

УДК 551.51.001.572:623.7

Группа Д02

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 1 00276-78

**Модель атмосферы северного полушария
для статистической оценки характеристик
летательных аппаратов и бортового
оборудования**

На 20 страницах

Введен впервые

Распоряжением Министерства от 30 июня 1978 г.

№ 087-16/2

срок введения установлен с 1 января 1979 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает статистический метод расчета зависимости параметров атмосферы: температуры, давления, плотности воздуха, скорости и направления ветра от геопотенциальной высоты и времени года для территории северного полушария на высотах до 45 км и предназначен для статистической оценки характеристик летательных аппаратов и бортового оборудования.

№ изм.	1
№ изв.	8755

3665

в. № дубликата	
в. № подлинника	

$$\left. \begin{aligned} \text{область } 0-30^\circ \text{ с.ш. } h &= 1,0023H + 1,60 \cdot 10^{-10} H^2 \\ \text{" } 30-60^\circ \text{ с.ш. } h &= 1,0000H + 1,59 \cdot 10^{-10} H^2 \\ \text{" } 60-90^\circ \text{ с.ш. } h &= 0,9975H + 1,58 \cdot 10^{-10} H^2 \end{aligned} \right\} (2)$$

1.7. Статистические характеристики параметров атмосферы задаются значениями на узловых уровнях стандартной высоты, приведенных в табл. 1. Значения характеристик параметров атмосферы на узловых уровнях в случайной реализации рассчитываются с помощью соответствующих статистических характеристик и нормально распределенных нормализованных случайных чисел с нулевым математическим ожиданием и среднеквадратичным отклонением, равным единице.

Случайные числа вырабатываются ЭВМ по специальному алгоритму, а также приведены в справочном приложении к настоящему стандарту.

км

Таблица 1

Обозначение узлового уровня	Область							
	Тропическая		Умеренная		Северная		Полушарие	
	Высота	Граница	Высота	Граница	Высота	Граница	Высота	Граница
H_0	0	-	0	-	0	-	0	-
H_1	4	0-4	2	0-2	2	0-2	2	0-2
H_2	11	4-11	11	2-11	9	2-9	11	2-11
H_3	16	11-16	16	11-16	11	9-11	16	11-16
H_4	20	16-20	20	16-20	20	11-20	20	16-20
H_5	26	20-26	26	20-26	26	20-26	26	20-26
H_6	32	26-32	32	26-32	32	26-32	32	26-32
H_7	45	32-45	45	32-45	45	32-45	45	32-45

Примечание. Под уровнем H_0 и высотой 0 понимается уровень моря.

Данные горных районов приведены к уровню моря экстраполяцией.

1.8. Стандарт позволяет получить реализации параметров атмосферы для следующих случаев:

- не задано время года (полугодие) и место действия (область широт). В этом случае используются годовые статистические оценки для полушария в целом;
- не задано время, задано место. Используются годовые статистические оценки параметров атмосферы для соответствующей области (тропической, умеренной или северной);

№ изм.

№ изв.

3665

в. № дубликата

в. № подлинника

- задано время года (полугодие), не задано место. Используются статистические оценки параметров атмосферы для соответствующего полугодия, осредненные по полусфере;

- заданы время года (полугодие) и место (область широт). Используются статистические оценки параметров атмосферы для соответствующего полугодия и соответствующей области.

2. РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ

2.1. Принципы расчета случайной реализации температуры

2.1.1. Температура воздуха на любой стандартной высоте H в случайной реализации отличается от температуры, принятой для этой высоты в ГОСТ 4401-81 на случайное отклонение от нее $\Delta T_H(H)$

$$T_H(H) = T(H) - \Delta T_H(H), \quad (3)$$

где $T_H(H)$ - случайная реализация температуры воздуха на стандартной высоте H , на которой давление воздуха по ГОСТ 4401-73 равно фактическому давлению в условиях полета;

$T(H)$ - температура на стандартной высоте H по ГОСТ 4401-81, в дальнейшем она называется стандартной температурой;

$\Delta T_H(H)$ - случайное отклонение температуры на любой стандартной высоте H от стандартной температуры

$$\Delta T_H(H) = T(H) - T_H(H).$$

2.1.2. Величина случайного отклонения температуры от стандартной на узловых уровнях колеблется относительно его математического ожидания

$$\Delta T_H(H) = M[\Delta T_H] + \delta[\Delta T_H], \quad (4)$$

где $M[\Delta T_H]$ - математическое ожидание случайного отклонения температуры от стандартной;

$\delta[\Delta T_H]$ - отклонение величины $\Delta T_H(H)$ от математического ожидания, характеризующееся дисперсией и коэффициентом корреляции между отклонениями на определенных уровнях.

2.1.3. Высотный профиль случайных отклонений температуры воздуха от стандартного профиля температуры, полученный в соответствии с уравнениями (3) и (4), аппроксимируется кусочно-линейной функцией, состоящей из семи участков, соответствующих характерным слоям атмосферы.

№ изм. 1

8755

№ изв.

