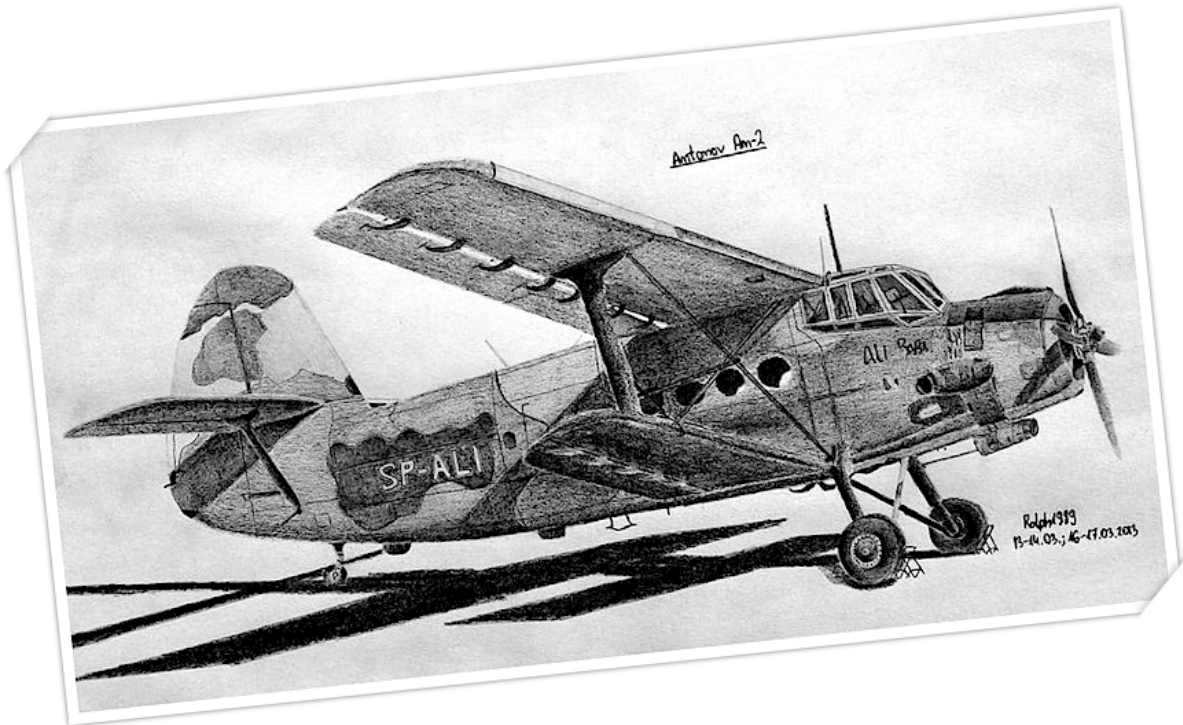


Antonov An-2 / PROCEDURA STARTOWA



SPIS TREŚCI

1. Przygotowanie do lotu	1
2. Rozruch silnika w okresie letnim	2
3. Podgrzewanie silnika	6
4. Próba silnika	7
5. Czynności przed kołowaniem	10
6. Start z użyciem klap	11

PRZYGOTOWANIE DO LOTU

Upewnij się o zdjęciu ustalacza sterownicy ręcznej i nożnej.

Upewnij się czy przełącznik iskrowników jest w położeniu "0" - wyłączony.

Upewnij się czy dźwignie sterowania silnikiem znajdują się w położeniu odpowiadającym rozruchowi silnika.

Sprawdź działanie lotek i sterów przez wychylenie w skrajne położenie sterownic, upewnij się o lekkości ich ruchów, oraz prawidłowych wychyleniach.

Sprawdź ciśnienie powietrza w instalacji - powinno wynosić minimum 40 kG/cm².

Sprawdź napięcie akumulatora pokładowego, powinno wynosić minimum 24 V. Przy napięciu mniejszym akumulator podlega wymianie.

Ustaw wskazówki wysokościomierzy barometrycznych na "0" i porównaj wskazania na skali ciśnienia barometrycznego z faktycznym ciśnieniem atmosferycznym istniejącym na lotnisku. Różnica nie powinna przekraczać 1,5 mmHg.

