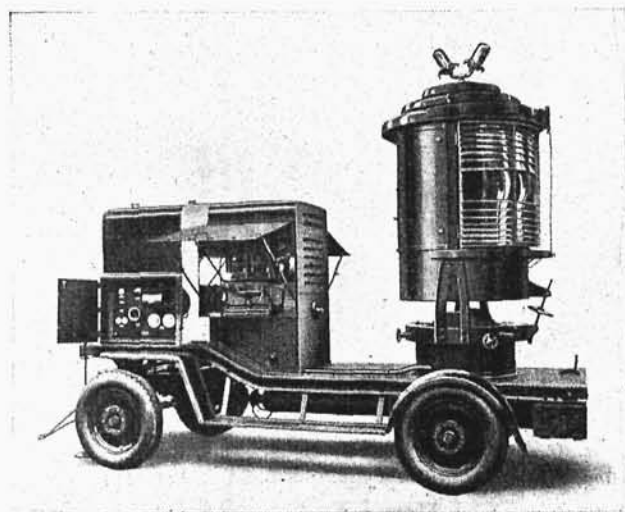
Ryc. 2. Latarnia szlakowa na linii Warszawa — Poznań

w Brukseli w 1935 roku przyjęto dla bezpośredniej bliskości pola wzlotów wszystkie te przeszkody, których wysokość jest równą lub większą 1:20 odległości od pola wzlotów. Prawo to stosuje się do odległości równej 500 m. Od 500 do 1000 m powinny być oświetlane wszystkie przeszkody ponad 25 m. W dalszym ciągu podlegają oświetleniu przeszkody tylko leżące w granicach pewnego pasa po obu stronach wytkniętego oficjalnie szlaku lotniczego, przy czym tylko w tym wypadku o ile wysokość przeszkód przekracza 60 m.

Zasadniczo światła przeszkodowe powinny lotnikom dawać pojęcie o zarysach przeszkody. W tym celu na przykład tak zwane przeszkody wydłużone (maszty antenowe, oddzielnie stojące kominy, wieże kościelne) oświetlają się pionowo idącym rzędem światel.

W pewnych poszczególnych wypadkach należy oświetlać również i przeszkody niższe. Do takiego typu przeszkód należą w pierwszej mierze linie wysokiego napięcia w wypadku skrzyżowania ich z rzekami, lub też dolinami, obieranymi często przez lotników dla swych przelotów. Linie takie są bardzo niebezpieczne dla ruchu lotniczego nawet i w tym wypadku, gdy wysokość ich jest znacznie mniejsza od 60 m ponad poziom terenu, nad którym one przechodzą.

Jako światel przeszkodowych używa się bądź zwykłych żarówek z filtrami czerwonymi, bądź też rur neonowych, palących się jaskrawym czerwonym światłem. Światło neonowe przy tej samej mocy co światło lamp żarowych z filtrami czerwonymi ma kilkakrotnie większy zasięg. Tłumaczy się to przede wszystkim tym, iż czerwony filtr pochłania często do 90% strumienia świetlnego; następnie zaś tym, że sprawność światła neonowego jest większa od sprawności światła lamp żarowych sama przez się. W ten sposób zasięg światła samej żarówki bez filtra jest mniej więcej trzykrotnie mniejszy od zasięgu tej samej rury neonowej. W tym ostatnim wypadku ma jeszcze znaczenie mniejsza absorpcja atmosferyczna światła czerwonego w stosunku do światła białego.



Ryc. 3. Reflektor lotniskowy ruchomy

Bardzo ciekawy jest sposób stosowany przy znakowaniu linii wysokiego napięcia przy pomocy rur neonowych. Rury takie zawieszają się bezpośrednio na przewodach wysokiego napięcia, przy czym jedną elektrodę rury łączy się z przewodem, drugą zaś się izoluje. Dzięki polu elektrycznemu otaczającemu przewody na obu elektrodach rury powstaje dostateczna różnica potencjałów do wywołania wyładowania elektrycznego w rurze, co w rezultacie daje jarzenie gazu.