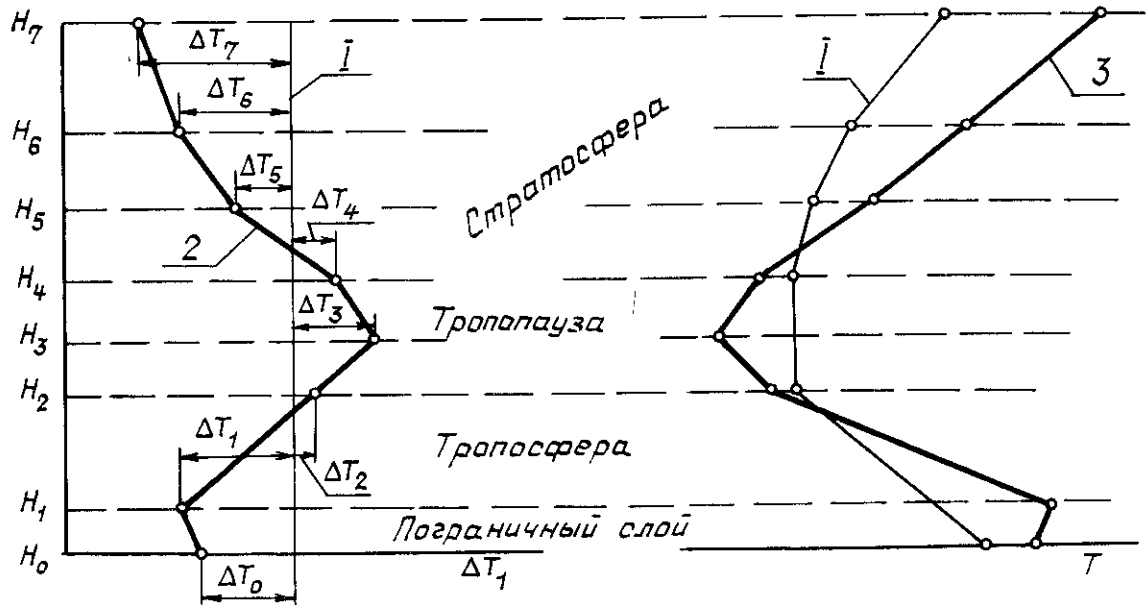
3665

№ дубликата

№ подлинника

Границы этих слоев образуются восемью узловыми уровнями: $H_0, H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_7$ (табл. 1), для которых вычисляются отклонения ΔT_i

($i = 0, 1, 2, \dots, 6, 7$). Все отклонения ΔT_i связаны между собой определенными корреляционными зависимостями. Аппроксимация случайных отклонений температуры приведена на черт. 1.



1 - профиль стандартной температуры; 2 - профиль отклонения температуры от стандартной; 3 - профиль случайной реализации температуры

Черт. 1

2.1.4. Для расчетов реализаций температуры даны коэффициенты корреляции отклонений температуры, исходя из следующих условий:

$\Delta T_0, \Delta T_2$ на узловых уровнях H_0 и H_2 коррелируют с отклонением ΔT_1 на узловом уровне H_1 ;

ΔT_3 на узловом уровне H_3 коррелирует с ΔT_2 на узловом уровне H_2 ;

$\Delta T_4, \Delta T_5$ на узловых уровнях H_4 и H_5 коррелируют с ΔT_3 на узловом уровне H_3 ;

$\Delta T_6, \Delta T_7$ на узловых уровнях H_6 и H_7 коррелирует с ΔT_5 на узловом уровне H_5 .

Узловые уровни H_1, H_2, H_3 и H_5 , от которых последовательно ведется расчет отклонений ΔT_i , названы главными узловыми уровнями и обозначаются H_X ($X = 1, 2, 3, 5$).

№ изм.
№ изв.

3665

№ дубликата
№ подлинника

2.2. Алгоритм вычисления случайных отклонений

2.2.1. Случайное отклонение ΔT_j на первом главном узловом уровне в j -й реализации рассчитывается по формуле

$$\Delta T_{1j} = M[\Delta T_j] + \beta_{1j}^T \sigma[\Delta T_j], \quad (5)$$

где $M[\Delta T_j]$, $\sigma[\Delta T_j]$ - соответственно математическое ожидание среднеквадратичного отклонения для ΔT_j ;

β_{1j}^T - независимое случайное число с математическим ожиданием, равным нулю, и среднеквадратичным отклонением, равным единице, выработанное для определения ΔT_{1j} .

2.2.2. Случайные отклонения ΔT_{ij} на узловых уровнях H_i ($i=0, 2, 3, \dots, 7$), коррелированные с T_{xj} на главных узловых уровнях H_x ($x=1, 2, 3, 5$), рассчитываются по формуле

$$\Delta T_{ij} = M[\Delta T_{ij}] + \delta[\Delta T_{ij}], \quad (6)$$

где $M[\Delta T_{ij}]$ - математическое ожидание для ΔT_{ij} ;

$$\delta[\Delta T_{ij}] = \sigma[\Delta T_{ij}] \left(r_{ix} \beta_{xj}^T + \beta_{ij}^T \sqrt{1 - r_{jx}^2} \right), \quad (7)$$

где $\sigma[\Delta T_{ij}]$ - среднеквадратичное отклонение для ΔT_{ij} ;

r_{ix} - коэффициент корреляции между отклонениями ΔT_i и ΔT_x ;

β_{xj}^T - независимое случайное число, выработанное для определения ΔT_{xj} ;

β_{ij}^T - независимое случайное число, выработанное для вычисления ΔT_{ij} ;

Значения характеристик отклонений ΔT на узловых уровнях для летнего и зимнего полугодий и в среднем за год приведены в табл. 2, значение коэффициентов корреляции - в табл. 3.

2.2.3. Для построения одной случайной реализации профиля отклонения температуры от ГОСТ 4401-81 необходимы восемь независимых случайных чисел, распределенных по нормальному закону с математическим ожиданием, равным нулю, и среднеквадратичным отклонением, равным единице.

Эти числа обозначены символом β_{ij}^T , где верхний индекс указывает на использование случайных чисел для построения профиля температуры, а нижние индексы:

i - указывает номер узлового уровня;

j - номер реализации.