Uzgodnij wskazania zegara pokładowego.

Porównaj zerowe położenie wskazówki wariometru.

Porównaj wskazania manometru ciśnienia ładowania z ciśnieniem atmosferycznym panującym na lotnisku (różnica wskazań nie powinna być większa niż 10 mmHg).

ROZRUCH SILNIKA W OKRESIE LETNIM

Przygotowanie silnika do rozruchu:

Otwórz zawór sieci powietrznej i zahamuj koła przy pomocy hamulca stoiskowego.

Na pulpicie centralnym i tablicy przyrządów włącz następujące przełączniki:

- paliwomierza;
- kontrolera silnika EMI-3K;
- wskaźnika położenia klap i wskaźnika położenia zasłonek chłodnicy oleju UZP-47/UZP-48;
- termometru mieszanki i termometru temperatury otoczenia TUE48;
- zasłonek chłodnicy oleju;
- zasłonek osłon silnika;
- urządzeń przeciwpożarowych;
- oświetlenia kabiny pasażerskiej /w razie potrzeby/;
- świateł pozycyjnych /w razie potrzeby/;

Sprawdź:

- położenie sterowania zaworem paliwowym

- sprawność wskaźnika paliwa i ilość paliwa w lewej i prawej grupie zbiorników;
- wychylenie klap i kłapek wyważających;
- wychylenie zasłonek chłodnicy oleju i zasłonek osłon silnika.

Otwórz zawór cztero-położeniowy, ustawiając pokrętło w położenie "zbiorniki otwarte", co odpowiada równoczesnemu włączeniu obu grup zbiorników.

UWAGA: Zabrania się wykonywania lotów, jeżeli sumaryczna ilość paliwa w obu grupach zbiorników jest mniejsza niż 150 litrów, a także, jeżeli reszta paliwa w zbiornikach jednej z grup jest mniejsza niż 75 litrów.

OSTRZEŻENIE: Jeżeli reszta paliwa w jednej z grup wynosi mniej niż 75 litrów, to możliwe jest przerwanie pracy silnika z powodu odpłynięcia paliwa z krańców zbiorników paliwa przy zakrętach, przechyleniu, lub przy locie w burzliwym powietrzu.

- zatankuj samolot używając pompy paliwowej,
- poproś o odłączenie węża paliwowego.

Sprawdź sprawność wyposażenia przeciwpożarowego:

1. po włączeniu przełączników PN-45M z napisem „Sprawdzanie układu przeciwpożarowego” zabudowanych na lewym pulpicie, powinna zapalić się czerwona lampka sygnalizacji pożaru,
2. kołpaczek na przycisku z napisem "Pożar" powinien być zaplombowany.

Ustaw dźwignię sterowania przepustnicą - w położenie odpowiadające obrotom 700-800 obr/min.

Zamknij zasłonki chłodzenia silnika i zasłonki chłodnicy oleju.

Ręczną pompką paliwową wytwórz w instalacji ciśnienie 0,25 - 0,35 kG/cm².

Po upewnieniu się, że iskrowniki są wyłączone, ręcznie obróć śmigłem 3-5 razy.

Przy obracaniu śmigłem, po pierwszych 2-3 obrotach wstrzyknij do cylindrów paliwo przy pomocy pompki zastrzykowej (2-5 zastrzyków latem i 5-8 zastrzyków zimą).

UWAGA: Po zastrzyknięciu paliwa przestaw dźwignię pompki zastrzykowej w położenie "Wyłączone".

OSTRZEŻENIE: NIE ZALEWAJ DO CYLINDRÓW WIĘCEJ PALIWA, GDYŻ MOŻE TO DOPROWADZIĆ DO ZMYCIA OLEJU Z GŁADZI CYLINDRÓW.

Rozruchu silnika dokonuj rozrusznikiem elektrycznym zasilanym z akumulatora pokładowego, lub z akumulatora lotniskowego.

Po upewnieniu się o gotowości silnika do rozruchu podaj komendę "Od śmigła" i po otrzymaniu odpowiedzi "Jest od śmigła" przystąp do rozruchu silnika.