Jedyną wadą takich rur jest trudność ich wygaszania, co może mieć poważne znaczenie przy biernej obronie przeciwlotniczej.

W Polsce podobny sposób znakowania linii wysokiego napięcia nie znalazł dotychczas jeszcze zastosowania. Z charakterystycznych przeszkód szlakowych już oświetlonych w Polsce można wymienić wieżę radiostacji Polskiego Radia w Raszynie oraz 104 metrowy komin jednej z fabryk we Włocławku, leżący na trasie Warszawa-Toruń.

Sprawa oświetlenia masztów antenowych w Raszynie była specjalnie ciekawą z punktu widzenia elektrotechnicznego, gdyż maszty te są odizolowane od ziemi i przewody oświetleniowe wprowadzane bezpośrednio na maszty uziemniałyby je całkowicie. W celu uniknięcia powyższego zjawiska przewody oświetleniowe na masztach były związane z przewodami doprowadzającymi prąd nie bezpośrednio, ale tylko za pomocą połączenia elektromagnetycznego tj. za pośrednictwem transformatora o przekładni 1:1. Oczywiście izolacja uzwojeń tego transformatora musiała być tego rzędu, aby móc wytrzymać całą różnicę napięć, jaka może powstać między masztem antenowym, a ziemią — ponadto pojemność transformatora musiała być tego rodzaju, aby nie naruszyć ogólnego układu elektrycznego radiostacji.

Podobnego rodzaju urządzenie zostało wykonane w radiostacji poznańskiej.

Światło przerywane dla przeszkód stosuje się tylko w tym wypadku o ile niemożliwym jest ustawienie światła przeszkodowego na samym szczycie przeszkody. Światła przerywane ustawia się wtedy wokół przeszkody lub też u jej podstawy. Światło przerywane ma np. radiostacja toruńska.

Światła graniczne mają na celu określanie granic lotnisk. Barwa światel granicznych jest żółta. Barwa czerwona jest dopuszczalna tylko w tym wypadku o ile kształt światel granicznych odróżnia je w dostateczny sposób od innych światel barwy czerwonej na lotnisku tj. przede wszystkim od światel przeszkodowych. W St. Zj. Ameryki Północnej stosowane są jako światła graniczne światła białoczerwone.

Jako światła żółtych przez dłuższy czas używano wyłącznie żarówek elektrycznych z odpowiednimi filtrami, obecnie do tego celu zaczyna się coraz częściej stosować światła sodowe. Przyczyną stosowania światel sodowych jest przede wszystkim ich jaskrawo-żółta barwa odpowiadająca ściśle normie barwy żółtej ustalonej przez M. K. Ośw., następnie zaś ich wielka wydajność

świetlna. Lampa sodowa pobierająca około 65 watów daje strumień świetlny równy 2 500 lumenom, podczas gdy żarówka elektryczna tej samej mocy daje przy 220 voltach napięcia tylko 564 lumeny. Oczywiście część tego strumienia jest jeszcze, o ile chodzi o światła graniczne pochłonięta przez żółty filtr oprawy.

Jedyną wadą lamp sodowych jest to, że nie rozpalają się one natychmiast po włączeniu prądu. Sód przy normalnej temperaturze znajduje się w stanie stałym, ażeby wprowadzić go w stan lotny lampa musi być podgrzana. W tym celu lampę napelnia się pewną ilością neonu, który przejmuje początkowo wyładowania elektryczne i podnosi przy tym temperaturę lampy. Sód paruje i stopniowo zaczyna się jarzyć. Proces pełnego rozpalenia się lampy neonowej trwa około pięciu minut.