№ изм. 1
№ изв. 8755

№ дубликата
№ подлинника 3685

Таблица 3

Область	Период	Коэффициент корреляции r_{ix} на уровне							
		H_0	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
Тропическая 0-30°	Все периоды	0,75	1,0	0,20	-	-	-	-	-
		-	-	1,00	0,30	-	-	-	-
		-	-	-	1,00	0,60	0,15	-	-
		-	-	-	-	-	1,00	0,30	0,15
Умеренных широт 30-60°	Все периоды	0,63	1,0	-0,10	-	-	-	-	-
		-	-	1,00	-0,30	-	-	-	-
		-	-	-	1,00	0,60	0,35	-	-
		-	-	-	-	-	1,00	0,65	0,15
Северных широт 60-90°	Все периоды	0,68	1,0	0,15	-	-	-	-	-
		-	-	1,00	-0,15	-	-	-	-
		-	-	-	1,00	0,45	0,30	-	-
		-	-	-	-	-	1,00	0,60	0,25
Всего северного полушария	Все периоды	0,70	1,0	0,15	-	-	-	-	-
		-	-	1,00	-0,15	-	-	-	-
		-	-	-	1,00	0,55	0,30	-	-
		-	-	-	-	-	1,00	0,55	0,20

3. РАСЧЕТ ИСТИННОЙ (ФАКТИЧЕСКОЙ) ГЕОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ

3.1. Атмосферное давление в данной точке над поверхностью Земли в общем случае является функцией высоты H , координат географического района (широта φ и долгота λ) и периода года Π , т.е. $p = f(H, \varphi, \lambda, \Pi)$.

3.2. В каждой случайной реализации высота определяется по ГОСТ 4401-81 в соответствии со стандартным давлением p : $H(p) = f(p)$.

3.3. Истинная (фактическая) высота H_{φ} отличается от стандартной высоты H , однозначно определяемой давлением в соответствии с ГОСТ 4401-81, на случайное отклонение фактической высоты от стандартной (черт. 2)

$$H_{\varphi} = H + \Delta H_{\varphi}; \quad (8)$$

$$\Delta H_{\varphi} = K_H H + \Delta H_{нач}, \quad (9)$$

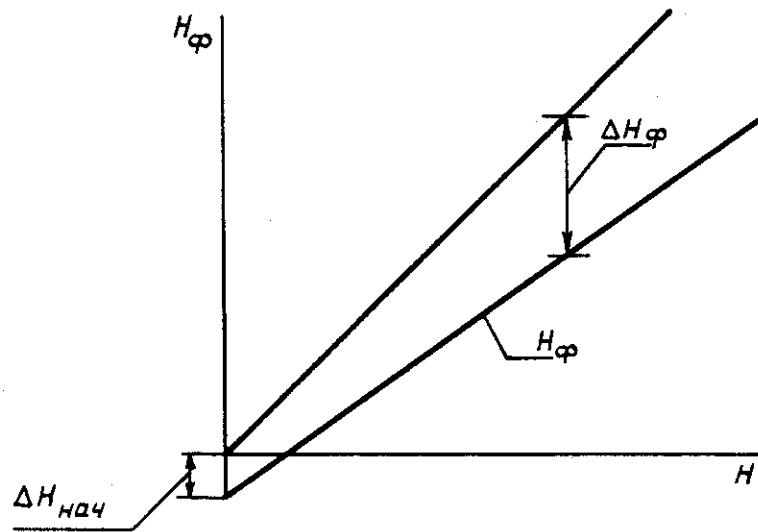
где K_H - коэффициент, характеризующий случайный градиент отклонения фактической высоты от стандартной;

$\Delta H_{нач}$ - случайное начальное отклонение фактической высоты от стандартной.

№ изм. 1
№ изв. 8755

3665

№ документа
№ подразделения



Черт. 2

3.4. В настоящем стандарте принято, что распределение величин K_H и $\Delta H_{нач}$ подчиняется нормальному закону, а их статистические характеристики не зависят от места и времени и корреляционно связаны с отклонениями температуры ΔT на главных узловых уровнях H_1, H_2, H_3 и H_5 :

$$\begin{aligned}
 M[\Delta H_{нач}] &= 0, & \sigma[\Delta H_{нач}] &= 125 \text{ м;} \\
 M[K_H] &= 0, & \sigma[K_H] &= 0,030; \\
 r_{HT} &= r_{KT} = r \quad (\text{см. табл. 4}).
 \end{aligned}$$

Таблица 4

H_i	H_0	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
	0,00	1,00	-0,60	-	-	-	-	-
r_{ix}	-	-	1,00	0,60	-	-	-	-
	-	-	-	1,00	0,60	0,30	-	-
	-	-	-	-	-	1,00	0,50	0,20

3.5. Случайное начальное отклонение $\Delta H_{начj}$ фактической высоты от стандартной и значение коэффициента K_H в случайной реализации рассчитывается по формулам:

$$\left. \begin{aligned}
 \Delta H_{начj} &= \sigma[\Delta H_{нач}] (r_{01} \beta_{1j}^T + \beta_{1j}^H \sqrt{1 - r_{01}^2}) \\
 K_{Hj} &= \sigma[K_H] (r_{ix} \beta_{xj}^T + \beta_{ij}^H \sqrt{1 - r_{ix}^2})
 \end{aligned} \right\}, \quad (10)$$

№ изм.
№ изв.

