ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МОДЕЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГАЗОВЫХ ОБЪЕМОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

РД 50-25645.114—84

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1984

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МОДЕЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГАЗОВЫХ ОБЪЕМОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

РД 50-25645.114—84

МОСКВА — 1984

ИСПОЛНИТЕЛИ

Г. Г. Баула; Т. В. Маркелова; В. М. Николаев, канд. техн. наук; **Ю. А. Пластинин,** канд. техн. наук; **А. Н. Румынский,** д-р физ.-мат. наук; **Г. Ф. Сипачёв; С. Т. Суржиков,** канд. техн. наук

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26 июня 1984 г. № 2147

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Модель излучения высокотемпературных газовых объемов для расчета теплообмена летательных аппаратов

РД 50-25645.114-84

Утверждены Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26 июня 1984 г. № 2147, срок введения установлен

с 01.07.85

Настоящие методические указания устанавливают расчетную модель излучения высокотемпературных газовых объемов (воздуха, смеси углекислого газа с азотом и смеси гелия с водородом) для расчета теплообмена летательных аппаратов при их полете с гиперзвуковой скоростью в атмосфере.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Модель излучения высокотемпературных газовых объемов включает расчет объемных коэффициентов оптического поглощения и полусферических степеней черноты и предназначена для расчета теплообмена летательных аппаратов.

1.2. Объемные коэффициенты оптического поглощения и полусферические степени черноты рассчитывают в предположении термодинамического равновесия газов по внутренним степеням свободы.

1.3. Методика расчета объемных коэффициентов оптического поглощения приведена в справочном приложении 1. Методика расчета плотности радиационных тепловых потоков приведена в справочном приложении 2.

2. РАСЧЕТ ОБЪЕМНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

2.1. Объемные коэффициенты оптического поглощения вычисляют по формуле

$$k(\lambda,T,p)=\sum_a k^{(bb)}(\lambda,T,p)p_a+\sum_a k_a^{(bf)}(\lambda,T)\,p_a+\sum_a k_a^{(ff)}(\lambda,T)p_a p_e, \quad (1)$$

где λ — длина волны, нм;
T — температура газа, К;
p — давление газа, МПа;

© Издательство стандартов, 1984

$k\ (\lambda, T, p)$ — объемный коэффициент оптического поглощения газа, $см^{-1}$;

$k_a^{(bb)}\ (\lambda, T, p)$ — коэффициент оптического поглощения компонентов газа при связанно-связанных (bb) переходах, $см^{-1} \cdot МПа^{-1}$;

$k_a^{(bf)}\ (\lambda, T)$ — коэффициент оптического поглощения компонентов газа при связанно-свободных (bf) переходах, $см^{-1} \cdot МПа^{-1}$;

$k_a^{(ff)}\ (\lambda, T)$ — коэффициент оптического поглощения компонентов газа при свободно-свободных (ff) переходах, $см^{-1} \cdot МПа^{-2}$;

p_a — парциальные давления компонентов газа, МПа;

p_e — парциальное давление электронов, МПа.

2.2. Объемные коэффициенты оптического поглощения, усредненные в спектральных интервалах $\Delta\lambda_i$, для каждого интервала вычисляют по формуле

$$<k(\lambda,T,p)>_i=\frac{1}{\Delta\lambda_i}\int\limits_{\lambda_i}^{\lambda_{i+1}} k(\lambda',T,p)d\lambda', \qquad (2)$$

где λ' — текущее значение длины волны, нм;

$$\Delta\lambda_i=\lambda_{i+1}-\lambda_i,\ i=1,\ 2,\ 3\ \ldots\ M+1;$$

M — число спектральных интервалов.

2.3. Объемные коэффициенты оптического поглощения $<k(\lambda, T, p)>_i$ воздуха в зависимости от давления приведены в табл. 1—3.

2.4. Объемные коэффициенты оптического поглощения $<k(\lambda, T, p)>_i$ смеси 97% углекислого газа и 3% азота в зависимости от давления приведены в табл. 4 и 5. Состав смеси газов в табл. 4—9, 28, 29 приведен в объемных процентах.

2.5. Объемные коэффициенты оптического поглощения $<k(\lambda, T, p)>_i$ смеси 87% водорода и 13% гелия в зависимости от давления приведены в табл. 6—9.

2.6. Объемные коэффициенты оптического поглощения для промежуточных давлений определяют с помощью логарифмической интерполяции по давлению. Так объемный коэффициент оптического поглощения в i-м спектральном интервале $(p_1=0{,}1) \leqslant p \leqslant (p_2=5)$, МПа вычисляют по формуле

$$<k(\lambda,T,p)>_i=\exp\left[\frac{\ln\dfrac{<k(\lambda,T,p_2)>_i}{<k(\lambda,T,p_1)>_i}}{\ln 50}\ln(10\cdot p)+\right. \qquad (3)$$

$$\left.+\ln<k(\lambda,T,p_1)>_i\right].$$

Таблица 1

Объемные коэффициенты оптического поглощения воздуха при p=0,01 МПа

λ, нм	Температура T, К									
	1000—2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000
От 10 до 100 включ.	4,32—00	1,71—00	2,28—00	6,65—01	4,66—01	2,79—01	9,30—02	5,17—02	4,10—02	3,52—02
Св. 100 » 110 »	1,07—01	3,06— 01	1,29—01	3,10—02	3,85—02	2,73—02	8,29—03	1,88—03	4,99—04	2,41—04
» 110 » 125 »	1,35—02	1,84—02	1,40—02	2,12—03	3,68—03	3,72—03	1,25—03	3,07—04	8,60—05	2,00—06
» 125 » 200 »	3,40—01	8,50—03	8,50—04	4,21—05	5,01—06	6,21—06	5,41—06	3,15—06	2,11—06	1,82—06
» 200 » 220 »	7,40—03	2,50—03	1,20—04	3,43—06	3,15—06	7,75—06	7,17—06	4,39—06	2,71—06	2,24—06
» 220 » 350 »	2,66—04	2,83—04	2,13—05	2,38—06	5,04—06	1,37—05	1,33—05	7,92—06	4,54—06	3,35—06
» 350 » 500 »	1,35—06	2,18—06	1,94—06	2,49—06	9,31—06	2,96—05	3,10—05	1,88—05	1,12—05	7,62—06
» 500 » 800 »	3,09—07	6,57—08	1,09—07	4,43—06	4,43—05	1,53—04	1,61—04	9,17—05	5,03—05	3,01—05
» 800 » 1000 »	4,99—08	1,36—08	1,38—06	4,89—06	5,85—06	2,36—04	2,75—04	1,65—04	9,45—05	5,60—05
» 1000 » 4000 »	2,63—07	1,97—07	3,35—07	5,78—06	1,06—04	5,98—04	8,40—04	6,07—04	4,07—04	2,75—04

Таблица 2

Объемные коэффициенты оптического поглощения воздуха при p=0,1 МПа

λ, нм	Температура T, К									
	1000—2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000
От 10 до 100 включ.	4,65+01	1,79+01	1,04+01	6,87+00	5,13+00	3,58+00	2,02+00	9,69—01	5,45—01	6,83—01
Св. 100 » 110 »	1,07+00	3,46+00	2,12+00	4,46—01	4,33—01	5,47—01	4,23—01	1,74—01	5,77—02	1,59—02
» 110 » 125 »	1,77—01	3,13—01	2,44—01	5,83—02	5,32—02	7,55—02	5,60—02	2,92—02	1,03—02	4,03—03
» 125 » 200 »	4,04+00	2,89—01	1,57—02	2,02—03	2,18—04	1,95—04	3,95—04	2,54—04	1,79—04	9,50—05
» 200 » 220 »	7,46—02	8,50—02	5,71—03	4,17—04	8,06—05	2,05—05	4,71—04	3,17—04	2,28—04	1,58—04
» 220 » 350 »	2,57—04	9,83—03	1,01—03	1,49—04	1,04—04	2,66—04	5,58—04	4,51—04	3,37—04	2,22—04
» 350 » 500 »	4,48—05	4,80—05	4,50—05	5,60—05	1,54—04	5,45—04	1,29—03	1,39—03	1,07—03	5,94—04
» 500 » 800 »	9,00—06	4,80—05	4,50—05	5,60—05	1,54—04	5,45—04	1,29—03	1,39—03	1,07—03	1,28—03
» 800 » 1000 »	1,87—06	1,00—06	1,70—05	7,30—05	2,97—03	4,04—03	9,57—03	1,15—02	8,56—03	1,10—02
» 1000 » 4000 »	3,40—06	6,00—06	6,00—06	5,80—05	1,33—03	1,08—02	3,30—02	4,51—02	3,86—02	1,85—02

Таблица 3

Объемные коэффициенты оптического поглощения воздуха при $p=5$ МПа

λ, нм	Температура T, К									
	1000—2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000
От 10 до 100 включ.	2,21+03	1,02+03	5,49+02	3,59+02	2,61+02	2,10+02	1,78+02	1,31+02	1,87+02	5,87+01
Св. 100 » 110 »	5,38+01	2,25+02	1,49+02	9,30+01	4,30+01	4,97+01	6,90+01	6,00+01	4,38+01	2,73+01
» 110 » 125 »	7,53+00	2,85+01	2,28+01	1,83+01	9,15+00	8,34+00	9,06+00	8,63+00	1,01+01	6,68+00
» 125 » 200 »	1,47+02	4,07+01	6,42+00	2,66+00	1,01+00	2,32—01	6,28—02	6,67—02	1,07—01	1,07—01
» 200 » 220 »	4,11+00	1,06+01	2,31+00	4,83—01	1,08—01	7,50—02	6,58—02	6,58—02	1,40—01	1,45—01
» 220 » 350 »	2,66—01	1,46+00	5,40—01	1,19—01	6,29—02	5,26—02	7,61—02	1,28—01	1,84—01	2,16—01
» 350 » 500 »	1,51—02	2,28—02	2,85—02	2,88—02	3,35 -02	5,18—02	1,20—01	2,32—01	3,46—01	4,16—01
» 500 » 800 »	3,18—03	3,45—03	8,77—03	2,13—02	3,42—02	8,39—02	2,81—01	7,34—01	4,29+00	4,74+00
» 800 » 1000 »	5,95—04	8,16—04	2,26—03	1,68—02	3,20—02	5,01—01	1,71+00	3,74+00	6,14+00	7,11+00
» 1000 » 4000 »	2,78—04	1,57—03	3,62—03	1,71—02	9,21—02	6,90—01	3,09+00	8,23+00	1,24+01	1,65+01

Таблица 4

Объемные коэффициенты оптического поглощения смеси газов 97 % CO_2 и 3 % N_2 при $p=0{,}1$ МПа