W tym celu:

1. Włącz samoczynny wyłącznik nadmiarowy "Rozruch" i wyciągnij uchwyt z napisem "Rozrusznik", utrzymując go w tym położeniu przez 8-12 sekund w lecie i 15-17 sekund w zimie, tj. tak długo, aż rozrusznik osiągnie stałe równomierne obroty. Następnie wciśnij uchwyt, czym połączysz rozrusznik z wałem silnika. Po wykonaniu przez śmigło 1-2 obrotów włącz iskrowniki ustawiając pokrętło w położenie "1+2".

2. Po pierwszych wybuchach podtrzymuj ręczną pompką ciśnienie paliwa przed gaźnikiem 0,25-0,35 kG/cm², dopóki silnik nie zacznie równomiernie pracować.

UWAGA: Jeżeli silnik przy rozruchu, zużywszy zalane paliwo, nie przejdzie na zasilanie z gaźnika, możesz dwa - trzy razy (nie więcej) po pierwszych wybuchach energicznie, lecz płynnie przesunąć dźwignię gazu do końca w przód i w tył, aby podać paliwo pompką przyspieszającą. Jeżeli silnik strzela w gaźnik, nie ruszając dźwigni gazu wykonaj płynnie pompką zastrzykową kilka zastrzyków tj. podaj dodatkową ilość paliwa do ustalenia się normalnej pracy silnika.

3. Dopiero po równomiernym zapracowaniu silnika ustaw przepustnicę gaźnika w położenie zapewniające prędkość obrotową 700-800 obr/min i jednocześnie obserwuj manometr oleju. Jeżeli w ciągu 10 sekund ciśnienie nie osiągnie 3 kG/cm², zatrzymaj silnik celem ustalenia przyczyny braku ciśnienia.

UWAGA: Jeżeli silnik nie uruchomił się, zalej go ponownie paliwem i powtórz wymienione wyżej czynności.

OSTRZEŻENIA:

1. NIE WOLNO WŁĄCZAĆ ROZRUSZNIKA ELEKTRYCZNEGO WIĘCEJ NIŻ CZTERY RAZY Z RZĘDU W ODSTĘPACH MNIEJSZYCH NIŻ 40 SEKUND. PO KAŻDYCH CZTERECH PRÓBACH ROZRUCHU NALEŻY BEZWZGLĘDNIIE STUDZIĆ SILNIK ELEKTRYCZNY ROZRUSZNIKA W CZASIE 30 MIN I DOPIERO PO TYM WZNOWIĆ ROZRUCH SILNIKA !

2. UNIKAJ, SZCZEGÓLNIIE ZIMĄ, GWAŁTOWNEGO ZWIĘKSZANIA OBROTÓW SILNIKA PRZY JEGO ROZRUCHU NA ZIMNYM OLEJU W CELU UNIKNIĘCIA ROZERWANIA CHŁODNICZY OLEJU.

Po dokonaniu rozruchu przestaw wyłącznik "Rozruch" w położenie wyłączone.

Włącz samoczynny wyłącznik nadmiarowy COM / R 805 na tablicy centralnej i upewnij się o normalnej pracy radiostacji i telefonu pokładowego.

PODGRZEWANIE SILNIKA

1. Po dokonaniu rozruchu włącz prądnicę
2. Utrzymuj silnik na 700-800 obr/min dopóki nie zacznie wzrastać temperatura oleju na wejściu do silnika, nie krócej jednak niż 3 min.

W tym czasie wykonaj testy:

- podgrzewu rurki Pitota,
- instalacji sygnalizacji awaryjnego zapasu paliwa,
- wycieraczek - jeżeli szyby wilgotne.

Włącz akumulator pokładowy i poproś o odłączenie akumulatora lotniskowego.

2. Zwiększ prędkość obrotową do 1000-1200 obr/min i podgrzewaj silnik do temperatury głowic cylindrów min 100°C i temperatury oleju na wejściu do silnika min 30°C.
3. Stopniowo zwiększaj prędkość obrotową do 1600 obr/min i kontynuuj podgrzewanie silnika.
4. Silnik jest podgrzany wtedy, gdy temperatura głowic cylindrów osiągnie 120°C, a temperatura oleju na wejściu do silnika 50°C.