ЭБББ

б. № дубликата
в. № подлинника

- где $\Delta H_{нач j}$ - случайное отклонение фактической высоты от стандартной в j -й реализации, м;
- K_{Hj} - коэффициент, характеризующий случайный градиент отклонения фактической высоты от стандартной в j -й реализации;
- $\sigma[\Delta H_{нач}] = 125$ м - среднеквадратичное начальное отклонение фактической высоты от стандартной;
- $\sigma[K_H] = 0,03$ - среднеквадратичное значение коэффициента, характеризующего случайный градиент отклонения фактической высоты от стандартной - градиентного коэффициента;
- γ_{01} - коэффициент корреляции случайного отклонения фактической высоты от стандартной на уровнях H_0 и H_1 ;
- r_{lx} - коэффициент корреляции градиентного коэффициента на уровнях H_i и H_x ($x=1, 2, 3$ и 5);
- $\beta_{lj}^T, \beta_{xj}^T$ - независимые случайные числа для определения профиля отклонения температуры от стандартной в j -й реализации;
- $\beta_{lj}^H, \beta_{lx}^H$ - независимые случайные числа, выработанные для вычисления $\Delta H_{нач}$ и K_H в j -й случайной реализации.

Получив значения $\Delta H_{нач}$ и K_H , можно найти фактическую высоту $H_{фj}$, используя формулы (7) и (8).

4. РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ВОЗДУХА

4.1. Плотность воздуха (кг/м^3) рассчитывается по уравнению состояния идеального газа

$$\rho = \frac{P}{RT} \quad (11)$$

- где P - давление, взятое из ГОСТ 4401-81 на рассчитанной фактической высоте $H_{ф}$, Па;
- $R = 287,05287 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$ - удельная газовая постоянная сухого воздуха;
- T - температура воздуха на высоте $H_{ф}$, то есть температура на высоте $H_{ф}$, полученная j -й реализации, К.

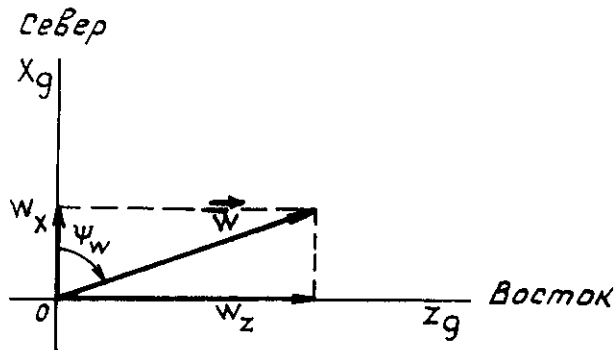
№ изм. 1
№ изв. 8755

3685

№ дубликата
№ подлинника

5. ВЕТЕР

5.1. Ветер и его характеристики рассматриваются в горизонтальной плоскости $Ox_g Z_g$ как случайные функции координат и времени в соответствии с ГОСТ 20058-80 в системе координат, представленной на черт. 3.



Черт. 3

5.1.1. Проекции скорости \vec{W} на оси OZ_g и Ox_g в дальнейшем будут называться соответственно составляющими W_z и W_x . Направление ветра определяется углом ветра ψ_w между осью Ox_g и скоростью ветра \vec{W} . Угол ветра считается положительным, если ось Ox_g совмещается со скоростью ветра поворотом плоскости $Ox_g Z_g$ вокруг начала O по часовой стрелке.

Примечание. Принятое в метеорологии направление ветра отличается от угла ветра на $\pm 180^\circ$. Составляющая W_z называется зональной составляющей, составляющая W_x - меридиональной составляющей.

5.2. Расчет случайных реализаций ветра производится с помощью статистических характеристик скорости ветра в виде осредненных горизонтальных составляющих W_z и W_x , среднеквадратичных отклонений σ_z и σ_x и коэффициентов корреляции r_w , связывающих составляющие скорости ветра на различных уровнях.

5.3. Статистические характеристики ветра в данном стандарте территориально представлены для трех областей северного полушария:

- тропики и субтропики (широты от 0 до 30°);
- умеренные широты (от 30 до 60°);
- северные широты (выше 60°),

а также для всего полушария, включающего все широты.

По времени характеристики представлены для года, зимнего полугодия (октябрь - март) и летнего полугодия (апрель - сентябрь).

5.4. Стандарт позволяет получить реализации характеристик ветра для следующих случаев:

- не заданы время и место действия. В этом случае используются годовые для всего полушария статистические оценки характеристик ветра;

№ изм.	1
№ изв.	8755

3665

№ дубликата	
№ подлинника	

- не задано время, задано место. Используются годовые статистические оценки характеристик ветра соответствующей области (тропической, умеренной или северной);

- задано время (полугодие), не задано место. Используются статистические оценки характеристик ветра для соответствующего полугодия, осредненные по полушарию;

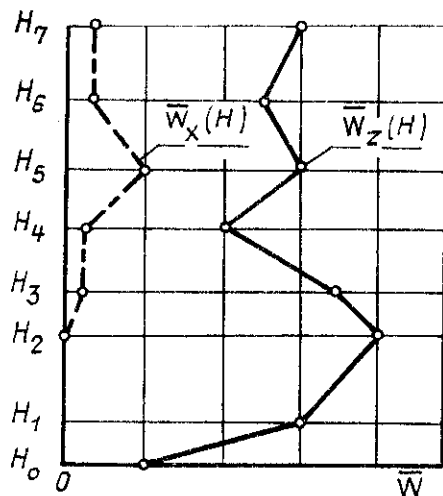
- заданы время (полугодие) и место (область широт). Используются статистические оценки характеристик ветра для соответствующего полугодия и соответствующей области.