λ, нм	Температура T, К								
	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
От 10 до 80 включ.	7,61+01	4,38+01	2,37+02	1,73+01	1,41+01	1,08+01	7,97+00	6,63+00	5,62+00
Св. 80 » 100 »	1,14+01	9,18+00	5,39+00	3,62+00	3,13+00	3,69+00	4,44+00	4,11+00	3,44+00
» 100 » 140 »	9,82—02	3,31+00	2,43+00	1,52+00	1,18+00	1,05+00	1,11+00	1,10+00	9,45—01
» 140 » 200 »	9,10—02	4,47+00	3,86+00	2,65+00	2,09+00	1,13+00	2,22—01	3,42—02	7,75—03
» 200 » 250 »	9,81—04	4,57—02	3,76—02	9,72—03	1,26—02	1,42—02	5,08—03	1,47—03	7,30—04
» 250 » 320 »	9,48—06	2,27—03	3,32—03	6,34—04	2,79—04	4,61—04	4,21—04	4,32—04	5,11—04
» 320 » 495 »	2,84—07	3,42—05	1,02—04	5,85—05	2,89—04	6,67—04	4,96—04	4,25—04	5,27—04
» 495 » 700 »	7,85—08	1,88—06	2,15—06	5,62—06	2,95—05	2,21—04	3,39—04	4,21—04	6,71—04
» 700 » 1000 »	1,57—08	5,89—07	7,08—07	6,58—06	8,19—05	2,98—04	1,23—03	2,86—03	1,18—02
» 1000 » 4000 »	4,80—03	2,37—03	1,78—04	4,42—05	3,91—05	8,31—03	3,76—04	1,63—03	4,15—03

Таблица 5

Объемные коэффициенты оптического поглощения смеси газов 97 % CO_2 и 3 % N_2 при p=1 МПа

λ, нм	Температура T, К								
	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
От 10 до 80 включ.	7,63+02	4,70+02	2,79+02	1,81+02	1,44+02	1,19+02	9,39+01	7,24+01	6,04+01
Св. 80 » 100 »	1,13+02	8,68+01	6,73+01	4,03+01	3,11+01	2,77+01	3,36+01	3,91+01	3,74+01
» 100 » 140 »	4,68—01	2,06+01	2,86+01	1,68+01	1,19+01	9,43+00	9,53+00	1,12+01	1,13+01
» 140 » 200 »	4,31—01	2,76+01	4,34+01	2,86+01	2,18+01	1,72+01	9,44+00	2,76+00	6,88—01
» 200 » 250 »	5,29—03	3,07—01	8,43—01	3,13—01	1,50—01	2,27—01	2,14—01	1,01—01	4,61—02
» 250 » 320 »	5,03—05	1,51—02	7,69—02	3,69—02	6,83—03	9,66—03	1,30—02	1,51—02	1,71—02
» 320 » 495 »	4,03—06	2,84—04	2,42—03	2,46—03	2,04—03	7,84—03	1,45—02	1,53—02	1,60—02
» 495 » 700 »	1,16—06	4,11—05	7,86—05	2,06—04	4,52—04	1,55—03	6,63—03	1,15—02	1,56—02
» 700 » 1000 »	2,31—07	1,29—05	2,78—05	7,71—05	4,97—04	2,73—03	1,16—02	2,82—02	1,27—01
» 1000 » 4000 »	4,86—02	3,44—02	7,38—03	1,23—03	3,90—04	4,78—04	2,96—03	1,61—02	5,04—02

Таблица 6

Объемные коэффициенты оптического поглощения смеси газов 87 % H_2 и 13 % He при p=0,01 МПа

λ, нм	Температура T, К							
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000
От 50 до 80 включ.	2,45—01	4,22—01	2,89—01	2,05—01	1,48—01	7,65—02	2,21—02	5,29—03
Св. 80 » 93 »	5,75+00	1,01+00	6,34—01	4,68—01	3,23—01	1,65—01	4,58—02	9,25—03
» 93 » 140 »	1,49+00	2,81—02	2,08—04	1,51—05	3,31—06	3,63—06	3,76—06	2,27—06
» 140 » 200 »	3,45—07	2,11—05	2,45—06	1,02—06	3,29—06	1,05—05	1,04—05	7,18—06
» 200 » 250 »	1,00—19	5,38—10	2,98—08	6,74—07	6,77—06	2,37—05	2,71—05	1,61—05
» 250 » 320 »	2,66—08	8,54—07	5,92—08	1,22—06	1,32—05	4,71—05	5,38—05	3,18—05
» 320 » 400 »	7,23—11	2,24—08	6,56—08	2,41—06	2,42—05	8,67—05	9,86—05	5,80—05
» 400 » 600 »	5,45—15	5,38—09	1,45—07	1,49—06	9,78—06	3,93—05	5,74—05	4,17—05
» 600 » 1000 »	1,52—19	6,03—10	9,13—08	1,27—06	1,32—05	6,28—05	9,33—05	6,84—05
» 1000 » 7000 »	1,74—06	2,63—07	3,29—08	1,51—06	4,30—05	2,92—04	5,28—04	5,77—04

Таблица 7

Объемные коэффициенты оптического поглощения смеси газов 87 % H_2 и 13 % He при p=0,1 МПа

λ, нм	Температура T, К							
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000
От 50 до 80 включ.	2,43+00	3,52+00	2,89+00	2,16+00	1,68+00	1,21+00	8,19 -01	2,78—01
Св. 80 » 93 »	5,76+01	1,33+01	6,37+00	4,73+00	3,64+00	2,58+00	1,46+00	5,94—01
» 93 » 140 »	1,49+01	1,78+00	2,01—02	1,51—03	3,30—03	1,32—04	1,43—04	1,49—04
» 140 » 200 »	3,47—06	1,84—04	2,36—04	7,51—05	7,34—05	1,94—04	4,02—04	4,66—04
» 200 » 250 »	1,30—19	2,78—08	1,02—05	1,20—05	9,29—05	4,01—04	8,92—04	1,04—03
» 250 » 320 »	8,49—08	4,61—05	2,85—06	1,92—05	1,57—04	7,81—04	1,75—03	2,05—03
» 320 » 400 »	2,30—10	1,15—06	1,83—06	3,09—05	3,04—04	1,42—03	3,19—03	3,73—03
» 400 » 600 »	1,72—13	8,13—08	5,25—06	4,22—05	1,99—04	7,76—04	1,97—03	2,76—03
» 600 » 1000 »	1,34—18	1,40—08	2,83—06	3,04—05	2,06—04	1,08—03	2,98—03	4,36—03
» 1000 » 7000 »	3,63—04	4,03—06	9,25—07	2,15—05	5,18—04	4,81—03	1,68—02	2,78—02

Таблица 8

Объемные коэффициенты оптического поглощения газов 87 % H_2 и 13 % He при p=1 МПа

λ, нм	Температура T, К							
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000
От 50 до 80 включ	3,37+01	2,20+01	2,81+01	2,15+01	1,71+01	1,35+01	1,01+01	6,69+00
Св. 80 » 93 »	5,76+02	1,95+02	6,62+01	4,26+01	3,70+01	2,96+01	2,21+01	1,45+01
» 93 » 140 »	1,49+02	4,62+01	1,89+00	1,51—01	3,04—02	4,73—03	5,56—03	4,19—03
» 140 » 200 »	3,47—05	3,50—02	2,21—02	7,06—03	3,81—03	4,28—03	7,72—03	1,23—02
» 200 » 250 »	8,52—18	6,78—07	4,57—05	3,14—04	1,53—03	5,74—03	1,50—02	2,70—02
» 250 » 320 »	2,69—07	5,36—04	1,72—04	4,18—04	2,52—03	1,04—02	2,83—02	5,22—02
» 320 » 400 »	7,27—10	1,32—05	6,21—05	6,07—04	4,13—03	1,83—02	5,13—02	9,40—02
» 400 » 600 »	5,42—12	2,01—06	2,00—04	1,28—03	4,93—03	1,17—02	3,79—02	7,51—02
» 600 » 1000 »	2,20—17	1,65—07	8,76—05	8,62—04	3,99—03	1,61—02	5,14—02	1,07—01
» 1000 » 7000 »	2,26—03	5,37—04	3,18—05	4,10—04	6,48—03	5,73—02	2,63—01	6,90—01

Таблица 9

Объемные коэффициенты оптического поглощения смеси газов 87 % H_2 и 13 % He при p=3 МПа

λ, нм	Температура T, К							
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000
От 50 до 80 включ.	7,28+01	5,11+01	7,99+01	6,80+01	5,14+01	4,18+01	3,29+01	2,43+01
Св. 80 » 93 »	1,73+03	6,55+02	1,94+02	1,43+02	1,11+02	9,15+01	7,21+01	5,21+01
» 93 » 140 »	4,53+02	1,72+02	1,50+01	1,33+00	2,74—01	9,07—02	4,19—03	1,75—02
» 140 » 200 »	1,04—04	1,29—01	1,76—01	6,21—02	3,08—02	2,50—02	3,31—02	4,88—02
» 200 » 250 »	7,16—17	2,46—06	2,91—04	1,70—03	6,70—03	2,16—02	5,48—02	1,04—01
» 250 » 320 »	4,68—07	1,17—03	1,12—03	2,01—03	1,00—02	3,72—02	1,01—01	1,98—01
» 320 » 400 »	1,26—09	6,79—05	3,19—04	2,75—03	1,54—02	6,32—02	1,53—01	3,53—01
» 400 » 600 »	2,82—11	1,06—05	1,04—03	6,60—03	2,40—02	6,46—02	1,51—01	3,04—01
» 600 » 1000 »	1,23—16	4,43—07	3,96—04	4,32—03	1,80—02	6,15—02	1,82—01	4,25—01
» 1000 » 7000 »	1,92—02	6,58—03	2,59—04	1,91—03	2,30—02	1,88—01	8,91—01	2,54+00

Примечание к табл. 1—9. Число со знаком минус или плюс, стоящее после значения параметра, является показателем степени десяти — сомножителя значения параметра.

2.7. Объемные коэффициенты оптического поглощения для промежуточных температур определяют с помощью линейной интерполяции по температуре.

3. РАСЧЕТ ПОЛУСФЕРИЧЕСКИХ СТЕПЕНЕЙ ЧЕРНОТЫ

3.1. Полусферическую степень черноты, интегральную по спектру, вычисляют по формуле

$$\varepsilon(R,T,p)=\sum_{j=1}^{J}\varepsilon_j, \qquad (4)$$

где $\varepsilon_j=\pi\int_{\lambda_j}^{\lambda_{j+1}}[1-\exp(-k(\lambda,T,p)R]\,\frac{B_\lambda}{\sigma T^4}\,d\lambda$ — полусферическая степень черноты в спектральном интервале; $\Delta\lambda_j=\lambda_{j+1}-\lambda_j$;

J — число спектральных интервалов;

λ_j — длина волны, соответствующая коротковолновой границе j-го спектрального интервала;

λ_{j+1} — длина волны, соответствующая длинноволновой границе j-го спектрального интервала;

j — индекс, обозначающий j-й спектральный интервал;

R — радиус полусферического объема, см;

$\sigma=5{,}6686\cdot10^{-8}$ — постоянная Стефана—Больцмана, Вт/(м$^2\cdot$К^4);

B_λ — спектральная плотность яркости абсолютно черного тела, вычислять по формуле Планка, Вт/(ср$\cdot$м$^2\cdot$нм).

