

Рекомендації по розрахунку тиску QFE та QNH на аеродромі

I. Загальні положення

1. Розрахунок тиску QFE та QNH на аеродромі здійснюється при виході з ладу АСМС та при використанні автономного приладу для вимірювання атмосферного тиску. Атмосферний тиск вимірюється, а значення QNH та QFE обчислюються з урахуванням усіх поправок та повідомляються в гектопаскалях або міліметрах ртутного стовпчика.

2. За рівень відліку тиску QFE приймається перевищення аеродрому. Якщо ЗПС не обладнано для точного заходження на посадку, а різниця висот порогів та перевищення аеродрому складає 2 метри та більше, а також якщо ЗПС обладнано для точного заходження на посадку, значення QFE розраховуються відносно відповідного перевищення порога ЗПС.

II. Розрахунок QFE

1. При роботі з приладом атмосферного тиску, для розрахунку QFE необхідні такі дані:

- атмосферний тиск на рівні станції (P);
- температура повітря (T).

2. Залежно від порогу робочої ЗПС визначається поправка на різницю висоти встановлення приладу атмосферного тиску та висоти відповідного порога ЗПС за допомогою таблиць «Поправки до показів приладу атмосферного тиску на висоту та температуру повітря для розрахунку тиску QFE (ΔP)», які наведені як приклад для ЗПС-81 (таблиця 1) та для ЗПС-261 (таблиця 2).

Отримана поправка додається до значення атмосферного тиску на рівні станції (P).

3. Для розрахунку поправок до показів приладу атмосферного тиску на висоту та температуру повітря використовується скорочена барометрична формула:

$$\Delta P = P \times \left(\frac{15982 \times (1 + L \times T) + \Delta H}{15982 \times (1 + L \times T) - \Delta H} - 1 \right),$$

де ΔP – поправка до показів приладу атмосферного тиску на висоту та температуру повітря;

P – тиск на рівні станції;

L – коефіцієнт розширення повітря (L = 0,00367);

T – температура повітря (зовнішнього);

ΔH – різниця висот встановлення приладу атмосферного тиску та рівня порога ЗПС (ΔH має знак «+», якщо висота встановлення приладу більша за рівень порога ЗПС, і знак «-», якщо висота встановлення приладу менша за рівень порога ЗПС).

Поправки до показів приладу атмосферного тиску на висоту та температури повітря (ΔP) для ЗПС-261

Висота встановлення приладу атмосферного тиску: $H=176,2$ м.

Висота порогу ЗПС - 261: $H=178,5$ м. Різниця: $\Delta H= -2,3$

$T, ^\circ C$ $P, \text{Па}$	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
960	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2
970	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
980	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
990	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2
1000	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
1010	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
1020	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
1030	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
1040	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3

2) до відліку значення атмосферного тиску за приладом алгебраїчно додається поправка, враховуючи її знак:

Для ЗПС-81:

$1007,1 + 0,7 = 1007,8$ гПа або $755,9$ мм рт. ст.

Для ЗПС-261:

$1007,1 + (-0,3) = 1006,8$ гПа або $755,1$ мм рт. ст.

6. Для переведення значень атмосферного тиску з гПа у мм рт. ст. використовується таблиця 3.

Таблиця 3

Переведення значень атмосферного тиску з гПа у мм рт. ст.