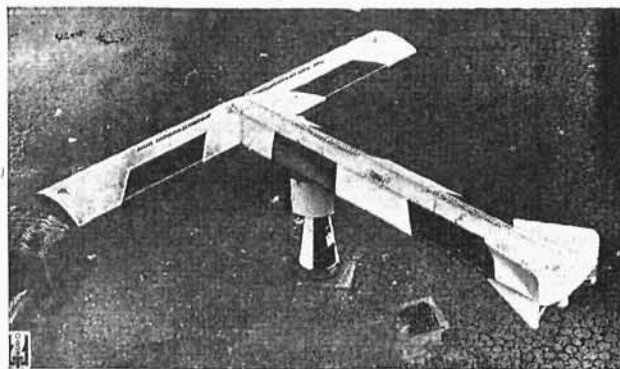
W Polsce po raz pierwszy lampy neonowe zastosowano na lotnisku poznańskim, w roku bieżącym lampy neonowe ma otrzymać lotnisko warszawskie na Okęciu.

Światła graniczne barwy czerwonej, wykonane z rur neonowych stosuje się przeważnie na lotniskach niemieckich. Dla odróżnienia ich od światel przeszkodowych, o czym była już wyżej mowa, światłom granicznym nadaje się kształt litery V, skierowanej ostrzem ku środkowi pola wzlotów. Dzięki temu urzędzeniu lotnik przelatujący przy złych warunkach meteorologicznych nad linią światel granicznych, orientuje się odrazu, czy ma pole wzlotów przed sobą czy też poza sobą.

Ostatnio została znormalizowana odległość pomiędzy poszczególnymi światłami granicznymi. Odległość ta powinna wynosić 100 m. Znormalizowanie odległości międzyświatłowej ma na celu pomoc w określeniu przez lotnika wymiarów lotniska, na którym ma lądować, oczywiście gdy chodzi o lotniska mu bliżej nieznane.

Reflektory lotniskowe służą do naświetlania powierzchni pola wzlotów i zbliżenia warunków lądowania możliwie do warunków dziennych. Stosownie do zaleceń M. K. Ośw. na lotnisku przy pomocy reflektorów względnie jednego reflektora należy otrzymać przestrzeń oświetloną o wymiarach 300×600 m, przy czym jako przestrzeń oświetloną uważa się przestrzeń, na której jasność (mierzona prostopadle w kierunku strumienia świetlnego) nie jest mniejszą od dwóch luksów.

Reflektory mogą być ustawiane bądź z boku, licząc do kierunku lądowania, bądź też zlekka z tyłu. Zasadniczą sprawą przy stosowaniu reflektorów przy lądowaniu jest uniknięcie oślepienia lotnika. W celu uniknięcia tego istnieje przepis, nakazujący aby światło reflektora w żadnym wypadku nie przekraczało poziomej płaszczyzny przechodzącej przez szczytowy punkt oprawy reflektora. W Niemczech i St. Zj. Ameryki Północnej bardzo często stosuje się poza tym specjalne ekrany, przesuwane przez personel obsługujący reflektor w ten sposób, iż lądujący lotnik znajduje się zawsze w cieniu i ma tylko przed sobą oświetlone lotnisko.



Ryc. 4. Oświetlony wskaźnik kierunku lądowania

Kąt rozwarcia reflektorów ustawianych z boku wynosi od 180° do 120° , zaś reflektory ustawiane z tyłu i używane w większej ilości (dwa do trzech) mogą mieć kąt rozwarcia mniejszy.

Jako źródło światła w reflektorach stosuje się bądź większą ilość żarówek, bądź też tylko jedną. W tym ostatnim wypadku moc takiej jednej żarówki wynosi do 10 kW. Żarówki takie buduje się jako żarówki trójfazowe z włóknami połączonymi w trójkąt. Daje to większą pewność w dostawie światła przez reflektor, gdyż w razie przepalenia się włókna w jednym z ramion gwiazdy, następuje tylko zmniejszenie wielkości strumienia świetlnego, nie zaś jego całkowite zniknięcie, co może być powodem nawet katastrofy lotniczej.