Po osiągnięciu powyższych temperatur przystap do sprawdzenia pracy silnika na mocach użytkowych.

PRÓBA SILNIKA

1. Ustal parametry mocy nominalnej $n=2100$ obr/min. ciśnienie ładowania 900 ± 10 mmHg.
2. Sprawdź, czy wskazania przyrządów odpowiadają następującym wartościom:
 - ciśnienie oleju w tylnej pokrywie 4-5 kG/cm²;
 - ciśnienie paliwa na wejściu do gaźnika 0,25 - 0,35 kG/cm²;
 - temperatura oleju wychodzącego 60 - 75°C
 - temperatura głowic cylindrów max 215°C

Silnik powinien pracować równomiernie i bez wstrząsów.

OSTRZEŻENIE: ZATRZYMANIE SILNIKA, PRZY TEMPERATURZE GŁOWIC POWYŻEJ 160 STOPNI POWODUJE ŚCIEKANIE OLEJU Z GŁADZI CYLINDRÓW, CO MOŻE PROWADZIĆ DO ZATARCIA TŁOKÓW PRZY KOLEJNYM ROZRUCHU.

3. Sprawdź pracę mechanizmu sterowania śmigłem i samego śmigła. W tym celu:
 - ustal dźwignią gazu 1900 obr/min;
 - przestaw dźwignię sterowania regulatorem obrotów z położenia „Mały skok” w położenie „Duży skok” - przy tym prędkość obrotowa silnika powinna zmniejszyć się do 1450 - 1150 obr/min;

- po powtórny przestawieniu dźwigni sterowania regulatorem obrotów w położenie „Mały skok” prędkość obrotowa silnika powinna osiągnąć pierwotną wartość tj. 1900 obr/min.

UWAGA: Zimą w celu podgrzania oleju w piaście śmigła, wykonaj dwie - trzy zmiany kąta łopat.

4. Sprawdź pracę śmigła na ustalonej prędkości obrotowej.

- ustaw dźwignię sterowania regulatorem obrotów w położenie „Mały skok”, a dźwignię gazu na 2100 obr/min;

- dźwignią sterowania regulatorem obciąż śmigło do 1900 obr/min i ustal ją;

- dźwignią gazu podnieś ciśnienie ładowania o 100 mmHg. Prędkość obrotowa silnika powinna pozostać stała;

OSTRZEŻENIE: NIE WOLNO OBCIĄŻAĆ ŚMIGŁA BEZ UPZEDNIEGO OBNIŻENIA CIŚNIENIA ŁADOWANIA, PONIEWAŻ MOŻE TO DOPROWADZIĆ DO POWSTANIA DETONACJI W CYLINDRACH SILNIKA I PRZECIĄŻENIA MECHANIZMU KORBOWEGO.

5. Sprawdź pracę prądnicy.

- ustaw dźwignią gazu 1850 obr/min. przy tej prędkości napięcie prądnicy powinno wynosić min 27,5 V.

6. Sprawdź działanie podgrzewacza powietrza wchodzącego do gaźnika. W tym celu przy 1850 obr/min włącz podgrzewacz powietrza. Obniżenie ciśnienia ładowania, spadek obrotów około 150-250 obr/min, oraz wzrost temperatury mieszanki świadczą o sprawności podgrzewacza.

Po 10-15 sekundach przestaw dźwignię sterowania podgrzewaczem w położenie „Wyłączony”, po czym ciśnienie ładowania i obroty silnika powinny wrócić do poprzednich wartości.

7. Sprawdź pracę silnika w czasie 10-15 sekund na zakresie mocy startowej (na małym skoku śmigła), silnik powinien rozwijać 2150-2200 obr/min przy ciśnieniu ładowania max 1050 ± 25 mmHg. Jeżeli przy wysokim ciśnieniu otoczenia - pełnym otwarciu przepustnic ciśnienie ładowania przekracza tę wartość, nie należy na mocy startowej otwierać przepustnic całkowicie.