$P, \text{гПа}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
970	727,5	727,6	727,7	727,8	727,8	727,9	728,0	728,1	728,2	728,2
971	728,3	728,4	728,4	728,5	728,6	728,7	728,7	728,8	728,9	729,0
972	729,0	729,1	729,2	729,3	729,3	729,4	729,5	729,6	729,6	729,7
973	729,8	729,9	729,9	730,0	730,1	730,2	730,2	730,3	730,4	730,5
974	730,5	730,6	730,7	730,8	730,8	730,9	731,0	731,1	731,1	731,2
975	731,3	731,4	731,4	731,5	731,6	731,7	731,7	731,8	731,9	732,0
976	732,0	732,1	732,2	732,3	732,4	732,4	732,5	732,6	732,6	732,7
977	732,8	732,9	732,9	733,0	733,1	733,2	733,2	733,3	733,4	733,5
978	733,5	733,6	733,7	733,8	733,8	733,9	734,0	734,1	734,1	734,2
979	734,3	734,4	734,4	734,5	734,6	734,7	734,7	734,8	734,9	735,0
980	735,0	735,1	735,2	735,3	735,3	735,4	735,5	735,6	735,6	735,7
981	735,8	735,9	735,9	736,0	736,1	736,2	736,2	736,3	736,4	736,5
982	736,5	736,6	736,7	736,8	736,8	736,9	737,0	737,1	737,1	737,2
983	737,3	737,4	737,4	737,5	737,6	737,7	737,7	737,8	737,9	738,0
984	738,0	738,1	738,2	738,3	738,3	738,4	738,5	738,6	738,6	738,7
985	738,8	738,9	738,9	739,0	739,1	739,2	739,2	739,3	739,4	739,5
986	739,5	739,6	739,7	739,8	739,8	739,9	740,0	740,1	740,1	740,2
987	740,3	740,4	740,4	740,5	740,6	740,7	740,7	740,8	740,9	741,0
988	741,0	741,1	741,2	741,3	741,3	741,4	741,5	741,6	741,6	741,7
989	741,8	741,9	741,9	742,0	742,1	742,2	742,2	742,3	742,4	742,5
990	742,5	742,6	742,7	742,8	742,8	742,9	743,0	743,1	743,1	743,2

Р, гПа	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
991	743,3	743,4	743,4	743,5	743,6	743,7	743,7	743,8	743,9	744,0
992	744,0	744,1	744,2	744,3	744,3	744,4	744,5	744,6	744,6	744,7
993	744,8	744,9	744,9	745,0	745,1	745,2	745,3	745,4	745,4	745,5
994	745,5	745,6	745,7	745,8	745,8	745,9	746,0	746,1	746,1	746,2
995	746,3	746,4	746,4	746,5	746,6	746,7	746,7	746,8	746,9	747,0
996	747,0	747,1	747,2	747,3	747,3	747,4	747,5	747,6	747,6	747,7
997	747,8	747,9	748,0	748,0	748,1	748,2	748,2	748,3	748,4	748,5
998	748,5	748,6	748,7	748,8	748,8	748,9	749,0	749,1	749,1	749,2
999	749,3	749,4	749,4	749,5	749,6	749,7	749,7	749,8	749,9	750,0
1000	750,0	750,1	750,2	750,3	750,3	750,4	750,5	750,6	750,6	750,7
1001	750,8	750,9	750,9	751,0	751,1	751,2	751,2	751,3	751,4	751,5
1002	751,5	751,6	751,7	751,8	751,8	751,9	752,0	752,1	752,1	752,2
1003	752,3	752,4	752,4	752,5	752,6	752,7	752,7	752,8	752,9	753,0
1004	753,0	753,1	753,2	753,3	753,3	753,4	753,5	753,6	753,6	753,7
1005	753,8	753,9	753,9	754,0	754,1	754,2	754,2	754,3	754,4	754,5
1006	754,5	754,6	754,7	754,8	754,8	754,9	755,0	755,1	755,1	755,2
1007	755,3	755,4	755,4	755,5	755,6	755,7	755,7	755,8	755,9	756,0
1008	756,0	756,1	756,2	756,3	756,3	756,4	756,5	756,6	756,6	756,7
1009	756,8	756,9	756,9	757,0	757,1	757,2	757,2	757,3	757,4	757,5
1010	757,5	757,6	757,7	757,8	757,8	757,9	758,0	758,1	758,1	758,2
1011	758,3	758,4	758,4	758,5	758,6	758,7	758,7	758,8	758,9	759,0
1012	759,0	759,1	759,2	759,3	759,3	759,4	759,5	759,6	759,6	759,7
1013	759,8	759,9	759,9	760,0	760,1	760,2	760,2	760,3	760,4	760,5
1014	760,5	760,6	760,7	760,8	760,8	760,9	761,0	761,1	761,1	761,2
1015	761,3	761,4	761,5	761,5	761,6	761,7	761,8	761,8	761,9	762,0
1016	762,1	762,1	762,2	762,3	762,4	762,4	762,5	762,6	762,7	762,7
1017	762,8	762,9	763,0	763,0	763,1	763,2	763,3	763,4	763,5	763,5
1018	763,6	763,6	763,7	763,8	763,9	763,9	764,0	764,1	764,2	764,2
1019	764,3	764,4	764,5	764,5	764,6	764,7	764,7	764,8	764,9	765,0
1020	765,1	765,1	765,2	765,3	765,4	765,4	765,5	765,6	765,7	765,7