5.5. Исходя из условий распределения по высоте средних составляющих результирующего ветра и среднеквадратичных отклонений профили характеристик ветра аппроксимированы кусочно-линейными функциями по семи слоям, разделенным восьмью узловыми уровнями:

- H_0 - уровень поверхности земли; H_4 - 15 000 м;
- H_1 - 2000 м; H_5 - 20 000 м;
- H_2 - 9000 м; H_6 - 30 000 м;
- H_3 - 11 000 м; H_7 - 45 000 м;

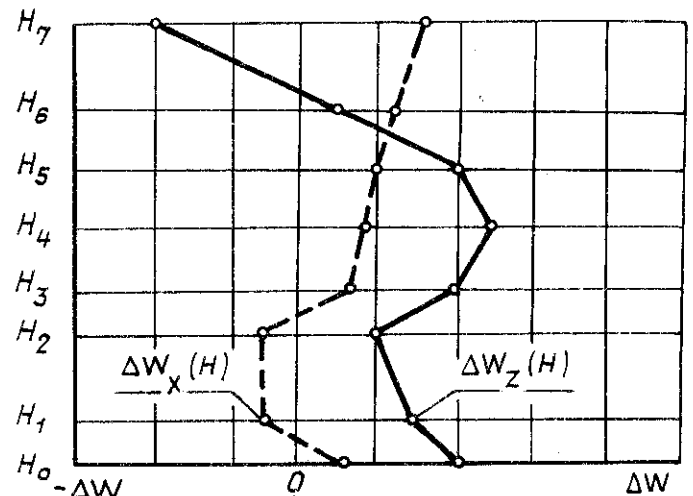
на которых формируются случайные отклонения $\Delta W(H_i)$ ($i = 0, 1, 2, \dots, 6, 7$) составляющих скорости ветра (черт. 3, 4, 5).

Средние значения составляющих скорости ветра



Черт. 4

Случайные отклонения составляющих скорости ветра



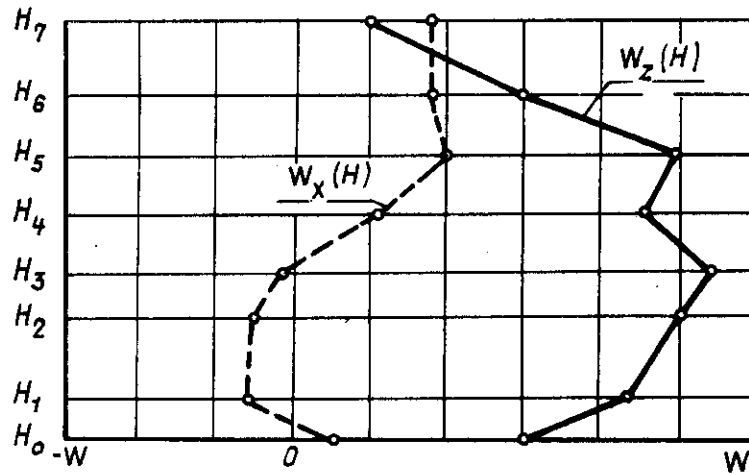
Черт. 5

№ изм.
№ изв.

3665

№ дубликата
№ подлинника

Случайные реализации составляющих скорости ветра



Черт. 6

5.6. На любой стандартной геопотенциальной высоте H случайные реализации составляющих скорости ветра $W(H)$ выражаются суммой среднего значения составляющей и случайного отклонения от него (черт. 4, 5, 6).

$$\begin{aligned} W_x(H) &= \bar{W}_x(H) + \Delta W_x(H); \\ W_z(H) &= \bar{W}_z(H) + \Delta W_z(H), \end{aligned} \quad (12)$$

где $W_x(H), W_z(H)$ – случайные реализации составляющих скорости ветра на стандартной высоте H (черт. 6);

$\bar{W}_x(H), \bar{W}_z(H)$ – средние значения составляющих скорости ветра на стандартной высоте H (черт. 4) приведены в табл. 6.

$\Delta W_x(H), \Delta W_z(H)$ – случайные отклонения составляющих скорости ветра от средних значений скорости ветра на стандартной высоте H (черт. 5).

5.7. Случайные отклонения $\Delta W(H_i)$ на разных узловых уровнях H_i ($i=0, 1, 2, \dots, 6, 7$) связаны между собой корреляционными зависимостями (коэффициентами корреляции).

Для расчетов приняты зависимости $\Delta W(H_0), \Delta W(H_2)$ и $\Delta W(H_3)$ от $\Delta W(H_1)$; $\Delta W(H_4)$ и $\Delta W(H_5)$ от $\Delta W(H_3)$; $\Delta W(H_6)$ от $\Delta W(H_5)$ и $\Delta W(H_7)$ от $\Delta W(H_6)$.

Узловые уровни H_1, H_3, H_5 и H_6 являются главными узловыми уровнями и в дальнейшем будут обозначаться H_m ($m=1, 3, 5, 6$).

5.8. По случайным реализациям составляющих скорости ветра находятся модули скорости случайной реализации ветра на узловых уровнях из соотношения

$$W(H) = \sqrt{[W_x(H)]^2 + [W_z(H)]^2}, \quad (13)$$

а угол ветра, выраженный в узловых градусах, по формуле

$$\psi_w(H) = \arctg \frac{W_z(H)}{W_x(H)}. \quad (14)$$

№ изм.
№ изв.

3665

№ дубликата
№ подлинника

Угол ветра $\psi_w(H)$ в разных квадрантах и знаки составляющих W_z и W_x приведены в табл. 5.