3.2. Полусферические степени черноты воздуха, интегральные по спектру от длины волны 10 нм до 7000 нм включ., и полусферические степени черноты в отдельных спектральных интервалах в зависимости от температуры приведены в табл. 10—27.

3.3. Полусферические степени черноты смеси 97 % углекислого газа и 3 % азота, интегральные по спектру от длины волны 10 нм до 7000 нм включ., приведены в табл. 28.

3.4. Полусферические степени черноты смеси 87 % водорода и 13 % гелия, интегральные по спектру от длины волны 20 нм до 7000 нм включ., приведены в табл. 29.

3.5. Полусферические степени черноты для промежуточных давлений определяют с помощью логарифмической интерполяции по давлению. Так полусферическую степень черноты для $(p=0{,}1)\leqslant p\leqslant(p_2=1)$, МПа вычисляют по формуле

$$\varepsilon=\exp\left[\frac{\ln\frac{\varepsilon(R,T,p_2)}{\varepsilon(R,T,p_1)}}{\ln10}\ln(10\cdot p)+\ln\varepsilon(R,T,p_1)\right], \qquad (5)$$

3.6. Полусферические степени черноты для промежуточных температур определяют с помощью линейной интерполяции по температуре.

3.7. Полусферические степени черноты для промежуточных радиусов полусферического объема R определяют с помощью логарифмической интерполяции по величине R. Так полусферическую степень черноты для $(R_1=10)\leqslant R\leqslant(R_2=100)$ вычисляют по формуле

$$\varepsilon=\exp\left[\frac{\ln\frac{\varepsilon(R_2,T,p)}{\varepsilon(R_1,T,p)}}{\ln 10}\ln(0{,}1\cdot R)+\ln\varepsilon(R_1T,p)\right]. \qquad (6)$$

Таблица 10

Полусферические степени черноты воздуха при $T=2000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	2,75—12	2,83—11	2,89—10	2,92—09	2,93—08	1,53—07
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	0,00+00	5,48—19	5,53—18	5,54—17	5,52—16	2,76—15
	» 200 » 450 »	1,53—17	4,35—16	1,32—14	4,13—13	1,30—11	1,45—10
	» 450 » 1000 »	6,11—16	1,97—14	6,27—13	1,98—11	6,28—10	7,03—09
	» 1000 » 2000 »	1,55—15	2,07—14	3,45—13	7,75—12	2,13—10	2,28—09
	» 2000 » 7000 »	2,74—12	2,83—11	2,88—10	2,89—09	2,85—08	1,44—07
0,1	От 10 до 7000 включ.	5,50—09	5,67—08	5,79—07	5,84—06	5,87—05	3,06—04
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	1,08—16	1,09—15	1,10—14	1,07—13	8,47—13	2,21—12
	» 200 » 450 »	3,07—14	8,71—13	2,65—11	8,27—10	2,60—08	2,90—07
	» 450 » 1000 »	1,22—12	3,94—11	1,25—09	3,97—08	1,25—06	1,40—05
	» 1000 » 2000 »	3,10—12	4,14—11	6,91—10	1,55—08	4,26—07	4,57—06
	» 2000 » 7000 »	5,49—09	5,66—08	5,77—07	5,79—06	5,70—05	2,88—04
1	От 10 до 7000 включ.	2,75—08	2,83—07	2,89—06	2,92—05	2,93—04	1,52—03
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	5,40—16	5,48—15	5,44—14	4,78—13	2,20—12	2,73—12
	» 200 » 450 »	1,53—13	4,35—12	1,32—10	4,13—09	1,30—07	1,44—06
	» 450 » 1000 »	6,10—12	1,97—10	6,27—09	1,98—07	6,28—06	7,02—05
	» 1000 » 2000 »	1,55—11	2,07—10	3,45—09	7,75—08	2,13—06	2,28—05
	» 2000 » 7000 »	2,74—08	2,83—07	2,88—06	2,89—05	2,84—04	1,43—03

Продолжение табл. 10

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,75—07	2,83—06	2,89—05	2,91—04	2,88—03	1,41—02
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	5,39—15	5,40—14	4,77—13	2,21—12	2,73—12	2,73—12
	» 200 » 450 »	1,53—12	4,35—11	1,32—09	4,13—08	1,29—06	1,34—05
	» 450 » 1000 »	6,11—11	1,97—09	6,27—08	1,98—06	6,28—05	6,95—04
	» 1000 » 2000 »	1,55—10	2,07—09	3,45—08	7,75—05	2,13—05	2,28—04
	» 2000 » 7000 »	2,74—07	2,83—06	2,88—05	2,89—04	2,80—03	1,32—02
100	От 10 до 7000 включ.	2,75—06	2,83—05	2,89—04	2,87—03	2,49—02	7,97—02
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	5,31—14	4,74—13	2,21—12	2,73—12	2,73—12	2,73—12
	» 200 » 450 »	1,53—11	4,35—10	1,32—08	4,12—07	1,21—05	7,33—05
	» 450 » 1000 »	6,11—10	1,97—08	6,27—07	1,98—05	6,22—04	6,35—03
	» 1000 » 2000 »	1,55—09	2,07—08	3,45—07	7,75—06	2,12—04	2,27—03
	» 2000 » 7000 »	2,74—06	2,83—05	2,88—04	2,84—03	2,41—02	7,10—02
500	От 10 до 7000 включ.	1,37—05	1,41—04	1,43—03	1,34—02	7,48—02	1,47—01
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00	0,00+00
	Св. 120 » 200 »	2,50—13	1,58—12	2,73—12	2,73—12	2,73—12	2,73—12
	» 200 » 450 »	7,69—11	2,17—09	6,61—08	2,04—06	4,68—05	9,34—05
	» 450 » 1000 »	3,05—09	9,85—08	3,13—06	9,93—05	2,99—03	2,37—02
	» 1000 » 2000 »	7,76—09	1,03—07	1,72—06	3,87—05	1,06—03	1,09—02
	» 2000 » 7000 »	1,37—05	1,41—04	1,43—03	1,32—02	7,06—02	1,12—01

Таблица 11

Полусферические степени черноты воздуха при $T=3000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	*0,001*	*0,01*	*0,1*	*1*	*5*
0,0001	От 10 до 7000 включ.	3,84—13	9,34—12	1,58—10	2,13—09	2,86—08	1,88—07
	От 10 до 120 »	0,00+00	0,00+00	0,00+00	1,50—18	1,59—17	8,11—17
	Св. 120 » 200 »	5,21—16	1,85—14	3,78—13	4,92—12	5,36—11	2,72—10
	» 200 » 450 »	7,71—15	2,74—13	5,85—12	8,78—11	1,36—09	1,07—08
	» 450 » 1000 »	3,87—16	5,17—14	3,90—12	1,70—10	5,98—09	6,84—08
	» 1000 » 2000 »	4,63—17	6,85—15	5,17—13	2,22—11	7,72—10	8,77—09
	» 2000 » 7000 »	3,76—13	8,98—12	1,48—10	1,85—09	2,04—08	1,00—07
0,2	От 10 до 7000 включ.	7,69—10	1,86—01	3,17—07	4,27—05	5,71—05	3,75—04
	От 10 до 120 »	6,17—19	1,53—17	2,50—16	2,91—15	2,36—14	5,07—14
	Св. 120 » 200 »	1,04—12	3,70—11	7,53—10	9,26—09	6,44—08	1,14—07
	» 200 » 450 »	1,54—11	5,48—10	1,17—08	1,75—07	2,68—06	2,05—05
	» 450 » 1000 »	7,74—13	1,03—10	7,81—09	3,40—07	1,19—05	1,36—04
	» 1000 » 2000 »	9,27—14	1,37—11	1,03—09	4,45—08	1,54—06	1,75—05
	» 2000 » 7000 »	7,52—10	1,79—08	2,96—07	3,70—06	4,08—05	2,00—04
1	От 10 до 7000 включ.	3,84—09	9,34—08	1,58—06	2,13—05	2,84—04	1,85—03
	От 10 до 120 »	3,08—18	7,69—17	1,23—15	1,29—14	5,06—14	5,41—14
	Св. 120 » 200 »	5,21—12	1,84—10	3,69—09	3,76—08	1,14—07	1,19—07
	» 200 » 450 »	7,71—11	2,74—09	5,84—08	8,69—07	1,28—05	9,55—06
	» 450 » 1000 »	3,87—12	5,17—10	3,90—08	1,70—06	5,98—05	6,82—04
	» 1000 » 2000 »	4,63—13	6,85—11	5,17—09	2,22—07	7,72—06	8,77—05
	» 2000 » 7000 »	3,76—09	8,98—08	1,48—06	1,85—05	2,03—04	9,86—04

Продолжение табл. 11

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	3,84—08	9,34—07	1,58—05	2,12—04	2,74—03	1,66—02
	От 10 до 120 »	3,08—17	7,63—16	1,10—14	5,00—14	5,41—14	5,41—14
	Св. 120 » 200 »	5,21—11	1,83—09	3,06—08	1,13—07	1,19—07	1,19—07
	» 200 » 450 »	7,71—10	2,73—08	5,79—07	8,06—06	1,07—04	7,95—04
	» 450 » 1000 »	3,87—11	5,17—09	3,90—07	1,70—05	5,97—04	6,70—03
	» 1000 » 2000 »	4,63—12	6,85—10	5,17—08	2,26—06	7,71—05	8,75—04
	» 2000 » 7000 »	3,76—08	8,98—07	1,48—05	1,84—04	1,96—03	8,29—03
100	От 10 до 7000 включ.	3,84—07	9,33—06	1,57—04	2,04—03	2,17—02	1,01—01
	От 10 до 120 »	3,07—16	7,12—15	4,80—14	5,41—14	5,41—14	5,41—14
	Св. 120 » 200 »	5,19—10	1,66—08	1,08—07	1,19—07	1,19—07	1,19—07
	» 200 » 450 »	7,71—09	2,72—07	5,38—06	6,24—05	8,17—04	4,37—03
	» 450 » 1000 »	3,87—10	5,17—08	3,90—06	1,70—04	5,87—03	5,68—02
	» 1000 » 2000 »	4,63—11	6,85—09	5,17—07	2,22—05	7,70—04	8,58—03
	» 2000 » 7000 »	3,76—07	8,98—06	1,47—04	1,78—03	1,42—02	3,14—02
500	От 10 до 7000 включ.	1,92—06	4,65—05	7,74—04	8,93—03	6,66—02	2,74—01
	От 10 до 120 »	1,51—15	2,70—14	5,41—14	5,41—14	5,41—14	5,41—14
	Св. 120 » 200 »	2,56—09	5,94—08	1,19—07	1,19—07	1,19—07	1,19—07
	» 200 » 450 »	3,85—08	1,33—06	2,26—05	2,39—04	2,85—03	6,11—03
	» 450 » 1000 »	1,93—09	2,58—07	1,95—05	8,49—04	2,74—02	1,68—01
	» 1000 » 2000 »	2,31—10	3,42—08	2,58—06	1,11—04	3,82—03	3,93—02
	» 2000 » 7000 »	1,88—06	4,49—05	7,29—04	7,73—03	3,24—02	6,12—02