III. Розрахунок QNH

1. Для розрахунку QNH необхідні такі дані:

значення висоти станції (або порога ЗПС) над рівнем моря - H_s ;

атмосферний тиск на рівні станції (або на рівні порога ЗПС).

Примітка. Тут і далі висота станції – це висота встановлення приладу атмосферного тиску.

2. З «Таблиці стандартної атмосфери» (таблиця 4) вибирається значення висоти, що відповідає атмосферному тиску в даний момент на рівні станції (чи рівні порога ЗПС), тобто стандартна барометрична висота (H).

3. Обчислюється алгебраїчна різниця висот (ΔH) між стандартною барометричною висотою (H) та висотою станції (або порога ЗПС) над рівнем моря (H_s) за формулою:

$$\Delta H = H - H_s.$$

4. З «Таблиці стандартної атмосфери» вибирається значення тиску QNH у цілих гектопаскалях, що відповідає різниці ΔH .

5. При визначенні QNH необхідно вибрати вихідний тиск і вихідну висоту над рівнем моря в одній точці:

1) якщо за вихідний тиск вибирають показання за приладом атмосферного тиску, у розрахунках використовується висота приладу (приклад 1);

2) якщо за вихідний тиск вибирають значення тиску QFE, то у розрахунках використовується висота відповідного порога ЗПС (приклад 2).