Таблица 5

$\psi_w(H)$, угловые градусы	W_z	W_x
От 0 до 90 вкл.	+	+
Св. 90 до 180 "	+	-
" 180 до 270 "	-	-
" 270 до 360 "	-	+

№ изм.

№ изв.

в. № дубликата

в. № подлинника

3665

Область	Период	Уровень земли				$H_1 = 2000$ м				$H_2 = 9000$ м		
		W_z	W_x	σ	r_{01}	W_z	W_x	σ	r_{11}	W_z	W_x	σ
		м/с				м/с				м/с		
Тропическая	Год	-1,1	-0,4	5,2	0,36	0,6	0	7,2	1,0	8,9	0,50	15,0
Умеренных широт	Зима	1,3	0,1	5,5	0,41	5,0	-0,20	7,1	1,0	16,1	-1,30	16,7
	Лето	0,7	-0,5	4,7	0,42	2,8	-0,10	6,1	1,0	12,3	-0,10	14,0
	Год	1,0	-0,2	5,1	0,42	3,9	-0,15	6,7	1,0	14,2	-0,70	15,5
Северных широт	Зима	0	0	6,3	0,50	1,5	-0,40	8,0	1,0	5,9	-1,60	14,1
	Лето	-3,1	-0,5	4,4	0,43	1,1	-0,10	6,6	1,0	5,4	-0,20	13,3
	Год	-1,6	-0,3	5,6	0,46	1,3	-0,20	7,3	1,0	5,7	-0,90	13,7
Полушарие	Зима	0,7	0	5,9	0,43	3,3	-0,20	7,7	1,0	11,0	-1,50	16,3
	Лето	-1,2	-0,5	4,9	0,41	2,0	0	6,4	1,0	8,9	-0,15	14,1
	Год	-0,6	-0,3	5,4	0,43	1,9	0,12	7,2	1,0	9,6	-0,37	15,2

№ изм.

№ изв.

3665

в. № дубликата

в. № подлинника

Таблица 6

γ	$H_3 = 11\ 000\ \text{м}$				$H_4 = 15\ 000\ \text{м}$				$H_5 = 20\ 000\ \text{м}$				$H_6 = 30\ 000\ \text{м}$				$H_7 = 45\ 000\ \text{м}$			
	W_z	W_x	σ	r_{31}	W_z	W_x	σ	r_{43}	W_z	W_x	σ	r_{53}	W_z	W_x	σ	r_{65}	W_z	W_x	σ	r_{76}
	м/с				м/с				м/с				м/с				м/с			
18	11,7	0,8	17,4	0,09	7,4	0,9	17,8	0,42	-2,7	0,1	10,7	0,08	-7,1	0,2	17,8	-0,08	-	-	-	0,74
48	17,7	-1,6	16,9	0,45	16,8	-1,2	13,2	0,63	12,5	-0,4	11,6	0,29	14,4	2,7	20,5	0,06	35,0	4,0	19,6	0,60
43	14,6	-0,6	15,0	0,41	11,6	-0,3	12,9	0,68	1,9	0,1	8,4	0,30	-3,6	0,2	11,9	-0,01	20,0	-1,5	14,5	0,70
44	16,2	-1,1	16,0	0,42	14,2	-0,8	13,3	0,66	7,2	-0,15	11,4	0,30	5,4	1,5	19,0	0,03	7,5	2,8	22,3	0,75
55	6,3	-1,8	11,8	0,40	7,3	-1,5	11,0	0,71	8,4	-0,9	15,4	0,48	23,0	7,4	20,2	0,72	28,0	-12,0	23,0	0,53
60	5,2	-0,4	10,5	0,46	3,2	-0,4	6,5	0,69	0,9	-0,2	6,3	0,42	-3,8	0,4	9,0	0,45	-7,0	2,5	12,0	0,56
77	5,7	-1,1	11,2	0,42	5,3	-1,0	9,2	0,70	4,6	-0,6	12,4	0,45	9,4	3,9	20,5	0,46	10,7	4,8	24,6	0,55
77	12,0	-1,7	15,6	0,33	12,1	-1,4	13,0	0,62	10,5	-0,7	13,8	0,34	18,7	5,0	20,8	0,06	31,5	-4,0	21,7	0,70
77	9,9	-0,5	13,8	0,35	7,4	-0,4	11,0	0,61	1,4	-0,1	7,4	0,33	-3,7	0,3	10,6	0,19	-13,5	2,0	14,8	0,75
77	11,2	-0,5	15,7	0,34	9,0	0	14,4	0,61	3,0	-0,2	12,4	0,33	2,6	1,9	20,4	0,16	9,1	3,8	23,5	0,72

6. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СЛУЧАЙНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ
ПРОФИЛЯ ВЕТРА

6.1. Построение случайных реализаций профиля ветра производится в предположении равномерного распределения реализаций в течение рассматриваемого периода.

6.2. Отклонения составляющих результирующего ветра на узловых уровнях $H_0, H_1, H_2, \dots, H_6, H_7$ определяются исходя из допущений, что:

- среднеквадратичные отклонения составляющих W_x и W_z на каждом узловом уровне равны между собой

$$\sigma_x(H_i) = \sigma_z(H_i) = \sigma(H_i);$$

- коэффициенты корреляции между составляющими W_x на определенных узловых уровнях и коэффициенты корреляции между составляющими W_z на тех же узловых уровнях равны между собой

$$r_{im}^{W_x} = r_{im}^{W_z} = r_{im}.$$

6.3. При построении профиля ветра для каждой реализации необходимо определить случайные отклонения ΔW на всех узловых уровнях H_i с помощью i пар случайных чисел $\beta_{ij}^{W_x}$ и $\beta_{ij}^{W_z}$; верхний индекс указывает на использование случайного числа β при расчете составляющих W_x или W_z , нижние - на номер узлового уровня i и номер реализации j .

