

Curs ATCO Basic Training - Rating Training

Modulul 3

3.3. Presiunea aerului

3.3.1. Introducere

Prin definiție, presiunea este mărimea fizică scalară egală cu raportul dintre valoarea forței ce apasă normal pe o suprafață și valoarea ariei acelei suprafețe:

$$p = F_n/S$$

Presiunea atmosferică exercită asupra suprafețelor corpurilor forțe de apăsare mari. Datorită greutății aerului atmosferic, straturile sale inferioare sunt comprimate de cele superioare, deci densitatea scade cu altitudinea. Nu putem calcula presiunea atmosferică la fel ca și presiunea hidrostatică, în primul rând din cauza acestei variații a densității aerului atmosferic, dar și din cauză că nu se poate preciza strict limita superioară a atmosferei. În plus, atmosfera nu este statică, masele de aer fiind în continuă mișcare.

Valoarea presiunii la sol are o importanță deosebită pentru aviație. Pentru a se putea raporta la o valoare standard universal valabilă în orice punct de pe Glob, se utilizează valoarea presiunii corectată față de nivelul mediu al mării - MSLP.

3.3.2. Variația presiunii

Presiunea atmosferică variază atât cu temperatura cât și cu conținutul de vapori de apă, în spațiu sau în timp, dar cea mai mare variație este cu altitudinea.

Variația presiunii cu temperatura.

Asa cum am văzut anterior, aerul rece este mai dens decât aerul cald; considerăm două coloane de aer având aceeași presiune la MSL. Dacă temperaturile coloanelor de aer sunt diferite, atunci înălțimea la care se afla o anumită valoare a presiunii va fi diferită, deoarece o coloană de aer rece are masă mai mare decât o coloană identică de aer cald și prin urmare densitatea ei este mai mare; pentru ca presiunea să fie aceeași la vârful ambelor coloane, coloana de aer cald trebuie să fie mai înaltă.

Variația diurnă prezintă două maxime și două minime pentru 24 de ore astfel:

- maxime în jurul orelor 10 și 22 și
- minime în jurul orelor 04 și 16.

Aceste variații diurne pot atinge un hectopascal (milibar) în zonele temperate și câțva milibari în cele tropicale.

Variații sezoniere; astfel pe continent presiunea prezintă un maxim iarnă și un minim vară, iar pe oceane maximul este vară și minimul este iarnă.

Variatia presiunii cu altitudinea

Presiunea este maxima la baza atmosferei. Intrucat $\text{Presiunea} = \text{Grosimea} \times \text{Densitatea}$, valoarea presiunii la suprafata sau la orice nivel, va depinde si de densitatea aerului deasupra acelui punct, nu numai de altitudine. Densitatea, la randul ei, variaza cu temperatura si continutul de apa a aerului.

Presiunea atmosferică scade în altitudine datorită:

- scăderii densității aerului în înălțime;
- scurtării coloanei de aer odată cu creșterea înălțimii.

Savantul Laplace a stabilit legea variației presiunii cu altitudinea. Aceasta este o funcție logaritmică complexă. Pentru a ușura calculele a fost introdusă treapta barică. Aceasta reprezintă distanța pe verticală, în metri, pentru care se înregistrează o descreștere a presiunii atmosferice cu 1 milibar.

Treapta barică se calculează pe intervale pe care se poate aproxima o scădere liniară a valorii presiunii după cum urmează:

- la nivelul mării scade cu 1mb pentru 8,4 m sau cu 1 mmHg pentru fiecare 11,2 m;
- la 5000 m presiunea scade cu 1 mb la fiecare 16 m;
- la 11000 m presiunea scade cu 1 mb la fiecare 32 m.

3.3.5. Presiunea și altimetria

În conformitate cu atmosfera standard ICAO au fost calculate valorile presiunii la diferite nivele standard de zbor. În atmosfera reală este necesar să se cunoască valoarea presiunii la sol și a temperaturii stratului de aer între sol și nivelul dorit pentru a se putea determina relația dintre presiune și înălțime.

