

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Метеорологія»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

За темою № 5 Синоптичні процеси. 5.3. Теплий фронт

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від 28.08.2023 р № 1.

Розробник:

1. викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки
Кременчуцького льотного коледжу Харківського університету внутрішніх
справ, професор, доцент, к.х.н., Козловська Т.Ф.

командир льотного загону аеродрому «Велика Кохнівка» КЛК ХНУВС
Шорохов І.В.

План лекції:

1. Характеристика теплового фронту.
2. Теплий фронт, умови погоди та польотів у зоні теплового фронту в теплу пору року.
3. Теплий фронт, умови погоди та польотів у зоні теплового фронту в холодну пору року.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна:

1. Правила метеорологічного забезпечення авіації. – Київ: Наказ Державної авіаційної служби України від 09.03.2017 № 166.

Додаткова:

1. Володко О.М. Безпека польотів вертольотів, М.: Транспорт, 1981. – 224 с.
2. Воробйов В.І. Синоптична метеорологія. - Л.: Гідометеоздат, 1998. - 213 с.
3. Новожилов Н.І., Хргян А.Х. Атлас хмар. Ленінград: Гідрометеоздат. 1981.
4. Матвєєв Л.Т. Курс загальної метеорології. Фізика атмосфери. - Л.: Гідрометеоздат, 1984. - 198 с.
5. Прох Л.З. Словник вітрів. - Л. Гідометеоздат, 1983. - 204 с.
6. Тараканов Г.Г. Тропічна метеорологія. - Л.: Гідометеоздат, 1980. – 244 с.
7. Хромов С.П. Метеорологія та кліматологія. - Л.: Гідометеоздат, 1968. - 256 с.
8. Шкільний Є.П. Фізика атмосфери. Одеса, ОТМІ, 1997. - 210 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Офіційний портал Державної авіаційної служби України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua>
2. Офіційний портал Всесвітньої метеорологічної організації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wmo.int>.
3. Офіційний сайт Державного підприємства обслуговування повітряного руху України. Міністерство інфраструктури України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uksatse.ua>

Текст лекції

1. Характеристика теплового фронту

Теплим фронтом (ТФ) називається фронт, що переміщається в сторону холодної ПМ. Такий фронт приносить потепління, тому що за теплим фронтом переміщається тепла повітряна маса, як менш щільна вона натікає на холодне повітря. При достатній вологості в зоні фронту утворюється хмарна система (Ci, Cs, As, Ns, St). Вертикальна потужність 8-12 км, ширина 700-900 км. Ширина зони обложних опадів 300-400 км (взимку), 200-300 км (влітку) (рис.1.2).

Поблизу центру циклону вертикальна потужність хмар теплового фронту найбільша, а до периферії вона зменшується. На деякій відстані від центру циклону опади у теплового фронту припиняються, а потім зникають і хмари.

У поглиблюючих циклонах великі висоти верхньої межі хмар зустрічаються частіше, ніж у заповнюючихся.

У багатьох випадках, особливо влітку, хмарна система теплового фронту буває розшарована. Влітку при великій сухості теплового повітря хмари на теплому фронті можуть бути відсутні зовсім.

Розглядаючи систему хмар теплового фронту, можна відзначити, що вона розташовується переважно перед приземною лінією фронту вздовж клина холодної повітряної маси, що відповідає зоні найбільш інтенсивних висхідних рухів теплового повітря, а в міру віддалення від центру циклону вздовж лінії теплового фронту висхідні рухи повітря слабшають.

Можна виділити наступні три фази розвитку хмарності теплового фронту:

4. Початкова фаза - виникає лише над фронтальною частиною системи;

5. Фаза активного хмароутворення – надфронтальні As- Ns починають зростатися з підфронтальними хмарами, намічається розшарування в зафронтальній частині;

6. Фаза зрілої хмари - всі частини системи повністю розвинені, в центральній частині системи є суцільний потужний масив хмар, а в зафронтальній частині оформилися окремі яруси.