Таблица 12

Полусферические степени черноты воздуха при $T=4000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ	9,40—14	2,83—12	9,47—11	3,10—09	7,28—08	5,31—07
	От 10 до 120 »	9,96—18	1,12—16	1,41—15	2,10—14	2,96—13	1,67—12
	Св 120 » 200 »	8,51—15	2,84—13	1,01—11	3,46—10	7,65—09	4,76—08
	» 200 » 450 »	4,74—14	1,62—12	5,85—11	2,03—09	4,62—08	3,02—07
	» 450 » 1000 »	4,48—15	7,29—14	1,90—12	1,11—10	7,75—09	1,10—07
	» 1000 » 2000 »	1,30—15	1,24—14	1,68—13	8,20—12	6,00—10	8,58—09
	» 2000 » 7000 »	3,22—14	8,43—13	2,39—11	6,04—10	1,06—08	6,28—08
0,2	От 10 до 7000 включ	1,88—10	5,67—09	1,89—07	6,18—06	1,36—04	8,88—04
	От 10 до 120 »	1,99—14	2,24—13	2,75—12	3,54—11	2,91—10	4,86—10
	Св 120 » 200 »	1,70—11	5,68—10	2,02—08	6,78—06	1,00—05	1,92—05
	» 200 » 450 »	9,49—11	3,24—09	1,17—07	4,05—06	8,89—05	5,06—04
	» 450 » 1000 »	8,97—12	1,45—10	3,80—09	2,23—07	1,55—05	2,20—04
	» 1000 » 2000 »	2,61—12	2,49—11	3,36—10	1,64—07	1,20—06	1,71—05
	» 2000 » 7000 »	6,45—11	1,68—09	4,79—08	1,20—06	2,11—05	1,25—04
1	От 10 до 7000 включ	9,40—10	2,83—08	9,46—07	3,04—05	6,02—04	3,68—03
	От 10 до 120 »	9,94—14	1,10—12	1,25—11	1,35—10	4,82—10	4,92—10
	Св 120 » 200 »	8,51—11	2,84—09	1,00—07	3,11—06	1,88—05	1,97—05
	» 200 » 450 »	4,74—10	1,62—08	5,87—07	2,01—05	3,94—04	1,86—03
	» 450 » 1000 »	4,48—11	7,29—10	1,90—08	1,11—06	7,75—05	1,10—03
	» 1000 » 2000 »	1,30—11	1,24—10	1,68—09	8,20—08	6,00—06	8,58—05
	» 2000 » 7000 »	3,22—10	8,43—09	2,39—07	6,04—06	1,05—04	6,13—04

Продолжение табл. 12

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	9,40—09	2,83—07	9,42—06	2,73—04	4,30—03	2,61—02
	От 10 до 120 »	9,79—13	9,82—12	8,75—11	4,53—10	4,92—10	4,92—10
	Св. 120 » 200 »	8,51—10	2,84—08	9,80—07	1,54—05	1,97—05	1,97—05
	» 200 » 450 »	4,74—09	1,62—07	5,83—06	1,86—04	2,43—03	9,46—03
	» 450 » 1000 »	4,48—10	7,29—09	1,90—07	1,11—05	7,74—04	1,08—02
	» 1000 » 2000 »	1,30—10	1,24—09	1,68—08	8,20—07	6,00—05	8,58—04
	» 2000 » 7000 »	3,22—09	8,43—08	1,39—06	6,03—05	1,01—03	4,99—03
100	От 10 до 7000 включ.	9,40—08	2,83—06	9,04—05	2,00—03	2,67—02	1,51—01
	От 10 до 120 »	8,64—12	6,50—11	3,69—10	4,92—10	4,92—10	4,92—10
	Св. 120 » 200 »	8,51—09	2,81—07	7,59—06	1,97—05	1,97—05	1,97—05
	» 200 » 450 »	4,74—08	1,63—06	5,68—05	1,27—03	1,11—02	3,15—02
	» 450 » 1000 »	4,48—09	7,29—08	1,90—06	1,11 —04	7,65—03	9,36—02
	» 1000 » 2000 »	1,30—09	1,24—08	1,68—07	8,20—06	5,99—04	8,39—03
	» 2000 » 7000 »	3,12—08	8,43—07	2,39—05	5,90—04	7,28—03	1,79—02
500	От 10 до 7000 включ.	4,70—07	1,40—05	4,03—04	7,26—03	8,11—02	3,97—01
	От 10 до 120 »	3,29—11	1,97—10	4,90—10	4,92—10	4,92—10	4,92—10
	Св. 120 » 200 »	4,25—08	1,35—06	1,75—05	1,97—05	1,97—05	1,97—05
	» 200 » 450 »	2,37—07	8,08—06	2,56—04	3,96—03	2,55—02	1,02—02
	» 450 » 1000 »	2,24—08	3,64—07	9,51—06	5,57—04	3,64—02	2,82—01
	» 1000 » 2000 »	6,53—09	6,23—08	8,42—07	4,10 —05	2,97—03	3,85—02
	» 2000 » 7000 »	1,61—07	4,21—06	1,19—04	2,68—03	1,62—02	3,59—02

Таблица 13

Полусферические степени черноты воздуха при $T=5000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	4,41—13	9,54—12	1,97—16	6,33—09	2,14—07	2,04—06
	От 10 до 120 »	4,89—15	6,48—14	7,94—13	7,63—12	1,14—10	6,77—10
	Св. 120 » 200 »	2,75—13	4,89—12	5,09—11	1,39—09	4,67—08	4,34—07
	» 200 » 450 »	9,34—14	3,39—12	1,27—10	4,56—09	1,56—07	1,48—06
	» 450 » 1000 »	4,93—14	8,57—13	1,21—11	2,12—10	5,93—09	8,24—08
	» 1000 » 2000 »	1,51—14	2,02—13	2,26—12	3,08—11	7,76—10	9,58—09
	» 2000 » 7000 »	4,16—15	1,36—13	4,26—12	1,32—10	3,81—09	3,24—08
0,2	От 10 до 7000 включ.	7,00—10	1,32—08	3,82—07	1,26—05	4,09—84	3,14—03
	От 10 до 120 »	7,05—12	8,56—11	9,71—10	8,18—09	5,55—08	1,00—07
	Св. 120 » 200 »	3,70—10	3,94—09	8,87—08	2,76—06	8,05—05	3,21—04
	» 200 » 450 »	1,86—10	6,78—09	2,55—07	9,12—06	3,08—04	2,57—03
	» 450 » 1000 »	9,86—11	1,71—09	2,42—08	4,24—09	1,18—05	1,64—04
	» 1000 » 2000 »	3,02—11	4,04—10	4,53—09	6,17—08	1,55—06	1,91—05
	» 2000 » 7000 »	8,25—12	2,70—10	8,37—09	2,60—07	7,49—06	6,36—05
1	От 10 до 7000 включ.	3,10—09	6,22—08	1,89—06	6,28—05	1,79—03	1,07—02
	От 10 до 120 »	3,02—11	4,01—10	4,07—09	2,76—08	9,68—08	1,01—07
	Св. 120 » 200 »	1,45—09	1,60—08	4,31—07	1,35—05	2,52—04	3,68—04
	» 200 » 450 »	9,34—10	3,39—08	1,27—06	4,55—05	1,44—03	9,18—03
	» 450 » 1000 »	4,93—10	8,56—09	1,31—07	2,12—06	5,93—05	8,23—04
	» 1000 » 2000 »	9,51—10	2,02—09	2,26—08	3,08—07	7,76—06	9,58—05
	» 2000 » 7000 »	4,12—11	1,35—09	4,18—07	1,30—06	3,74—05	3,14—04

Продолжение табл. 13

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,43—08	5,88—07	1,86—05	5,93—04	1,07—02	5,04—02
	От 10 до 120 »	2,37—10	3,26—09	2,29—08	8,75—08	1,01—07	1,01—07
	Св. 120 » 200 »	7,91—09	1,26—07	3,96—06	1,11—04	3,68—04	3,68—04
	» 200 » 450 »	9,34—09	3,39—07	1,27—05	4,43—04	9,38—03	3,81—02
	» 450 » 1000 »	4,93—09	8,57—08	1,21—06	2,12—05	5,92—04	8,14—03
	» 1000 » 2000 »	1,51—09	2,02—08	2,26—07	3,08—06	7,76—05	9,56—04
	» 2000 » 7000 »	4,12—10	1,35—08	4,18—07	1,30—05	3,67—04	2,79—03
100	От 10 до 7000 включ.	2,05—07	5,72—06	1,82—04	4,36—03	4,84—02	1,92—01
	От 10 до 120 »	1,82—09	1,93—08	7,80—08	1,01—07	1,01—07	1,01—07
	Св. 120 » 200 »	4,16—08	1,12—06	3,72—05	3,53—04	3,68—04	3,68—04
	» 200 » 450 »	9,34—08	3,39—06	1,26—04	3,63—03	3,82—02	9,53—02
	» 450 » 1000 »	4,93—08	8,57—07	1,21—05	2,12—04	5,86—03	7,31—02
	» 1000 » 2000 »	1,51—08	2,02—07	2,26—06	3,08—05	7,75—04	9,40—03
	» 2000 » 7000 »	*4,12—09*	*1,35—07*	*4,18—06*	*1,29—04*	*3,15—03*	*1,46—02*
500	От 10 до 7000 включ.	9,68—07	2,84—05	8,53—04	1,40—02	1,20—01	4,43—01
	От 10 до 120 »	7,02—09	5,04—08	1,00—07	1,01—07	1,01—07	1,01—07
	Св. 120 » 200 »	1,52—07	5,46—06	1,46—04	3,68—04	3,68—04	3,68—04
	» 200 » 450 »	4,67—07	1,69—05	6,13—04	1,18—02	7,82—02	1,11—01
	» 450 » 1000 »	2,46—07	4,28—06	6,06—05	1,05—03	2,80—02	2,50—01
	» 1000 » 2000 »	7,55—08	1,01—06	1,13—05	1,54—04	3,85—03	4,37—02
	» 2000 » 7000 »	2,06—08	6,75—07	2,09—05	6,29—04	9,85—03	3,68—02