Na lotniskach nowoczesnych, posiadających drogi startowe, reflektory ustawia się na stałe przy czym miejsce ich ustawienia oraz ilość dobiera się tak, aby istniała możliwość lądowania w nocy przy wszystkich kierunkach. Na lotniskach innych, gdzie miejsce startu zmienia się nie tylko w zależności od wiatru, ale również w celach konserwacyjnych powierzchni pola wzlotów, daleko racjonalniejszymi są reflektory ruchome. Reflektory ruchome umieszcza się zwykle na przyczepkach samochodowych, na których są zmontowane również zespoły (agregaty) spalinowo-elektryczne przeznaczone do zasilania reflektorów. Reflektory stałe zasilane są oczywiście z sieci lotniskowej, przy czym uruchomienie reflektorów odbywa się centralnie z tak zwanej rozdzielni oświetleniowej, w której mieszczą się również wyłączniki od innych światel lotniskowych.

Wyłączniki te ułożone są zwykle na stoliku, na którym wykonana jest mapa pola wzlotów. Odpowiednie lampki sygnalizacyjne wskazują działanie poszczególnych światel na lotnisku.

Rozdzielnia oświetleniowa powinna być umieszczona tak, aby z niej widocznym było pole wzlotów. Powinna ona być również związana z kierownictwem ruchu na lotnisku, które ma możliwość drogą radiową lub też za pośrednictwem odpowiednich sygnałów porozumiewać się z mającym wylądować samolotem. W ten sposób na przykład pilot powinien dać znać obsłudze lotniska, czy chce on korzystać z reflektorów lotniskowych, czy też woli lądować przy pomocy



reflektora pokładowego i tak zwanych linii świetlnych na lotnisku.

Linie te składają się z szeregu niewielkich świateł, które orientują lotnika o położeniu płaszczyzny lądowiska i w ten sposób pomagają mu do lądowania. Najprostszym sposobem wykonania linii świetlnej, stosowanym od wielu lat na lotniskach polskich, jest ustawienie w kształcie litery T sześciu naftowych, tak zwanych, stajennych lamp. Na przedłużeniu linii, tworzącej podstawę litery T, umieszcza się w kierunku podejścia samolotu lampę ze szkłem zielonym, zaś w kierunku przeciwnym lampę ze szkłem czerwonym.

Na lotniskach z drogami startowymi światła linii świetlnych zabudowane są na powierzchni lotniska na stałe. Stosuje się tu bardzo często za przykładem lotnisk amerykańskich podwójny rząd świateł białych wykonanych po obu stronach drogi startowej. Ostatnio np. na lotnisku w Pradze Czeskiej zastosowano do linii świetlnych lampy sodowe.

W celu orientacji w kierunku lądowania poza liniami świetlnymi, na lotniskach istnieją wskaźniki kierunku lądowania. Posiadają one kształt litery T o wymiarach 4×4 m i są oświetlone najczęściej za pomocą rur świetlnych barwy niebieskiej.

Wskaźniki kierunku lądowania odróżniają się tym od wskaźników kierunku wiatru, iż mogą być zahamowywane w dowolnym kierunku, niezależnie od wiatru. Podczas nocy lądowanie często (przy niezbyt silnych wiatrach) nie odbywa się ściśle według kierunku wiatru, szczególnie w tych wypadkach, gdy wiatr się często zmienia. Pociągałoby to za sobą zbyt wiele komplikacji: zmiana miejsca ustawienia reflektorów lotniskowych, zmiana kierunku linii świateł lądowania itp. Wobec tego musi istnieć właśnie wskaźnik wyżej omówionego rodzaju. Nowoczesne wskaźniki kierunku lądowania mają zwykle w rozdzielni oświetleniowej powtarzacz swoich ruchów. Pozwala to kierownictwu lotów nocnych na odpowiednie ustawianie wskaźnika. Poza wskaźnikiem kierunku lądowania w dyspozycji kierownictwa musi być oczywiście i wskaźnik kierunku wiatru, ale urządzenie to nie może być oświetlone i służy tylko dla orientacji, czy wskaźnik kierunku lądowania jest prawidłowo ustawiony. W porze dziennej wskaźnik kierunku lądowania działa jako zwykły wskaźnik kierunku wiatru.