У зоні теплового фронту, в залежності від активності, сезону року і часу доби, слід враховувати не тільки наявність низької хмарності висотою 100 м і нижче, погіршення видимості через опади, хуртовини, фронтального туману і можливості виникнення ожеледиці, обмерзання ПС в хмарах і зоні опадів, а й замасковані купчасто-дощові хмари, що супроводжуються грозою і

турбулентністю. До небезпечних умов польоту при перетині ТФ на великих висотах відносяться грози, які посилюються в нічний час за рахунок вихолоджування верхнього шару хмарності.

При проходженні фронту температура і вологість різко зростають, вітер посилюється, після проходження фронту напрямок вітру різко змінюється поворотом вправо, а швидкість зменшується, падіння тиску припиняється і навіть починається його зростання. Взимку при проходженні теплового фронту зазвичай з'являються низькі шаруваті хмари.

Зона струменевої течії може зустрітися попереду лінії фронту (300-500 км) і слід враховувати можливість виникнення зони турбулентності.

а) ТФ - тепле повітря стійке:

Ширина хмарної поверхні - до 1000 км, ширина опадів - до 300-400 км. Ознаки наближення фронту - поява хмар (перисті, перисто-шаруваті), падіння тиску, посилення вітру. Ознаки проходження фронту - швидке підвищення температури, припинення зниження тиску, припинення опадів.

б) ТФ - тепле повітря нестійке:

Додаються купчасто-дощові хмари, розвивається потужна хмарність.

У польоті наближення теплового фронту можна встановити по зустрічній характерній хмарній системі: попереду фронту, за 600-700 км від нього, на висотах 6-12 км спостерігається периста і перисто-шарувата хмарність. Іноді ця хмарність може бути розчленована сильними вітрами на окремі хмарні смуги. У міру наближення до фронту хмарність дедалі ущільнюється і знижується, шаруваті хмари, знижуючись, переходять в шарувато-дощові, з яких випадають обложні дощі. Ширина зони опадів досягає 300-400 км (влітку - менше, взимку - більше). Хмарна система теплового фронту буває найбільш потужною в центральній частині циклону в радіусі 500 км. Велика протяжність, ширина і вертикальна потужність хмар ТФ ускладнює польоти через його хмарну систему. У ній при негативних температурах (від 0° до -10°) можна зустріти сильне обмерзання. У холодну половину року з шарувато-дощових хмар можуть випадати переохолоджені опади, в яких при польотах можливе обмерзання. У літню пору на ТФ зустрічаються окремі осередки купчасто-дощових хмар зі зливами та грозами. Ці хмари замасковані основною хмарністю, зустріч з ними небезпечна, тому що несподівана.

При проходженні ТФ у землі добре виражений хід основних метеорологічних елементів:

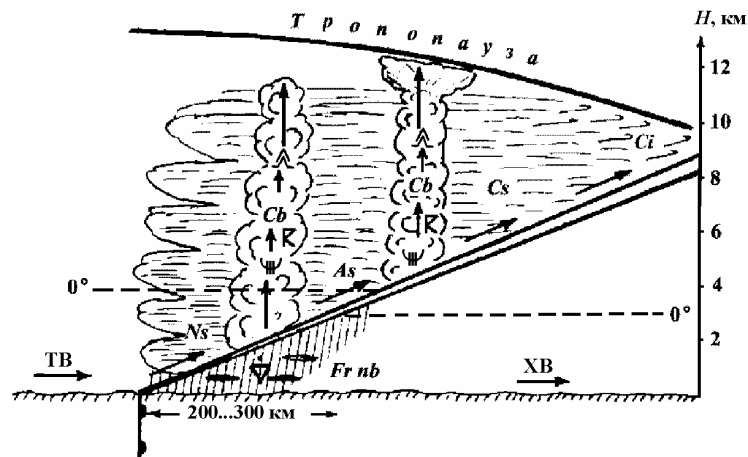
- тиск перед фронтом падає;
- вітер посилюється і змінює напрямок (праве обертання);
- температура поступово підвищується.