Таблица 14

Полусферические степени черноты воздуха при $T=6000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	9,99—12	9,96—11	9,11—10	1,43—08	3,93—07	4,33—06
	От 10 до 120 »	1,75—13	1,89—12	2,29—11	2,66—10	2,85—09	1,38—08
	Св. 120 » 200 »	9,00—12	8,58—11	6,69—10	6,54—09	1,21—07	1,20—06
	» 200 » 450 »	4,73—13	6,84—12	1,46—10	6,09—09	2,30—07	2,64—06
	» 450 » 1000 »	2,49—13	3,84—12	6,07—11	1,22—09	3,42—08	4,09—07
	» 1000 » 2000 »	8,84—14	1,15—12	1,06—11	1,38—10	2,52—09	2,86—08
	» 2000 » 7000 »	8,77—16	2,01—14	9,54—13	4,67—11	2,07—09	2,88—08
0,2	От 10 до 7000 включ.	1,27—08	8,35—08	7,65—07	2,15—05	7,39—04	7,28—03
	От 10 до 120 »	2,81—10	2,20—09	2 63—08	3,06—07	1,79—06	3,14—06
	Св. 120 » 200 »	1,08—08	5,75—08	3,00—07	6,28—06	2,02—04	1,42—03
	» 200 » 450 »	9,47—10	1,36—08	2,93—07	1,21—05	4,57—04	4,93—03
	» 450 » 1000 »	4,99—10	7,69—09	1,21—07	2,44—06	6,84—05	8,17—04
	» 1000 » 2000 »	1,76—10	2,31—09	2,13—08	2,77—07	5,05—06	5,73—05
	» 2000 » 7000 »	1,75—12	3,99—11	1,88—09	9,25—08	4,12—06	5,73—05
1	От 10 до 7000 включ.	4,35—08	2,89—07	3,35—06	1,06—04	3,44—03	2,68—02
	От 10 до 120 »	1,04—09	7,88—09	1,10—07	9,96—07	3,04—06	3,22—06
	Св. 120 » 200 »	3,42—08	1,63—07	1,05—06	3,01—05	8,26—04	2,33—03
	» 200 » 450 »	4,73—09	6,84—08	1,46—06	6,08—05	2,22—03	1,98—02
	» 450 » 1000 »	2,49—09	3,84—08	6,07—07	1,22—04	3,41—04	4,07—03
	» 1000 » 2000 »	8,84—10	1,15—08	1,06—07	1,38—06	2,52—05	2,86—04
	» 2000 » 7000 »	8,76—12	1,99—10	9,42—09	4,62—07	2,05—05	2,85—04

Продолжение табл. 14

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,36—07	1,86—06	3,02—05	1,02—03	2,38—02	1,33—01
	От 10 до 120 »	5,73—09	4,62—08	7,01—07	2,81—06	3,22—06	3,22—06
	Св. 120 » 200 »	1,49—07	6,35—07	7,62—06	2,75—04	2,31—03	2,37—03
	» 200 » 450 »	4,73—08	6,84—07	1,46—05	6,03—04	1,76—02	8,68—02
	» 450 » 1000 »	2,49—08	3,84—07	6,07—06	1,22—04	3,40—03	3,90—02
	» 1000 » 2000 »	8,84—09	1,15—07	1,06—06	1,38—05	2,52—04	2,84—03
	» 2000 » 7000 »	8,78—11	1,99—09	9,42—08	4,62—06	2,04—04	2,72—03
100	От 10 до 7000 включ	1,35—06	1,49—05	2,90—04	8,59—03	1,18 —01	5,09—01
	От 10 до 120 »	2,35—08	2,94—07	2,37—06	3,22—06	3,22—06	3,22—06
	Св. 120 » 200 »	5,16—07	2,80—06	6,92—05	1,59—03	2,37—03	2,37—03
	» 200 » 450 »	4,73—07	6,84—06	1,46—04	5,60—03	7,88—02	1,94—01
	» 450 » 1000 »	2,49—07	3,84—06	6,06—05	1,21—03	3,28—02	2,66—01
	» 1000 » 2000 »	8,84—08	1,15—06	1,06—05	1,38—04	2,50—03	2,66—02
	» 2000 » 7000 »	8,76—10	1,99—08	9,42—08	4,61—05	1,95—03	1,91—02
500	От 10 до 7000 включ.	5,28—06	7,16—05	1,40—03	3,10—02	3,23—01	8,24—01
	От 10 до 120 »	6,53—08	8,99—07	3,18—06	3,22—06	3,22—06	3,22—06
	Св. 120 » 200 »	1,15—06	1,14—05	3,15—04	2,35—03	2,37—03	2,37—03
	» 200 » 450 »	2,36—06	3,42—05	7,28—04	2,17—02	1,59—01	2,06—01
	» 450 » 1000 »	1,24—06	1,92—05	3,02—04	5,99—03	1,42—01	4,72—01
	» 1000 » 2000 »	4,42—07	5,79—06	5,33—05	6,90—04	1,21—02	1,00—01
	» 2000 » 7000 »	4,38—09	9,99—08	4,71—06	2,29—04	8,17—03	4,11—02

Таблица 15

Полусферические степени черноты воздуха при $T=7000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ	7,48—11	7,60—10	7,21—09	5,82—08	6,75—07	5,52—06
	От 10 до 120 »	2,92—12	2,98—11	3,05—10	3,26—09	3,50—08	1,46—07
	Св 120 » 200 »	7,09—11	7,16—10	6,63—09	4,63—09	3,22—07	1,62—06
	» 200 » 450 »	8,93—14	3,31—12	1,23—10	5,64—08	2,50—07	3,09—06
	» 450 » 1000 »	7,98—13	9,09—12	1,33—10	2,60—09	6,03—08	5,66—07
	» 1000 » 2000 »	1,50—13	1,75—12	2,36—11	3,45—10	5,89—09	6,29—08
	» 2000 » 7000 »	6,99—15	8,06—14	1,14—12	3,42—11	1,96—09	3,50—08
0,2	От 10 до 7000 включ	9,95—08	5,35—07	2,42—06	2,86—05	9,60—04	1,01—02
	От 10 до 120 »	4,83—09	3,19—08	1,99—07	2,57—06	2,00—05	3,46—05
	Св 120 » 200 »	9,26—08	4,75—07	1,66—06	9,75—06	3,05—04	2,83—03
	» 200 » 450 »	1,78—10	6,63—09	2,46—07	1,12—05	4,99—04	5,95—03
	» 450 » 1000 »	1,59—09	1,81—08	2,67—07	4,38—06	1,20—04	1,13—03
	» 1000 » 2000 »	2,99—10	3,50—09	4,71—08	6,90—07	1,17—05	1,26—04
	» 2000 » 7000 »	1,39—11	1,61—10	2,29—09	6,83—08	3,93—06	7,00—05
1	От 10 до 7000 включ	3,25—07	1,41—06	6,61—06	1,28—04	4,53—03	3,98—02
	От 10 до 120 »	1,80—08	1,01—07	6,57—07	8,86—06	3,34—05	3,57—05
	Св 120 » 200 »	2,97—07	1,17—06	3,15—05	3,78—05	1,36—03	7,10—03
	» 200 » 450 »	8,93—10	3,31—08	1,23—06	5,63—05	2,46—03	2,61—02
	» 450 » 1000 »	7,98—10	9,09—08	1,33—06	2,13—05	6,00—04	5,63—03
	» 1000 » 2000 »	1,50—09	1,75—08	2,36—07	3,45—06	5,89—05	6,28—04
	» 2000 » 7000 »	6,99—11	8,06—10	1,14—08	3,41—07	1,96—05	3,48—04

Продолжение табл. 15

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	1,36—06	4,61—06	4,06—05	1,18—03	3,51—02	1,89—01
	От 10 до 120 »	9,73—08	4,53—07	3,82—06	2,83—05	3,57—05	3,57—05
	Св 120 » 200 »	1,16—06	2,74—06	8,83—06	3,35—04	6,63—03	8,46—03
	» 200 » 450 »	8,93—09	3,31—07	1,23—05	5,62—04	2,18—02	1,28—01
	» 450 » 1000 »	7,98—08	9,08—07	1,32—05	2,13—04	5,87—03	5,32—02
	» 1000 » 2000 »	1,50—08	1,75—07	2,36—06	3,43—05	5,86—04	6,15—03
	» 2000 » 7000 »	6,98—10	8,06—09	1,14—07	3,42—06	1,95—04	3,28—02
100	От 10 до 7000 включ	4,11—06	2,07—05	3,43—04	1,06—02	1,84—01	6,91—01
	От 10 до 120 »	4,19—07	2,13—06	1,59—05	3,59—05	3,57—05	3,57—05
	Св 120 » 200 »	2,69—06	4,41—06	5,37—05	2,57—03	8,46—03	8,46—03
	» 200 » 450 »	8,93—08	3,31—06	1,23—04	5,48—03	1,14—01	2,85—01
	» 450 » 1000 »	7,55—06	9,02—06	1,26—04	2,12—03	5,42—02	3,27—01
	» 1000 » 2000 »	1,50—07	1,75—06	2,33—05	3,31—04	5,67—03	5,08—02
	» 2000 » 7000 »	6,99—09	8,06—08	1,14—06	3,41—05	1,89—03	2,00—02
500	От 10 до 7000 включ	9,92—06	8,25—05	1,54—03	4,37—02	4,88—01	9,54—01
	От 10 до 120 »	1,18—06	5,66—06	2,93—05	3,57—05	3,57—05	3,57—05
	Св 120 » 200 »	3,55—06	7,31—06	2,40—04	6,77—03	8,46—03	8,46—03
	» 200 » 450 »	4,46—07	1,65—05	6,14—04	2,48—02	2,34—01	3,02—01
	» 450 » 1000 »	3,97—06	4,39—05	5,46—04	1,04—02	2,12—01	4,85—01
	» 1000 » 2000 »	7,49—07	8,69—06	1,11—04	1,50—03	2,55—02	1,28—01
	» 2000 » 7000 »	3,49—08	4,03 —07	5,72—06	1,70—04	8,24—03	3,04—02