Altimetrul clasic este un barometru aneroid a cărei scală este gradată astfel încât să poată fi citită distanțele pe verticală - altitudinea. Instrumentul este utilizat astfel încât:

- să zboare la altitudinea cea mai economică pentru aeronavă,
- să aplice procedurile corecte de aterizare și decolare,
- evite obstacolele la o înălțime minimă de siguranță.

Se pot defini mai multe tipuri de presiuni utilizate în calculele altimetrice:

QNH - este acea valoare a presiunii pentru un anumit loc și la un anumit moment de timp care atunci când este setată pe subscala altimetrului, va conduce la citirea altitudinii.

QFE - este acea valoare a presiunii pentru un anumit loc și la un anumit moment de timp care atunci când este setată pe subscala altimetrului, va conduce la citirea înălțimii față de un punct de referință (de exemplu pragul pistei).

QNE - este acea valoare indicată de altimetru atunci când este setată pe subscala altimetrului valoarea standard de 1013,2 hPa.

Inaltimea absoluta (H abs) sau *altitudinea* (Alt) dupa QNH reprezinta distanta pe verticala masurata de la nivelul mediu al marii pana la punctul considerat.

Inaltimea relativa (H rel) sau *inaltimea* (H) dupa QFE este distanta pe verticala de la suprafata de referinta a aeroportului pana la punctul considerat pentru determinarea inaltimii.

Nivelul de zbor (FL) – reprezinta distanta pe verticala masurata fata de suprafata izobarica 760 mmHg sau 1013 mb. Nivelul de zbor este termenul folosit in traficul aerian si deasupra stratului de tranzitie.

Inaltimea de tranzitie (Transition Altitude) – reprezinta inaltimea la care aeronavele trec de la masurarea inaltimii de zbor fata de suprafata de referinta a aerodromului de decolare la masurarea inaltimii dupa suprafata izobarica de 760 mmHg. Aceasta se poate realiza prin trecerea altimetrelor de la bordul aeronavelor de pe QFE sau QNH pe presiunea standard de 760 mmHg. Inaltimea de tranzitie este specifica fiecarui aeroport si ramane constanta indiferent de variatiile presiunii atmosferice din zona.

Nivelul de tranzitie (Transition Level) – este cel mai de jos nivel de zbor. Atunci cand aeronava in coborare trece prin nivelul de tranzitie altimetrele de la bord se trec de pe presiunea standard pe QFE sau QNH. Nivelul de tranzitie (TL) este comunicat de catre organul de dirijare si control de trafic sau prin alte servicii de informare. Important de retinut este faptul ca acest nivel nu este fix, ci se modifica in functie de variatia presiunii atmosferice din zona aerodromului de aterizare.

Stratul de tranzitie (Transition Layer) – este spatiul masurat pe verticala intre nivelul de tranzitie si altitudinea de tranzitie. Acest nivel nu trebuie sa fie mai mic de 200 m, iar daca totusi grosimea lui scade sub 200 m, atunci se alege ca nivel de tranzitie nivelul imediat superior. In interiorul stratului de tranzitie este interzis zborul la orizontala.



3.3.3. Unități de măsură

Spunem că presiunea atmosferică este normală când înălțimea coloanei de mercur la echilibru este de 765 mm. Presiunea atmosferică normală poate fi considerată cu aproximație 10^5 N/m^2 (Pa).

Presiunea atmosferică normală este utilizată uneori ca unitate de presiune, fiind numită 1 atmosferă fizică (1 atm). Deci:

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ N/m}^2 \approx 10^5 \text{ Pa}$$

Unitățile de măsură cele mai folosite pentru măsurarea presiunii sunt milibari sau hectoPascali:

$$1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa}$$

3.3.4. Instrumente de masurare a presiunii atmosferice

Aparatura utilizata in cadrul ROMATSA

- Echipament de bază: barometre electronice integrate în sisteme AWOS. Cunoscând cotele barometrelor, ale aerodromurilor și ale pragurilor pistei/ pistelor, sistemul calculează automat QNH și QFE, care sunt afișate.
- Echipament de rezervă caldă: barometru cu mercur, barometru aneroid, amplasate în sediul statiei. Calculul QNH și QFE pe baza cotelor acestor barometre se face conform unor instrucțiuni specifice fiecărui aerodrom.