Pierwszy wskaźnik kierunku lądowania został ustawiony w Polsce na lotnisku w Poznaniu, w najbliższej przyszłości podobne wskaźniki będą ustawione również i na innych lotniskach.

Sprawa ustalenia kierunku lądowania jest obecnie bardzo ważną w lotnictwie zwłaszcza w związku z techniką lądowania przy zmniejszonej widoczności zewnętrznej. Tworzy się cały system nowych świateł, noszących wspólną nazwę świateł podejściowych. Do tych świateł w pierwszym rzędzie należą światła barwy zielonej, ustawiane obok, lub też zamiast świateł granicznych w miejscu, z którego winien przyle-

cieć samolot. Światła takie będą np. ustawione na lotnisku Okęcie na kierunku lądowania ZZ oraz kierunku lądowania na radiolatarnię.

Do świateł podejściowych należą również reflektory znakujące. Reflektory te o bardzo znacznej sile świetlnej dochodzącej do rzędu 50—100 milionów świec ustawiane są mniej więcej w odległości 300—400 m od granicy lotniska obok sygnału głównego urządzenia do ślepego lądowania; światło reflektora znakującego skierowane jest ku górze pod kątem około 30° licząc od zenitu. Specjalny silniczek obraca strumień latarni dookoła pionowej osi. W ten sposób na kierunku lądowania tworzy się stożek świetlny, który musi być zauważony przez pilota nawet w najgorszych warunkach atmosferycznych i który dzięki temu w doskonały sposób współdziała z urządzeniem do lądowania, dając pilotowi nieomylnie wskazówki, dotyczące manewrów związanych z lądowaniem. Reflektory znakujące zostały zastosowane z powodzeniem w Niemczech, w związku z czym obecnie zostały zakupione przez Ministerstwo Komunikacji dla Polski dla umieszczenia ich na lotnisku poznańskim i warszawskim.

We Francji zaczęto stosować dla lądowania przy zmniejszonej widoczności zewnętrznej tzw. reflektory podejściowe. Reflektory te są zaopatrzone w lustra eliptyczno-paraboliczne, dające duże rozpróśnienie. Ustawia się je w specjalnych zagłębieniach przy samej granicy pola wzlotów i skierowuje się ich światło w stronę nadlatujących samolotów. Zwykle ustawia się baterię z trzech albo czterech reflektorów, tworzących ścianę świetlną, do której powinien dążyć samolot, wiedząc o tym, że po przejściu tej ściany znajdzie się już nad lotniskiem.

W Ameryce na niektórych lotniskach próbowano wykonywać całą linię świetlną składającą się z szeregu reflektorów, ze strumieniem światła, skierowanym ku górze oraz szeregu bardzo silnych świateł neonowych. Linia taka ciągnie się na przestrzeni około pięciu kilometrów tj. odpowiada mniej więcej odległości wstępnego sygnału radiowego urządzenia do ślepego lądowania od granicy pola wzlotów.

Poza tymi światłami na lotniskach istnieją jeszcze następujące urządzenia świetlne: reflektory chmurowe, światła startowe oraz reflektory sygnalizacyjne.

Reflektory chmurowe służą do określenia wysokości pułapu chmur. Reflektor chmurowy posiada światłość około 2 do 3 milionów świec i ma strumień świetlny skierowany w kierunku pionowym. Pomiaru pułapu dokonuje się za pomocą kątomierza, którym wizuje się ze znanej odległości plamę świetlną otrzymaną na chmurze przy pomocy reflektora. Pierwszy reflektor chmurowy został zainstalowany na lotnisku Okęcie i jest oddany do dyspozycji lotniskowej stacji meteorologicznej.