6.4. Расчет отклонений составляющих W_x и W_z скорости ветра для построения их профиля в соответствии с уравнением (12) производится для главного узлового уровня $H_1 = 2000$ м по формулам (15):

$$\left. \begin{aligned} \Delta W_z(H_1) &= \sigma(H_1) \beta_{1j}^{W_z}; \\ \Delta W_x(H_1) &= \sigma(H_1) \beta_{1j}^{W_x}, \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

для остальных уровней - по формулам (16):

$$\left. \begin{aligned} \Delta W_z(H_i) &= \sigma(H_i) (r_{im} \beta_{mj}^{W_z} + \beta_{ij}^{W_z} \sqrt{1-r_{im}^2}); \\ \Delta W_x(H_i) &= \sigma(H_i) (r_{im} \beta_{mj}^{W_x} + \beta_{ij}^{W_x} \sqrt{1-r_{im}^2}), \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

где r_{im} - коэффициент корреляции между составляющими результирующего ветра на уровнях i и m (табл. 6).

$\sigma(H_1), \sigma(H_i)$ - среднеквадратичные отклонения составляющих W_x, W_z на узловых уровнях H_1 и H_i соответственно (табл. 6).

$\beta_{mj}^{W_x}, \beta_{mj}^{W_z}$ - независимые случайные числа, выработанные для определения составляющих W_x и W_z соответственно на m -м главном узловом уровне для j -й реализации;

$\beta_{ij}^{W_x}, \beta_{ij}^{W_z}$ - независимые случайные числа, выработанные для определения соответственно составляющих W_x и W_z на i -м уз-

№ изм.
№ изв.

3665

в. № дубликата
в. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Нормально распределенные нормализованные числа
с математическим ожиданием $\mu = 0$ и среднеквадратичным отклонением $\sigma = 1$

+1,900	-0,080	-0,200	+0,620	+1,080	-0,370	+1,800	-0,080
+0,335	+0,650	-0,700	+0,450	+0,320	-0,220	+0,810	-1,080
-0,500	+0,700	+0,320	-0,620	+0,430	+0,180	+0,000	-0,650
-1,160	+0,180	+1,040	+2,400	-0,650	+1,800	+1,800	+0,480
-0,150	+0,250	+0,180	-0,400	+0,370	-0,320	+0,120	+0,920
-0,370	+0,300	-0,120	+2,100	+0,360	+0,560	+0,320	-0,450
+0,200	-0,830	-0,220	+0,080	-0,480	-0,360	-0,480	-0,620
+0,560	-1,480	-0,480	+1,300	+0,800	+0,780	+0,080	-1,130
-0,620	-0,500	-1,650	-1,900	+0,600	+1,480	-1,040	+0,200
-0,120	-0,480	-0,500	+0,320	-0,200	-1,340	-1,300	-1,560
-0,650	-1,000	+0,830	-0,150	+0,280	-1,240	-1,080	-1,300
-1,480	-0,370	-1,480	+0,020	-0,700	+0,020	+0,800	+1,240
+0,150	-0,320	+0,220	+0,250	+1,160	+1,900	+0,120	-1,080
-1,100	-1,300	-1,080	-0,800	+1,160	-0,650	-0,020	+0,870
-0,920	-0,180	-0,480	+0,080	-0,750	+0,950	-2,400	-0,530
+1,650	-1,000	-0,780	+0,750	+1,560	-0,300	-0,020	+0,120
+0,620	+1,000	-0,220	-0,950	+0,080	-0,500	+0,200	-0,700
-1,300	+0,360	-2,400	+0,360	+0,780	+0,250	-1,000	-1,650
+0,700	-0,450	-0,800	-1,160	-0,430	-0,560	-0,780	+1,560
-0,530	+0,200	+0,280	+1,080	-0,480	-0,180	-1,340	-0,080
-0,200	+0,120	+0,920	-0,950	-0,360	+0,480	-0,750	+0,780
+0,150	-1,560	+1,160	+0,750	-1,800	+0,650	-0,080	+0,450
+0,150	+0,450	-0,880	+2,100	-1,300	0,000	+0,560	+0,680
+0,180	-1,480	+0,920	+0,050	-0,220	-1,480	-0,180	-0,320
-0,620	+1,800	+0,120	-0,020	-0,950	-0,120	-1,340	+0,320
+1,130	-0,400	-0,830	+1,800	-0,200	+1,000	-0,650	-0,430
-0,800	+0,700	-0,450	0,000	-0,680	+0,950	+1,400	-1,160
-1,160	+1,080	+0,620	+0,220	-1,480	-0,180	-0,300	+0,050
-1,040	+0,020	-2,700	-1,130	-0,220	+2,400	+0,430	-2,100
+1,300	+0,050	+1,000	+0,750	-0,620	-1,400	-2,100	+0,620
+1,340	+0,370	-0,920	-0,920	-1,480	+1,400	-0,120	-0,180
-1,560	+0,700	-0,650	+0,320	-0,320	+1,900	+0,680	+1,000
-0,320	+0,800	-0,750	-0,220	-0,280	+0,370	+0,650	+0,920
+0,800	+0,120	+0,050	-0,370	-0,600	-0,870	+1,650	0,000
-0,200	-0,600	-0,360	+1,040	+1,560	-0,400	-1,160	+0,950
-0,950	-1,000	+0,220	-1,340	+0,800	+0,950	+1,080	-0,870
-1,000	-1,480	-0,180	+2,400	+0,950	-1,240	-0,120	-0,480
+1,900	+0,750	+0,750	+0,870	-1,480	-0,150	-0,480	-1,080
+1,400	-0,650	-1,240	+1,900	-2,700	+0,180	+0,700	-0,500
-0,300	0,000	-1,400	-0,530	-0,220	-0,430	-1,480	+1,800

№ изм.
№ изв.