Плануючи політ через ТФ, необхідно вибирати такий профіль польоту, щоб ПС знаходилося якомога менше часу в хмарах, для цього необхідно:

- перетинати фронт перпендикулярно до лінії фронту на ділянці, де погодні умови найменш складні;
- вибирайте профіль польоту в зоні позитивних температур.

2. Теплий фронт, умови погоди і польотів в зоні теплого фронту в теплу пору року

В теплу пору року, якщо ТП є добре прогрітим повітрям морського походження, на ТФ, поряд зі шаруватоподібними хмарами, утворюються купчасто-дощові хмари і розвиваються грози. Зазвичай це буває влітку вночі або вранці, рідше - вдень (мал. 2.1). Розвиток цих гроз обумовлюється сильним нічним радіаційним вихолоджуванням верхнього шару фронтальної хмарності при відносно незмінних температурах в нижніх шарах хмар. Це призводить до збільшення контрасту температури між нижньою і верхньою межами хмар, а, отже, до збільшення вертикального температурного градієнта. Великі вертикальні температурні градієнти є причиною розвитку конвективних потоків всередині шаруватоподібних хмар. Ці потоки і призводять до утворення купчасто-дощових хмар, замаскованих шаруватоподібними хмарами ТФ.

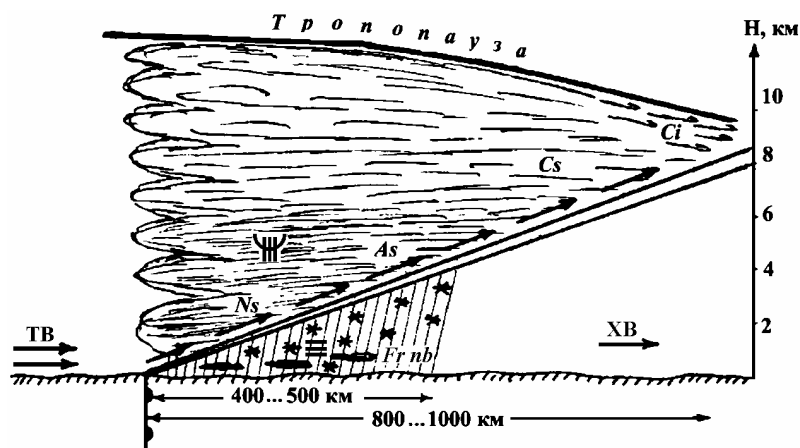


Мал. 2.1. Схема хмарності теплового фронту в теплу пору року

3. Теплий фронт, умови погоди і польотів в зоні теплого фронту в холодну пору року

У холодну пору року на ТФ за рахунок висхідного ковзання ТП по клину ХП утворюється шаруватоподібна хмарність (мал. 3.1), яка і обумовлює умови погоди і польотів в зоні цього фронту.

Якщо ТП сухе, то хмарна система ТФ складається тільки з хмар середнього і верхнього ярусів.



Мал. 3.1. Схема хмарності теплового фронту в холодну пору року

Характеристика теплового фронту

	Перед фронтом	При проході фронту	За фронтом
Погода	Тривалий дощ або сніг	Дощ закінчується	Мряка або легкий дощ
Хмарність	Послідовно Ci, Cs, As, Ns	Низькі шарувато-дощові	Шаруваті або шарувато-купчасті
Вітер	Постійно посилюється і повертає проти годинникової стрілки	Різко повертає за годинниковою стрілкою	Постійний напрямок і сила
Тиск	Постійно падає	Найменше значення	Невеликі зміни
Температура	Стабільна або злегка зростає	Підвищується	Не змінюється або злегка зростає
Видимість	Хороша	Погана через туман	Хороша чи погана при тумані або мряці