Światła startowe służą do porozumiewania się z lądującym samolotem. Światła startowe są dwubarwne: składają się one ze świateł zielonych i czerwonych. Użycie świateł startowych normują odpowiednie przepisy. Najczęściej zapalone

światła zielone wskazują, iż samolot może prosić o lądowanie, światła czerwone wskazują, że lotnisko jest zamknięte i że samolot musi czekać, krążąc w określonym kierunku nad lotniskiem. Prośbę o lądowanie nadaje się zwykle przez samolot przez wyświetlenie za pomocą jego reflektora sygnałowego znaku rozpoznawczego samolotu.

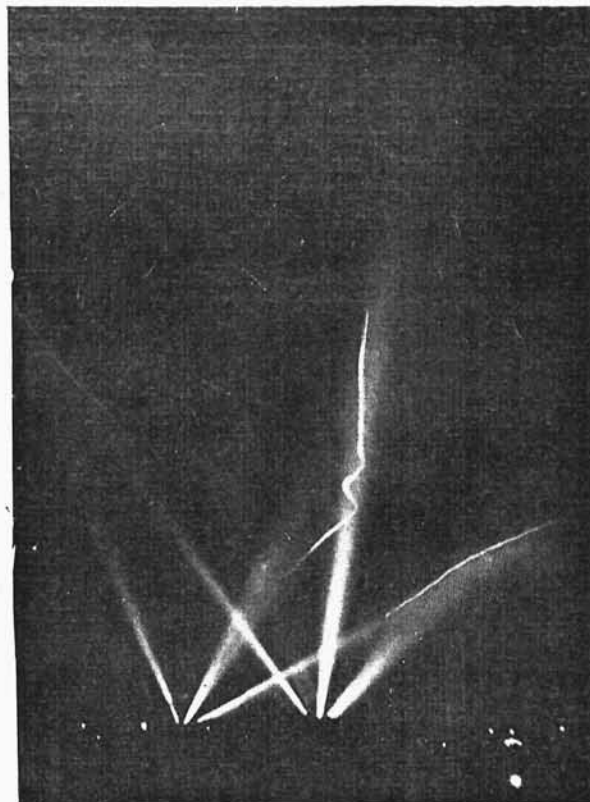
Światła startowe w celu odróżnienia ich od innych świateł na lotnisku układa się zwykle w kształcie pewnej figury geometrycznej np. trójkąta albo czworoboku. W związku z rozwojem radia znaczenie świateł startowych obecnie znacznie się zmniejszyło.

Reflektor sygnalizacyjny służy do dawania sygnałów z ziemi samolotem. Reflektor taki obecnie zaopatrzony jest w urządzenie wizujące, pozwalające na skierowanie sygnału świetlnego bezpośrednio na pilota samolotu, któremu nadaje się sygnał. Ma to szczególne znaczenie przy nadawaniu sygnału rolowania i startu. Reflektory tego rodzaju posiadają zasięg wynoszący około dwóch kilometrów nawet przy słonecznej pogodzie, wobec czego mogą one służyć nie tylko w nocy, ale i w dzień. Dzięki tym reflektorom na wielu lotniskach zagranicznych cały ruch na lotnisku może być kierowany z rozdzielni oświetleniowej, bez potrzeby tworzenia grupy startowej na samym polu wzlotów z nieodłączną chorągiewką.

Jak widać z powyższego artykułu sprawa światła na lotnisku jest sprawą w rzeczywistości bardzo poważną i wymagającą przy jej rozwiązaniu głębokich studiów, gdyż dotyczy zasadniczego czynnika komunikacji lotniczej, a mianowicie jej bezpieczeństwa.

Bezpośrednio ze sprawą oświetlenia lotnisk wiąże się sprawa ich należytej elektryfikacji, gdyż bez zapewnienia stałej dostawy prądu nie pomogą nawet najlepsze instalacje świetlne korzystające dziś prawie całkowicie za nielicznymi wyjątkami z energii elektrycznej. Nasuwa się tu

kwestia zapasowych elektrowni, samoczynnego uruchamiania tych elektrowni na wypadek przerwy w dostawie prądu ze źródła zasadniczego, odpowiedniej sygnalizacji w rozdzielni świetlnej, wykazującej natychmiast wszystkie niedokładności instalacji, przeprowadzenie rezerwowych kabli z układem skrzynek przełączeniowych itp. kwestii, obejmujących całokształt zadań inżyniera-oświetleniowca na lotnisku.