8. Sprawdź pracę silnika na „małym gazie”. Sprawdź, czy wskazania przyrządów odpowiadają poniższym wartościom:

- prędkość obrotowa: 550 obr/min
- ciśnienie oleju min: 1,5 kG/cm²
- ciśnienie paliwa min: 0,15 kG/cm²
- temperatura oleju wchodzącego: 60-75°

Silnik powinien pracować równomiernie i statecznie (bez trzęsienia).

9. Przy sprawdzaniu silnika na małym gazie sprawdź moment wejścia do pracy prądnicy - przy podwyższaniu obrotów lampka powinna zgasnąć przy obrotach 900-1100.

10. Sprawdź przejścia silnika. Na małym skoku śmigła przestaw płynnie dźwignię gazu w czasie 2-3 sekund z położenia małego gazu do zakresu mocy nominalnej. Obroty silnika powinny równomiernie wzrosnąć do obrotów mocy nominalnej (2100 obr/min bez trzęsienia i przerywania w ciągu 5-6 sekund, a w locie w ciągu 2-3 sekund).

Podczas próby przejść temperatura głowic cylindrów powinna wynosić minimum 120°C.

UWAGA: Unikaj długotrwałej pracy silnika na ziemi na większych mocach ze względu na niedostateczne chłodzenie głowic cylindrów. Na mocy nominalnej próba nie może trwać dłużej niż 15-20 sekund. Temperatura głowic cylindrów nie powinna przekroczyć 215°C, a temperatura oleju 75 °C. Unikaj długotrwałej pracy silnika na obrotach poniżej 700 obr/min. dla uniknięcia zaolejenia świec i przepełnienia karteru olejem z powodu złego odpompowywania oleju z silnika na małej prędkości obrotowej.

OSTRZEŻENIE:

1. JEŻELI PODGRZEWANIE SILNIKA PRZEPROWADZASZ PRZY DUŻEJ WILGOTNOŚCI POWIETRZA, MŹYSTYM DESZCZU, LUB MOKRYM ŚNIEGU, WŁĄCZ PODGRZEWACZ POWIETRZA WCHODZĄCEGO DO GAŹNIKA I UTRZYMUJ TEMPERATURĘ MIESZANKI MIN +3 DO +5°C.
2. UNIKAJ, SZCZEGÓLNICIE ZIMĄ, GWAŁTOWNEGO ZWIĘKSZANIA OBROTÓW SILNIKA PRZY JEGO ROZRUCHU NA ZIMNYM OLEJU W CELU UNIKNIĘCIA ROZERWANIA CHŁODNICZY OLEJU I ZERWANIA PRZEWODÓW DIURYTOWYCH.

UWAGA: Przeprowadzając próbę silnika przez cały czas jej trwania trzymaj sterownicę w położeniu „na siebie”.

CZYNNOŚCI PRZED KOŁOWANIEM

1. Włącz zasilanie klap i kłapek wyważających i upewnij się o ich neutralnych położeniach.
2. Włącz zasilanie sztucznych horyzontów (GIK AGK-47)
3. Włącz zasilanie wskaźnika kursu i busoli żyroindukcyjnej (GPK AGK-47).
4. W razie potrzeby włącz zasilanie:
 - radiokompasu;
 - radiowysokościomierza;
 - sygnalizatora przelotu radiolatarni (w tym przypadku włącz także przetwornicę PO-500 przez przestawienie wyłącznika w położenie „ROBOCZA”).

Również:

- odblokuj sztuczne horyzonty,
- uzgodnij busolę żyro-indukcyjną (nie później niż na 3 min. przed startem),
- uzgodnij żyroskopowy wskaźnik kursu,
- ustaw wysokość sygnalizatora radiowysokościomierza,
- na tablicy centralnej włącz przełącznik transpondera,

- ustaw kod transpondera, a następnie włącz mod Standby,
- jeżeli potrzebna, to ustaw częstotliwość radiolatarni

5. Po otrzymaniu drogą radiową pozwolenia na wykołowanie zmniejsz obroty do minimalnych, podaj komendę „zabrać podstawki” wykonując równocześnie odpowiedni ruch rękami, a w nocy migając światłami pozycyjnymi. Po otrzymaniu odpowiedzi „podstawki zabrane” upewnij się, że nie ma przeszkód na drodze kołowania, a po otrzymaniu sygnału technika poproś o pozwolenie wykołowania.