Таблица 16

Полусферические степени черноты воздуха при $T=8000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	2,99—10	3,29—09	3,31—08	2,74—07	1,82—06	7,92—06
	От 10 до 120 »	2,05—11	2,26—10	2,31—09	2,27—08	2,11—07	6,61—07
	Св. 120 » 200 »	2,73—10	3,01—09	3,01—08	2,40—07	1,27—06	3,10—06
	» 200 » 450 »	1,94—13	3,73—12	1,08—10	4,50—09	2,17—07	3,09—06
	» 450 » 1000 »	3,92—12	4,38—11	4,77—10	5,89—09	1,04—07	9,12—07
	» 1000 » 2000 »	9,40—13	1,05—11	1,11—10	1,17—09	1,52—08	1,09—07
	» 2000 » 7000 »	4,83—14	5,50—13	6,76—12	1,01—10	3,01—09	5,11—08
0,2	От 10 до 7000 включ.	4,36—07	2,48—06	9,61—06	5,27—05	1,10—03	1,16—02
	От 10 до 120 »	3,55—08	2,58—07	1,47—06	1,12—05	1,01—04	1,96—04
	Св. 120 » 200 »	3,90—07	2,11—06	6,72—06	1,82—05	3,21—04	3,24—03
	» 200 » 450 »	3,88—10	7,47—09	2,16—07	9,01—06	4,34—04	6,09—03
	» 450 » 1000 »	7,84—09	8,77—08	9,54—07	1,17—05	2,07—04	1,82—03
	» 1000 » 2000 »	1,88—09	2,10—08	2,22—07	2,34—06	3,04—05	2,18—04
	» 2000 » 7000 »	9,66—11	1,10—09	1,35—08	2,02—07	6,02—06	1,01—04
1	От 10 до 7000 включ.	1,45—06	6,35—06	2,24—05	1,96—04	4,91—03	4,99—02
	От 10 до 120 »	1,37—07	8,36—07	4,66—06	3,61—05	1,83—04	2,07—04
	Св. 120 » 200 »	1,26—06	4,93—06	1,07—05	4,45—05	1,38—03	1,06—02
	» 200 » 450 »	1,94—09	3,73—08	1,08—06	4,50—05	2,16—03	2,85—02
	» 450 » 1000 »	3,91—08	4,38—07	4,75—06	5,75—05	1,00—03	9,01—03
	» 1000 » 2000 »	9,40—09	1,05—07	1,11—06	1,16—05	1,51—04	1,08—03
	» 2000 » 7000 »	4,83—10	5,50—09	6,76—08	1,01—06	3,00—05	5,04—04

Продолжение табл 16

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	5,98—06	1,98—05	1,10—04	1,46—03	4,00—01	2,88—01
	От 10 до 120 »	7,62—07	4,10—06	2,24—05	1,22—04	2,07—04	2,07—04
	Св 120 » 200 »	4,70—06	9,89—06	1,97—05	2,70—04	8,67—03	2,03—02
	» 200 » 450 »	1,94—08	3,73—07	1,08—05	4,50—04	2,05—02	1,71—01
	» 450 » 1000 »	3,91—07	4,36—06	4,57—05	4,98—04	8,88—03	8,14—02
	» 1000 » 2000 »	9,40—08	1,05—06	1,10—05	1,13—04	1,45—03	1,03—02
	» 2000 » 7000 »	4,83—09	5,50—08	6,76—07	1,01—05	2,98—04	4,48—03
100	От 10 до 7000 включ	1,85—05	9,00—05	7,03—04	1,13—01	2,47—01	8,57—01
	От 10 до 120 »	3,69—06	1,92—05	7,22—05	2,03—04	2,07—04	2,07—04
	Св 120 » 200 »	9,74—06	1,42—05	5,88—05	2,01—03	1,99—02	2,09—02
	» 200 » 450 »	1,94—07	3,73—06	1,08—04	4,46—03	1,39—01	3,73—01
	» 450 » 1000 »	3,90—06	4,18—05	3,56—04	3,57—03	7,24—02	3,76—01
	» 1000 » 2000 »	9,39—07	1,03—05	1,01—04	9,55—04	1,21—02	6,81—02
	» 2000 » 7000 »	4,83—08	5,50 -06	6,76—06	1,00—04	2,78—03	1,89—02
500	От 10 до 7000 включ	4,88—05	3,18—04	2,50—03	4,78—02	6,25—02	9,84—01
	От 10 до 120 »	1,11—05	4,56—05	1,18—04	2,07—04	2,07—04	2,07—04
	Св 120 » 200 »	1,26—05	2,17—05	1,87—04	6,99—03	2,09—02	2,09—02
	» *200* » *450* »	*9,71—07*	*1,86—05*	*5,40—04*	*2,16—02*	*3,04—01*	*3,86—01*
	» 450 » 1000 »	1,91—05	1,80—04	1,21—03	1,47—02	2,44—01	4,45—01
	» 1000 » 2000 »	4,66—06	4,91—05	4,07—04	3,80—03	4,47—02	1,09—01
	» 2000 » 7000 »	2,41—07	2,75—06	3,37—05	4,98—04	1,04—02	2,17—02

Таблица 17

Полусферические степени черноты воздуха при $T=9000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	6,66—10	8,91—09	9,86—08	8,93—07	6,02—06	1,57—05
	От 10 до 120 »	7,31—11	9,43—10	1,06—08	1,06—07	9,71—06	2,14—06
	Св. 120 » 200 »	5,77—10	7,77—09	8,56—08	7,58—07	4,54—06	8,80—06
	» 200 » 450 »	5,67—13	9,30—12	1,76—10	5,19—09	2,25—07	3,41—06
	» 450 » 1000 »	1,20—11	1,41—10	1,57—09	1,80—08	2,29—07	1,12—06
	» 1000 » 2000 »	3,15—12	4,13—11	5,49—10	5,21—09	5,05—08	1,91—07
	» 2000 » 7000 »	1,87—13	2,61—12	3,15—11	3,97—10	6,59—09	7,45—08
0,2	От 10 до 7000 включ.	1,10—06	7,59—06	3,23—05	1,68—04	1,82—03	1,44—02
	От 10 до 120 »	1,34—07	1,20—06	8,34—06	5,45—05	3,37—04	7,11—04
	Св. 120 » 200 »	9,35—07	6,00—06	1,93—05	5,63—05	4,79—04	4,19—03
	» 200 » 450 »	1,13—09	1,86—08	3,52—07	1,03—04	4,50—04	6,73—03
	» 450 » 1000 »	2,40—08	2,82—07	3,13—06	3,56—05	4,45—04	2,24—03
	» 1000 » 2000 »	6,24—09	8,28—08	1,09—06	1,03—05	1,00—04	3,81—04
	» 2000 » 7000 »	3,75—10	5,23—09	6,30—08	7,94—07	1,31—05	1,48—04
1	От 10 до 7000 включ.	3,87—06	1,97—05	8,27—05	5,53—04	7,19—03	6,15—02
	От 10 до 120 »	5,51—07	4,07—06	2,80—05	1,55—04	6,29—04	7,85—04
	Св. 120 » 200 »	3,16—06	1,37—05	3,16—05	1,23—04	1,75—03	1,53—02
	» 200 » 450 »	5,67—09	9,30—08	1,76—06	5,19—05	2,24—03	3,17—02
	» 450 » 1000 »	1,20—07	1,41—06	1,55—05	1,67—04	2,01—03	1,09—02
	» 1000 » 2000 »	3,12—08	4,13—07	5,47—06	5,12—05	4,88—04	1,88—03
	» 2000 » 7000 »	1,87—09	2,61—08	3,15—07	3,97—06	6,57—05	7,25—04

Продолжение табл. 17

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	1,64—05	6,89—05	4,14—04	3,16—03	5,22—01	3,52—01
	От 10 до 120 »	3,15—06	2,21—05	1,34—04	4,26—04	7,85—04	7,85—04
	Св 120 » 200 »	1,17—05	2,75—05	6,55—05	4,89—04	1,09—02	3,97—02
	» 200 » 450 »	5,67—08	9,30—07	1,76—05	5,19—04	2,16—02	1,98—01
	» 450 » 1000 »	1,20—06	1,38—05	1,40—04	1,23—03	1,41—02	9,11—02
	» 1000 » 2000 »	3,12—07	4,11—06	5,26—05	4,56—04	4,03—03	1,67—02
	» 2000 » 7000 »	1,87—08	2,61—07	3,15—06	3,96—05	6,42—04	5,77—03
100	От 10 до 7000 включ.	5,65—05	3,25—04	2,08—03	1,96—02	3,16—01	9,20—01
	От 10 до 120 »	1,63—05	1,06—04	3,63—04	6,83—04	7,85—04	7,85—04
	Св. 120 » 200 »	2,45—05	4,54—05	1,78—04	2,43—03	3,62—02	4,08—02
	» 200 » 450 »	5,67—07	9,30—06	1,76—04	5,15—03	1,60—01	4,38—01
	» 450 » 1000 »	1,18—05	1,22—04	9,17—04	7,86—03	8,89—02	3,52—01
	» 1000 » 2000 »	3,10—06	3,93—05	4,16—04	3,16—03	2,54—02	7,26—02
	» 2000 » 7000 »	*1,87—07*	*2,61—06*	*3,14—05*	*3,89—04*	*5,15—03*	*1,55—02*
500	От 10 до 7000 включ.	1,60—04	9,81—04	6,62—03	7,48—01	7,40—01	9,88—01
	От 10 до 120 »	5,18—05	2,31—04	4,97—04	7,83—04	7,85—04	7,85—04
	Св. 120 » 200 »	3,28—05	7,29—05	4,25—04	7,91—03	4,08—02	4,08—02
	» 200 » 450 »	2,83—06	4,65—05	8,80—04	2,50—02	3,69—01	4,51—01
	» 450 » 1000 »	5,64—05	4,48—04	3,14—03	2,75—02	2,53—01	3,94—01
	» 1000 » 2000 »	1,52—05	1,69—04	1,51—03	1,15—02	6,34—02	8,52—02
	» 2000 » 7000 »	9,39—07	1,30—05	1,56—04	1,80—03	1,28—02	1,59—02