Noce ćwiczenia obrony przeciwlotniczej — samolot, schwytyany w światła reflektorów usiłuje uciec „korkociągiem”
Fot. Tadeusz Maciejko

Inż. BRONISŁAW GIZIŃSKI

547 : 662.6 : 629.13

Chemia węglopochodnych na usługach lotnictwa

Wytwarzanie materiałów napędowych, uzależnione do niedawna od posiadania ropy naftowej, oparto od kilku lat i na innych surowcach energetycznych, głównie na surowcach roślinnych, dających przez fermentację alkohol etylowy i na węglu kamiennym i brunatnym, dających poprzez syntezę benzyny i smarów, a przez suchą destylację benzol motorowy i lotniczy, oraz oleje do napędu silników Diesla.

W Polsce, zasobnej w węgiel, a nie posiadającej bogatych złóż ropy naftowej, zagadnienie odpowiedniego wykorzystania źródeł materiałów napędowych, nabiera coraz większego znaczenia.

Poddając węgiel suchej destylacji otrzymuje się z tony około 10 kG benzolu i około 5 kG,

oleju napędowego. Nasza obecna produkcja, wynosząca łącznie około 55 000 ton, wzrastać będzie stale równoległe z rozwojem hutnictwa.

Jednocześnie wzrastać będzie — i to znacznie szybciej, zapotrzebowanie na materiały napędowe, co zmusi do syntezy benzyny i smarów, z węgla, lub do wwozu tych produktów z zagranicy. Na razie posiadamy nadmiar materiałów napędowych i częściowo je eksportujemy.

Benzol surowy i oczyszczony odgrywa w eksporcie poważną rolę. Czy jednak nie można by go całkowicie wykorzystać w kraju? Zapotrzebowanie przemysłu chemicznego organicznego, mimo stałego rozwoju, jest jeszcze małe i wynosi około 10% produkcji. Natomiast zu-

życie do celów napędowych można by bez przeszkód technicznych zwiększyć z korzyścią dla odbiorców. Wiadomo bowiem, że benzol motorowy, względnie lotniczy, posiada szereg zalet, z których najważniejszą jest jego zdolność do wysokiego sprężania i oporność na stukanie w cylindrze. Te właściwości stawiane przez konstruktorów silników spalinowych materiałom napędowym, są powiązane z wydajnością termiczną i mechaniczną silnika. Mieszanka wybuchowa poddana w cylindrze większemu sprężeniu, pracuje z większym współczynnikiem wydajności. Sprężanie jednak jest ograniczone właściwościami materiału napędowego. I gdy benzol motorowy pozwala na sprężanie 8:1, to przy normalnej benzynie stosunek ten rzadko osiąga 5:1. Również oporność na stukanie jest większa przy benzolu motorowym wzgl. lotniczym. Silnik pracuje równo, zużycie tłoków, przekładni, panewek jest mniejsze.

To też benzol lotniczy jest chętnie stosowany w lotnictwie, gdzie jest wymagany materiał napędowy o dużej sprężalności i oporności na stukanie. Nadto benzol lotniczy, posiadając wysoki ciężar właściwy, wynoszący w 15°C około 0,875, pozwala więcej zabrać kG do zbiornika, a tym samym przedłużyć lot.

Benzol lotniczy zmieszany z benzyną i z bezwodnym spirytusem, daje mieszanki najkorzystniej dostosowane do wymagań konstruktorów silników spalinowych. Gdybyśmy mieli znormalizowane mieszanki trójskładnikowe, oparte o benzynę, benzol i spirytus, nie tylko lotnictwo,

lecz i pozostali konsumenci mogliby osiągnąć lepsze wydajności, lepiej wykorzystać energię napędu.