Таблиця 4

Таблиця стандартної атмосфери

Н м	Р гПа	Н м	Р гПа	Н м	Р гПа	Н м	Р гПа	Н м	Р гПа
*- 340	1054,6	*-180	1035,0	*- 20	1015,6	*140	996,6	*300	977,8
- 335	1054,0	- 175	1034,4	- 15	1015,0	145	996,0	305	977,2
- 330	1053,4	- 170	1033,8	- 10	1014,4	150	995,4	310	976,6
- 325	1052,8	- 165	1033,2	- 5	1013,8	155	994,8	315	976,0
*- 320	1052,2	*- 160	1032,6	*0	1013,2	*160	994,2	*320	975,5
- 315	1051,6	- 155	1032,0	5	1012,6	165	993,6	325	974,9
- 310	1051,0	- 150	1031,4	10	1012,0	170	993,0	330	974,3
- 305	1050,4	- 145	1030,8	15	1011,4	175	992,4	335	973,7
*- 300	1049,8	*- 140	1030,2	*20	1010,8	*180	991,8	*340	973,1
- 295	1049,2	- 135	1029,5	25	1010,4	185	991,3	345	972,6
- 290	1048,6	- 130	1028,9	30	1009,7	190	990,7	350	972,0
- 285	1048,0	- 125	1028,3	35	1009,1	195	990,1	355	971,4
*- 280	1047,3	*- 120	1027,7	*40	1008,5	*200	989,5	*360	970,8
- 275	1046,6	- 115	1027,1	45	1007,9	205	988,9	365	970,2
- 270	1046,0	- 110	1026,5	50	1007,3	210	988,3	370	969,6
- 265	1045,4	- 105	1025,9	55	1006,7	215	987,7	375	969,1
*- 260	1044,8	*- 100	1025,0	*60	1006,1	*220	987,1	*380	968,5
- 255	1044,2	- 95	1024,7	65	1005,5	225	986,6	385	967,9
- 250	1043,6	- 90	1024,1	70	1004,9	230	986,0	390	967,3
- 245	1043,0	- 85	1023,5	75	1004,3	235	985,4	395	966,8
*- 240	1042,4	*- 80	1022,9	*80	1003,7	*240	984,8	*400	966,2
- 235	1041,8	- 75	1022,3	85	1003,1	245	984,2	405	965,6
- 230	1041,1	- 70	1021,7	90	1002,5	250	983,6	410	965,0
- 225	1040,5	- 65	1021,1	95	1001,9	255	983,0	415	964,4
*- 220	1039,9	*- 60	1020,5	*100	1001,3	*260	982,4	*420	963,9
- 215	1039,3	- 55	1019,9	105	1000,7	265	981,9	425	963,3
- 210	1038,7	- 50	1019,3	110	1000,1	270	981,3	430	962,7
- 205	1038,1	- 45	1018,7	115	999,5	275	980,7	435	962,2
*- 200	1037,5	*- 40	1018,1	*120	998,9	*280	980,2	*440	961,6
- 195	1036,8	- 35	1017,5	125	998,3	285	979,6	445	961,0
- 190	1036,2	- 30	1016,8	130	997,8	290	979,0	450	960,4
- 185	1035,6	- 25	1016,2	135	997,2	295	978,4	455	959,9
*460	959,3	490	955,7	*520	952,2	550	948,8	*580	945,4
465	958,7	495	955,1	525	951,7	555	948,3	585	944,8
470	958,0	*500	954,5	530	951,1	*560	947,7	590	944,3
475	957,4	505	954,0	535	950,5	565	947,1	595	943,7
*480	956,8	510	953,4	*540	950,0	570	946,6	*600	943,2
485	956,2	515	952,8	545	949,4	575	946,0		

Примітка. Зірочкою (*) позначено тиск стандартної атмосфери за таблицею ІСАО, без зірочки – тиск проінтерпольований.

Приклад 1.

Вихідні дані для розрахунку тиску QNH:

відлік значення тиску за приладом атмосферного тиску: 1007,1 гПа;

висота встановлення приладу атмосферного тиску над рівнем моря: 176,2 м.

1) За «Таблицею стандартної атмосфери» тиску 1007,1 гПа відповідає висота $H = 52$ м.

2) $\Delta H = 52 - 176,2 = -124$ м.

3) За «Таблицею стандартної атмосфери» висоті -124 м відповідає тиск 1027,7 гПа.

Тиск QNH = 1027 гПа.

Приклад 2.

Вихідні дані для розрахунку тиску QNH:

висота порогів ЗПС над рівнем моря: ЗПС-81–170,5 м; ЗПС-261–178,5 м.

значення тиску QFE = 1007,8 гПа (для ЗПС-81);

значення тиску QFE = 1006,8 гПа (для ЗПС-261).

Обчислення QNH за даними для порога ЗПС-81:

1) за «Таблицею стандартної атмосфери» тиску 1007,8 гПа відповідає висота $H = 46$ м;

2) $\Delta H = 46 - 170,5 = -124$ м;

3) за «Таблицею стандартної атмосфери» висоті -124 м відповідає тиск 1027,7 гПа.

Тиск QNH = 1027 гПа.

Обчислення QNH за даними для порога ЗПС-261:

1) за «Таблицею стандартної атмосфери» тиску 1006,8 гПа відповідає висота $H = 54$ м;

2) $\Delta H = 54 - 178,5 = -124$ м;

3) за «Таблицею стандартної атмосфери» висоті -124 м відповідає тиск 1027,7 гПа.

Тиск QNH = 1027 гПа.