6. Na początku kołowania sprawdź działanie hamulców. Hamulce powinny trzymać przy obrotach $n = 2000$ obr/min przy położeniu dźwigni skoku śmigła „Mały skok”.

7. Podczas opadów deszczu, lub mokrego śniegu, oraz przy temperaturze mieszanki poniżej 0°C , kołuj na start z włączonym podgrzewaczem i utrzymuj temperaturę mieszanki od $+8^{\circ}\text{C}$ do $+10^{\circ}\text{C}$. Przed startem podgrzewacz wyłącz.

Tak w okresie letnim jak i zimowym start wykonuj w zasadzie przy całkowicie wyłączonym podgrzewie powietrza do gaźnika.

Wytrzymuj samolot do startu:

- ustaw trymer steru wysokości: 3 sekundy „ciężki na dziób”,
- ustaw trymer steru kierunku: 3 sekundy „w prawo”,

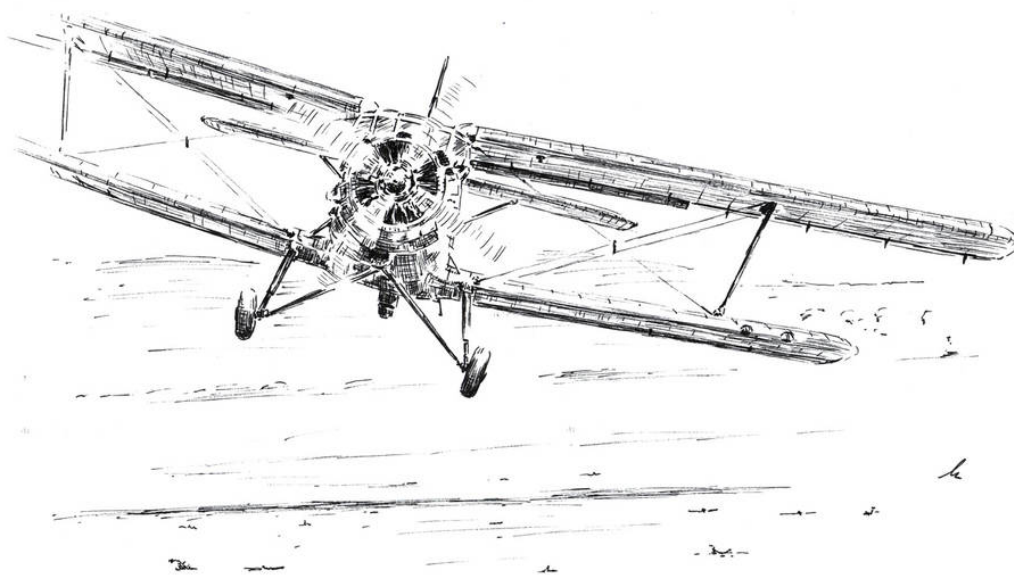
START Z UŻYCIEM KLAP

Wychylenie klap przy starcie skraca długość rozbiegu i długość startu o 30-35%. W zależności od stanu lotniska i obciążenia samolotu start wykonuj z klapami wychylonymi na 25° lub 30° .

1. Przy klapach wychylonych na 25° start wykonuj na nominalnej mocy silnika.

2. W przypadku ograniczonej powierzchni startowej lub startu z maksymalną masą samolotu (5500 kg), start wykonaj z klapami wychylonymi na 30° i na mocy startowej silnika.

Oderwanie samolotu od ziemi przy klapach wychylonych na $25-30^\circ$ następuje przy prędkości 85-90 km/h. Przy starcie z wychylonymi klapami w połowie rozbiegu przy prędkości około 50km/h wychylają się sloty i zostają w położeniu wychylonym do osiągnięcia prędkości 85 km/h. Po uzyskaniu tej prędkości sloty chowają się całkowicie.



K O N I E C

Fragmety Instrukcji Użytkowania w Locie (z 1963 roku) przeznaczonej dla samolotu Antonow An-2.

Rysunki umieszczone za zgodą autorów:

chincz (Marcin Gołkoit): chincz.deviantart.com

ralph1989: ralph1989.deviantart.com