A przecież jest nakazem gospodarczym, by rozporządzać dobrą wykorzystaną z maksimum możliwości technicznych. Lecz technika, mimo swego podstawowego znaczenia w budowie i rozbudowie dobrobytu, nie uzyskuje jeszcze należnego jej miejsca i uznania. Jeszcze cena i ilość mają większe znaczenie, niż bilans energetyczny i lepsze wykorzystanie czasu.

Traktując węgiel jako źródło energii i zestawiając rodzaje zapotrzebowań, można ustalić praktyczne stadia przeróbki, by poszczególne potrzeby zostały zaspokojone.

Praktyczne wyniki, osiągnięte w skali przemysłowej, pozwalają twierdzić, że materiały napędowe, otrzymywane z węgla przez suchą destylację, lub przez syntezę, udostępniły wykorzystanie energii dla pokonywania przestrzeni i skracania czasu.

Lotnictwo, będące symbolem skrótu odległości i czasu, korzysta i korzystać będzie z węglowodnorodnych w szerokim zakresie, — jeśli na razie prawie wyłącznie z węglowodorów niskowrzących, to w miarę zastosowań silników Diesla i oleje napędowe wyżej wrzące użyte będą z dobrym wynikiem.

Technika w najbliższej przyszłości określić będzie musiła ściśle kryteria i normy, pozwalające uniknąć marnotrawstwa energii i podnieść w poszczególnych wypadkach współczynniki jej wydajności.

PALIWA LOTNICZE

Niezmierne szybki rozwój motoryzacji, a zwłaszcza lotnictwa i związanego z nim budownictwa silnikowego w ostatnich dziesiątkach lat, zmusił również technologów naftowych do szukania nowych dróg, aby nadążyć stawianym wymaganiom. Wymagania te szły przede wszystkim w kierunku usprawnienia pracy silników samochodowych i lotniczych, a więc podwyższenie sprawności termodynamicznej i mechanicznej. Większą sprawność uzyskiwano drogą zwiększania stopnia kompresji mieszanki paliwa z powietrzem, z czym związana jest wyższa ekonomia termodynamiczna procesu spalania jej i wyższy skutek użyteczny pracy silnika. Następnie usiłowano ułatwić start przez podwyższenie mocy startowej silnika, szczególnie ważnej dla startu wysoko obciążonych samolotów bojowych, opracowując dwu i trójskładnikowe mieszanki paliwowe oraz specjalnie nastawiając własności benzyn lotniczych. Nie zapomniano również o ważnym w warunkach pracy silnika zagadnieniu korozji ścian cylindrów i tłoków.

Z uwagi na powyższe postulaty obecnie stosowanym paliwom lotniczym stawiane są następujące wymagania: 1. odpowiednia lotność i pręż-

ność par, oraz ciągłość krzywej wrzenia, 2. stabilność własności chemicznych i fizycznych, 3. brak połączeń wywołujących korozję silnika, 4. duża odporność na detonację przy zwiększonych kompresjach mieszanek czyli wysoka „liczba oktanowa“.

Odpowiednia lotność jest wymagana ze względu na ułatwienie startu i bardziej jednolite spalanie się paliwa w różnych warunkach obciążenia, szybkości i wysokości lotu. Zbyt duża lotność wywołana niską temperaturą wrzenia niektórych składników może powodować „zamarzanie“ paliwa w przewodach paliwowych zwłaszcza w czasie mrozu, lub tworzenie się w nich tzw. „korków gazowych“ w temperaturach wyższych, utrudniających nieprzerwany dopływ mieszanki do cylindrów, w końcu może wywoływać duże straty paliwa zwłaszcza przy dużych różnicach wysokości lotu. Własności te oznacza się znormalizowaną destylacją 100 ccm paliwa i obserwacją temperatur wrzenia.

Praktyka wykazała, że najlepsze granice temperatur wrzenia dla 10% destylatu benzynowego leżą między 63–75°C i decydują o wymienionych cechach paliwa. Granice wrzenia 50% destylatu