Таблица 18

Полусферические степени черноты воздуха при $T=10000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ	1,91—09	2,93—08	2,38—07	2,24—06	1,56—05	4,47—05
	От 10 до 120 »	1,39—09	1,63—08	5,98—08	4,62—07	2,81—06	6,86—06
	Св. 120 » 200 »	4,99—10	1,26—08	1,73—07	1,71—06	1,18—06	3,30—05
	» 200 » 450 »	7,57—13	2,07—11	3,61—10	7,22—09	2,34—07	2,83—06
	» 450 » 1000 »	1,16—11	2,85—10	3,91—09	4,55—08	5,23—07	1,47—06
	» 1000 » 2000 »	3,84—12	1,00—10	1,32—09	1,54—08	1,59—07	4,26—07
	» 2000 » 7000 »	2,76—13	7,44—12	1,02—10	1,26—09	1,72—08	1,37—07
0,2	От 10 до 7000 включ.	2,35—06	1,80—05	8,72—05	5,00—04	3,34—03	1,51—02
	От 10 до 120 »	*1,40—06*	*5,65—06*	*3,26—05*	*2,19—04*	*8,85—04*	*1,77—03*
	Св. 120 » 200 »	9,21—07	1,15—05	4,37—05	1,44—04	6,82—04	3,75—03
	» 200 » 450 »	1,51—09	4,14—08	7,23—07	1,44—05	4,68—04	5,62—03
	» 450 » 1000 »	2,32—08	5,70—07	7,78—06	8,90—05	9,66—04	2,89—03
	» 1000 » 2000 »	7,68—09	1,99—07	2,07—06	3,07—05	3,12—04	8,44—04
	» 2000 » 7000 »	5,52—10	1,48—08	2,04—07	2,53—06	3,45—05	2,71—04
1	От 10 до 7000 включ.	6,64—06	4,69—05	2,39—04	1,53—03	1,12—02	6,41—02
	От 10 до 120 »	2,81—06	1,56—05	1,04—04	5,84—04	1,54—03	2,18—03
	Св. 120 » 200 »	3,66—06	2,72—05	7,84—05	3,01—04	1,73—03	1,54—02
	» 200 » 450 »	7,57—09	2,07—07	3,61—06	7,22—05	2,33—03	2,74—02
	» 450 » 1000 »	1,16—07	2,84—06	3,82—05	4,13—04	4,01—02	1,37—02
	» 1000 » 2000 »	3,84—08	9,99—07	1,31—05	1,50—04	1,44—03	4,06—03
	» 2000 » 7000 »	*2,76—09*	*7,44—08*	*1,02—06*	*1,26—05*	*1,71—04*	*1,28—03*

Продолжение табл. 18

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	2,80—05	1,72—04	1,19—03	7,29—03	6,89—02	4,05—01
	От 10 до 120 »	9,26—06	7,32—05	4,94—04	1,41—03	2,22—03	2,21—03
	Св 120 » 200 »	1,71—05	5,82—05	2,02—04	9,01—04	7,82—03	5,82—02
	» 200 » 450 »	7,57—08	2,07—06	3,61—05	7,21—04	2,27—02	2,09—01
	» 450 » 1000 »	1,16—06	2,76—05	3,25—04	2,86—03	2,43—02	1,00—01
	» 1000 » 2000 »	3,84—07	9,90—06	1,26—04	1,26—04	1,01—02	2,85—02
	» 2000 » 7000 »	2,76—08	7,44—07	1,02—05	1,25—04	1,57—03	7,68—03
100	От 10 до 7000 включ	9,67—05	8,07—04	5,26—03	3,76—02	3,85—01	9,64—01
	От 10 до 120 »	3,73—05	3,53—04	1,20—03	1,87—03	2,21—03	2,21—03
	Св. 120 » 200 »	4,30—05	1,07—04	6,01—04	2,78—03	3,06—02	6,75—02
	» 200 » 450 »	7,57—07	2,07—05	3,61—04	7,15—03	1,81—01	4,89—01
	» 450 » 1000 »	1,14—05	2,26—04	2,00—03	2,63—02	1,18—01	3,26—01
	» 1000 » 2000 »	3,81—06	9,14—05	9,89—04	8,25—03	4,41—02	6,56—02
	» 2000 » 7000 »	2,76—07	7,44—06	1,01—04	1,16—03	8,27—03	1,20—02
500	От 10 до 7000 включ	2,54—04	2,23—03	1,57—02	1,22—01	8,48—01	9,90—01
	От 10 до 120 »	1,15—04	7,52—04	1,49—03	2,12—03	2,21—03	2,21—03
	Св 120 » 200 »	6,17—05	1,86—04	1,31—03	7,00—03	5,86—02	6,75—02
	» 200 » 450 »	3,78—06	1,03—04	1,80—03	3,44—02	4,33—01	4,97—01
	» 450 » 1000 »	5,41—05	7,83—04	7,02—03	4,86—02	2,77—01	3,44—01
	» 1000 » 2000 »	1,85—05	3,73—04	3,65—03	2,61—02	6,54—02	6,68—02
	» 2000 » 7000 »	1,38—06	3,71—05	4,93—04	4,42—03	1,19—02	1,20—02

Таблица 19

Полусферические степени черноты воздуха при $T=11000$ К

R, см	λ, мкм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	2,82—09	4,02—08	4,27—07	4,18—06	3,64—05	1,18—04
	От 10 до 120 »	2,56—09	2,72—08	1,60—07	1,03—06	9,69—06	2,85—05
	Св. 120 » 200 »	2,46—10	1,24—08	2,57—07	3,01—06	2,53—05	8,10—05
	» 200 » 450 »	5,72—13	2,98—11	7,00—10	1,20—08	2,64—07	2,94—06
	» 450 » 1000 »	6,98—12	3,40—10	7,05—09	9,42—08	7,10—07	3,85—06
	» 1000 » 2000 »	2,53—12	1,30—10	2,79—09	3,22—08	3,11—07	1,59—06
	» 2000 » 7000 »	2,13—13	1,08—11	2,29—10	4,13—09	4,18—08	2,73—07
0,2	От 10 до 7000 включ.	3,43—06	2,61—05	1,82—04	9,88—04	7,09—03	2,39—02
	От 10 до 120 »	2,93—06	1,02—05	8,18—05	3,78—04	2,65—03	4,27—03
	Св. 120 » 200 »	4,83—07	1,48—05	7,86—05	3,30—04	1,90—03	3,84—03
	» 200 » 450 »	1,14—09	5,97—08	1,40—06	2 40—05	5,28—04	5,86—03
	» 450 » 1000 »	1,39—08	6,79—07	1,39—05	1,83—04	1,31—03	6,56—03
	» 1000 » 2000 »	5,06—09	2,60—07	5,56—06	6,40—05	6,00—04	2,89—03
	» 2000 » 7000 »	4,27—10	2,16—08	4,58—07	8,25—06	8,32—05	5,27—04
1	От 10 до 7000 включ.	7,47—06	7,19—05	5,27—04	3,22—03	1,93—02	8,56—02
	От 10 до 120 »	5,12—06	2,77—05	2,75—04	8,88—04	3,99—03	4,94—03
	Св. 120 » 200 »	2,26—06	3,90—05	1,47—04	7,17—04	4,14—03	1,36—02
	» 200 » 450 »	5,72—09	2,98—07	7,00—06	1,20—04	2,63—03	2,86—02
	» 450 » 1000 »	6,98—08	3,39—06	6,79—05	1,13—03	5,52—03	2,47—02
	» 1000 » 2000 »	2,53—08	1,30—06	2,76—05	3,12—04	2,68—03	1,13—02
	» 2000 » 7000 »	2,13—09	1,08—07	2,29—06	4,11—05	4,05—04	2,28—03

Продолжение табл. 19

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	2,82—05	2,83—04	2,64—03	1,39—02	9,53—02	4,68—01
	От 10 до 120 »	1,27—05	1,39—04	1,33—03	1,89—03	4,82—03	5,06—03
	Св 120 » 200 »	1,46—05	9,41—05	3,99—04	2,07—03	1,30—02	6,40—02
	» 200 » 450 »	5,72—08	2,98—06	7,00—05	1,20—03	2,57—02	2,23—01
	» 450 » 1000 »	6,96—07	3,29—05	5,55—04	5,74—03	3,19—02	1,25—01
	» 1000 » 2000 »	2,52—07	1,28—05	2,56—04	2,64—03	1,66—02	4,24—02
	» 2000 » 7000 »	2,13—08	1,08—06	2,28—05	4,02—04	3,16—03	8,31—03
100	От 10 до 7000 включ	1,06—04	1,36—03	1,05—02	7,11—02	4,57—01	9,83—01
	От 10 до 120 »	4,37—05	7,50—04	3,03—03	2,60—03	5,03—03	5,06—03
	Св 120 » 200 »	5,16—05	1,89—04	1,16—03	5,29—03	5,04—02	9,94—02
	» 200 » 450 »	5,72—07	2,98—05	7,00—04	1,18—02	2,03—01	5,21—01
	» 450 » 1000 »	6,90—06	2,67—04	3,54—03	3,13—02	1,42—01	2,95—01
	» 1000 » 2000 »	2,51—06	1,16—04	1,91—04	1,68—02	4,70—02	5,33—02
	» 2000 » 7000 »	2,13—07	1,08—05	2,24—04	3,25—03	8,85—03	9,31—03
500	От 10 до 7000 включ	2,62—04	3,73—03	3,00—02	2,07—01	9,10—01	9,99—01
	От 10 до 120 »	1,26—04	1,78—03	3,63—03	2,68—03	5,06—03	5,03—03
	Св 120 » 200 »	8,58—05	3,38—04	2,41—03	1,03—02	9,40—02	9,94—02
	» 200 » 450 »	2,86—06	1,49—04	3,48—03	5,49—02	4,72—01	5,24—01
	» 450 » 1000 »	3,32—05	9,39—04	1,23—02	8,75—02	2,76—01	2,99—01
	» 1000 » 2000 »	1,23—05	4,71—04	7,10—03	4,32—02	5,32—02	5,33—02
	» 2000 » 7000 »	1,06—06	5,39—05	1,03—03	8,60—03	9,31—03	9,31—03

Таблица 20

Полусферические степени черноты воздуха при $T=12000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	4,44—09	4,92—08	6,22—07	7,15—06	6,57—05	2,24—04
	От 10 до 120 »	4,33—09	4,11—08	3,29—07	2,53—06	1,94—05	7,98—05
	Св. 120 » 200 »	9,98—11	7,73—09	2,78—07	4,40—06	4,38—05	1,30—04
	» 200 » 450 »	3,41—13	2,67—11	1,02—09	2,08—08	3,93—07	3,01—06
	» 450 » 1000 »	3,46—12	2,56—10	9,19—09	1,30—07	1,40—06	7,79—06
	» 1000 » 2000 »	1,35—12	1,00—10	3,74—09	5,31—08	6,11—07	2,86—06
	» 2000 » 7000 »	1,28—13	1,00—11	3,69—10	6,54—09	9,08—08	5,92—07
0,2	От 10 до 7000 включ.	4,70—06	2,73—05	2,85—04	2,52—03	1,38—02	3,74—02
	От 10 до 120 »	4,49—06	1,43—05	1,39—04	1,48—03	5,75—03	8,87—03
	Св. 120 » 200 »	1,98—07	1,21—05	1,17—04	6,17—04	3,51—03	5,12—03
	» 200 » 450 »	6,82—10	5,35—08	2,05—06	4,17—05	7,86—04	5,99—03
	» 450 » 1000 »	6,92—09	5,13—07	1,80—05	2,55—04	2,47—03	1,14—02
	» 1000 » 2000 »	2,71—09	2,00—07	7,46—06	1,05—04	1,15—03	4,97—03
	» 2000 » 7000 »	2,57—10	2,00—08	7,39—07	1,30—05	1,78—04	1,07—03
1	От 10 до 7000 включ.	9,51—06	7,58—05	8,63—04	7,15—03	3,46—02	1,11—01
	От 10 до 120 »	8,47—06	3,32—05	4,89—04	3,80—03	8,60—03	9,59—03
	Св. 120 » 200 »	9,79—07	3,86—05	2,33—04	1,39—03	7,06—03	1,49—02
	» 200 » 450 »	3,41—09	2,67—07	1,02—05	2,08—04	3,91—03	2,92—02
	» 450 » 1000 »	3,46—08	2,56—06	8,92—05	1,18—03	9,35—03	3,61—02
	» 1000 » 2000 »	1,35—08	9,99—07	3,70—05	5,04—04	4,90—03	1,73—02
	» 2000 » 7000 »	1,28—09	1,00—07	3,69—06	6,47—05	8,36—04	3,79—03