3665

в. № дубликата
в. № подлинника

Продолжение

+0,320	-1,560	+0,700	0,000	-1,900	-1,300	+0,150	-0,750
-0,700	-0,830	-1,080	+1,040	+1,160	-0,150	-1,300	+1,480
-1,400	-0,480	+2,100	+1,560	-1,480	+0,600	+1,480	+1,040
-0,320	+0,830	-0,780	-2,100	+0,080	+0,080	+1,080	+0,280
+1,160	+0,120	-0,220	-1,560	+1,130	+2,100	-0,400	+1,040
+0,370	-1,650	-1,650	+0,530	-0,560	-0,950	-1,160	-1,130
+0,600	+1,160	+0,560	+0,180	+0,320	-0,920	-0,360	-0,400
+0,800	-1,300	+0,680	+2,400	-0,020	+0,200	-0,780	+0,750
-0,220	-1,800	+0,080	-1,000	-1,400	-1,040	-1,800	+0,600
-0,560	-0,050	-0,300	-0,500	-1,000	+1,480	-0,480	-0,200
-0,538	+0,424	-0,527	+2,040	+0,835	+0,230	-0,476	+0,157
-0,211	+1,670	-1,018	-1,082	+0,584	+0,089	-1,126	-0,615
-0,604	+0,669	-0,410	-0,594	-0,366	-0,880	+0,499	+0,736
-1,590	+0,062	-1,220	+0,281	+0,255	+0,888	-0,194	+1,163
-0,597	+1,368	-1,078	+1,296	+0,525	+0,282	+1,183	+0,371
+0,220	-0,290	-0,003	-0,971	-0,547	+0,297	+0,261	-0,316
+1,449	-0,395	-0,413	+0,111	+1,145	+0,261	+0,012	-0,336
-0,841	+0,786	-0,954	+0,676	-1,726	+0,107	+1,155	+0,556
+1,714	-0,573	+1,578	-0,340	-0,645	+1,185	-0,858	+0,399
+0,932	-1,003	-0,867	+0,007	-0,406	+0,550	-0,256	+0,568
+0,168	-0,382	+1,454	+0,331	+0,357	+0,615	+0,806	+0,787
-1,271	+0,493	-1,169	+0,402	-0,762	+0,003	-1,454	-0,705
+0,479	+0,028	+0,173	-0,312	+0,629	-0,403	+0,964	+0,367
-0,827	-0,770	-0,030	+0,627	-0,288	-1,015	+0,243	+0,120
+0,142	-0,059	-0,639	+0,071	-0,888	+0,385	+0,188	+1,723
-0,124	-0,912	-0,443	-0,255	+1,631	-0,192	-0,573	+2,616
-0,658	+0,378	+0,174	+1,480	+0,726	-0,967	+0,108	+0,725
+0,501	-0,224	+0,625	+0,483	-1,189	+0,592	-1,137	+0,021
+0,931	-0,221	-0,219	+1,645	+0,168	-0,271	+0,238	-0,435
+0,811	-0,329	+0,239	+1,983	-0,317	-0,199	-0,001	+1,105
+1,543	+0,561	-0,461	-1,449	-0,537	-1,274	+0,350	-0,127
-0,403	+0,330	+0,260	+1,542	-0,428	-1,242	-1,050	-0,050
+1,238	-0,981	+0,018	-1,504	+0,388	-1,330	-0,100	+0,178
+1,423	+1,473	-0,584	+0,553	-0,239	-0,816	+0,331	-0,648
+0,766	-0,316	-0,555	+0,724	-2,360	+0,528	-1,123	-0,861
+1,947	+1,873	+0,625	-2,930	+1,720	-0,897	-2,270	-0,879
+1,573	+1,412	+1,169	+1,535	-0,085	-1,756	+0,445	+0,142
-1,186	-0,366	+0,251	-0,508	+1,290	+0,153	-0,723	+0,894
-1,470	-0,251	-0,239	-1,015	-0,965	-1,091	+0,061	-0,144
+0,345	-0,254	-0,307	-0,780	+0,909	-0,122	+0,345	-0,390
-1,074	+0,569	-0,343	-0,980	-1,254	-0,401	-0,141	-0,500
+0,537	+1,273	+0,528	+0,170	+0,697	+0,436	-0,925	-0,481
-0,456	-0,310	-1,379	+1,312	+1,207	+0,043	+1,008	+1,351
+0,814	-0,017	+0,190	+0,295	+0,403	+1,081	-0,406	+1,325
+1,160	-0,382	+1,268	-1,419	+0,354	+2,760	-0,638	+0,249
-0,383	+0,605	+1,147	-0,390	-0,897	-0,704	-0,358	+0,045
-2,007	-0,411	+2,080	+0,423	+1,930	-0,969	+1,377	-1,079
-0,522	+1,043	+0,596	+1,563	-0,294	-1,463	-2,448	-0,485
+0,671	-2,022	+0,814	-0,722	-0,333	-0,024	-0,680	-0,288
+0,047	-0,906	-0,766	+1,540	-1,615	-0,873	-0,919	-0,813

№ изм.
№ изв.

3665

№ дубликата
№ подлинника

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Изме- ненных	Заме- ненных	Новых	Анну- лиро- ванных				