Продолжение табл. 20

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,42—05	3,10—04	4,39—03	2,63—02	1,40—01	5,09—01
	От 10 до 120 »	1,53—05	1,57—04	2,50—03	7,91—03	9,58—03	9,90—03
	Св. 120 » 200 »	8,42—06	1,13—04	6,65—04	3,92—03	1,88—02	7,18—02
	» 200 » 450 »	3,41—08	2,67—06	1,02—04	2,08—03	3,76—02	2,26—01
	» 450 » 1000 »	3,46—07	2,50—05	7,40—04	7,86—03	4,42—02	1,51—01
	» 1000 » 2000 »	1,35—07	9,91—06	3,44—03	3,94—03	2,40—02	4,14—02
	» 2000 » 7000 »	1,28—08	1,00—06	3,68—05	6,11—04	4,73—03	7,30—03
100	От 10 до 7000 включ.	9,13—05	1,50—03	1,67—02	1,01—01	5,75—01	9,87—01
	От 10 до 120 »	4,18—05	9,21—04	6,28—03	9,51—03	9,87—03	9,90—03
	Св. 120 » 200 »	4,42—05	2,39—04	1,87—03	9,91—03	6,92—02	1,33—01
	» 200 » 450 »	3,41—07	2,67—05	1,02—03	2,01—02	2,65—01	5,33—01
	» 450 » 1000 »	3,45—06	2,12—04	4,65—03	3,78—02	1,80—01	2,59—01
	» 1000 » 2000 »	1,35—06	9,23—05	2,52—03	2,02—02	4,26—02	4,31—02
	» 2000 » 7000 »	1,28—07	1,00—05	3,56—04	3,88—03	7,34—03	7,34—03
500	От 10 до 7000 включ.	2,32—04	4,41—03	4,31—02	2,67—01	9,58—01	9,91—01
	От 10 до 120 »	1,13—04	2,65—03	7,87—03	9,83—03	9,90—03	9,90—03
	Св. 120 » 200 »	9,28—05	4,17—04	3,82—03	2,14—02	1,28—01	1,34—01
	» 200 » 450 »	1,70—06	1,33—04	5,09—03	8,99—02	5,13—01	5,37—01
	» 450 » 1000 »	1,69—05	7,78—04	1,58—02	1,01—01	2,57—01	2,59—01
	» 1000 » 2000 »	6,68—06	3,87—04	8,98—03	3,86—02	4,31—02	4,31—02
	» 2000 » 7000 »	6,42—07	4,98—05	1,55—03	6,91—03	7,34—03	7,34—03

Таблица 21

Полусферические степени черноты воздуха при $T=13000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	7,00—09	7,24—08	8,44—07	1,01—05	3,12—03	3,59—04
	От 10 до 120 »	6,96—09	6,84—08	6,10—07	4,72—06	3,81—05	1,58—04
	Св 120 » 200 »	4,19—11	3,82—09	2,20—07	5,16—06	6,21—05	1,85—04
	» 200 » 450 »	2,02—13	1,85—11	1,11—09	2,80—08	4,61—07	2,72—06
	» 450 » 1000 »	1,68—12	1,52—10	8,18—09	1,90—07	2,03—06	7,08—06
	» 1000 » 2000 »	7,13—13	6,28—11	3,38—09	7,89—08	9,02—07	4,82—06
	» 2000 » 7000 »	7,55—14	6,96—12	4,25—10	1,09—08	1,64—07	1,06—06
0,2	От 10 до 7000 включ.	7,71—06	2,77—05	3,37—04	4,14—03	2,15—02	4,77—02
	От 10 до 120 »	7,62—06	2,01—05	1,75—04	2,56—03	1,13—02	1,56—02
	Св. 120 » 200 »	8,37—08	7,05—06	1,35—04	9,76—04	5,63—03	6,14—03
	» 200 » 450 »	4,05—10	3,71—08	2,22—06	5,60—05	9,21—04	5,41—03
	» 450 » 1000 »	3,37—09	3,04—07	1,62—05	3,68—04	3,49—03	1,10—02
	» 1000 » 2000 »	1,42—09	1,25—07	6,76—06	1,55—04	1,67—03	7,80—03
	» 2000 » 7000 »	1,51—10	1,39—08	8,51—07	2,19—05	3,17—04	1,71—03
1	От 10 до 7000 включ.	1,51—05	6,74—05	1,03—03	1,18—02	4,54—02	1,20—01
	От 10 до 120 »	1,47—05	3,73—05	6,20—04	6,80—03	1,54—02	1,63—02
	Св. 120 » 200 »	4,17—07	2,77—05	2,80—04	2,27—03	1,07—02	1,30—02
	» 200 » 450 »	2,02—09	1,85—07	1,11—05	2,80—04	4,58—03	2,62—02
	» 450 » 1000 »	1,68—08	1,52—06	8,01—05	1,65—03	1,27—02	3,79—02
	» 1000 » 2000 »	7,13—09	6,27—07	3,36—05	7,42—04	6,85—03	2,25—02
	» 2000 » 7000 »	7,55—10	6,96—08	4,25—06	1,08—04	1,38—03	4,55—03

Продолжение табл. 21

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,82—05	2,80—04	5,51—03	4,02—02	1,63—01	4,75—01
	От 10 до 120 »	2,39—05	1,45—04	3,52—03	1,39—02	1,64—02	1,67—02
	Св. 120 » 200 »	4,00—06	1,11—04	8,21—04	6,62—03	2,41—02	5,38—02
	» 200 » 450 »	2,02—08	1,85—06	1,11—04	2,79—03	4,32—02	1,99—01
	» 450 » 1000 »	1,68—07	1,50—05	6,94—04	1,03—02	5,86—02	1,63—01
	» 1000 » 2000 »	7,13—08	6,24—06	3,16—04	5,57—03	2,66—02	3,53—02
	» 2000 » 7000 »	7,55—09	6,96—07	4,23—05	9,69—04	5,15—03	5,89—03
100	От 10 до 7000 включ.	8,00—05	1,28—03	2,09—02	1,35—01	6,12—01	9,72—01
	От 10 до 120 »	4,78—05	8,09—04	1,01—02	1,67—02	1,67—02	1,72—02
	Св. 120 » 200 »	2,95—05	2,56—04	2,38—03	1,66—02	7,89—02	1,62—01
	» 200 » 450 »	2,02—07	1,85—05	1,11—03	2,67—02	2,83—01	5,26—01
	» 450 » 1000 »	1,68—06	1,33—04	4,55—03	4,71—02	1,92—01	2,25—01
	» 1000 » 2000 »	7,12—07	5,94—05	2,39—03	2,37—02	3,53—02	3,53—02
	» 2000 » 7000 »	7,55—08	6,95—06	4,04—04	4,49—03	5,89—03	5,89—03
500	От 10 до 7000 включ.	2,07—04	4,08—03	5,01—02	3,28—01	9,58—01	9,91—01
	От 10 до 120 »	1,13—04	2,75—03	1,37—02	1,71—02	1,71—02	1,71—02
	Св. 120 » 200 »	8,13—05	4,33—04	4,98—03	3,29—02	1,57—01	1,69—01
	» 200 » 450 »	1,01—06	9,27—05	5,50—03	1,14—01	5,17—01	5,37—01
	» 450 » 1000 »	8,34—06	5,11—04	1,56—02	1,23—01	2,25—01	2,25—01
	» 1000 » 2000 »	3,45—06	2,57—04	8,55—03	3,51—02	3,53—02	3,53—02
	» 2000 » 7000 »	3,77—07	3,46—05	1,67—03	5,86—03	5,89—03	5,89—03

Таблица 22

Полусферические степени черноты воздуха при $T=14000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ	1,01—08	1,02—07	1,10—06	1,29—05	1,37—04	6,05—04
	От 10 до 120 »	1,01—08	1,00—07	9,56—07	7,62—06	5,79—05	3,45—04
	Св 120 » 200 »	1,87—11	1,82—09	1,39—07	5,04—06	7,51—05	2,30—04
	» 200 » 450 »	1,25—13	1,20—11	9,37—10	4,14—08	6,13—07	5,06—06
	» 450 » 1000 »	8,93—13	8,27—11	6,34—09	1,70—07	2,76—06	1,52—05
	» 1000 » 2000 »	3,90—13	3,87—11	2,01—09	8,19—08	1,20—06	7,60—06
	» 2000 » 7000 »	4,53—14	4,41—12	3,48—10	1,32—08	2,51—07	1,74—06
0,2	От 10 до 7000 включ	1,17—05	3,35—05	3,21—04	5,50—03	3,51—02	9,03—02
	От 10 до 120 »	1,17—05	2,97—05	1,74—04	3,59 -03	1,84—02	2,59—02
	Св 120 » 200 »	3,74—08	3,54—06	1,27—04	1,29—03	8,11—03	2,06—02
	» 200 » 450 »	2,50—10	2,41—08	1,87—06	8,28—05	1,22—03	1,00—02
	» 450 » 1000 »	1,78—09	1,65—07	1,26—05	3,31—04	4,63—00	2,05—02
	» 1000 » 2000 »	7,82—10	7,74—08	4,02—06	1,61—04	2,19—03	1,08—02
	» 2000 » 7000 »	9,06—11	8,83—09	6,96—07	2,64—05	4,71—04	2,32—03
1	От 10 до 7000 включ	2,37—05	6,33—05	9,79—04	1,63—02	7,26—02	2,02—01
	От 10 до 120 »	2,35—05	4,58—05	6,03—04	1,03—02	2,46—02	2,61—02
	Св 120 » 200 »	1,86—07	1,61—05	2,81—04	3,10—03	1,53—02	3,95—02
	» 200 » 450 »	1,25—09	1,20—07	9,37—06	4,14—04	6,07—03	4,76—02
	» 450 » 1000 »	8,93—09	8,27—07	6,23—05	1,51—03	1,62—02	6,04—02
	» 1000 » 2000 »	3,90—09	3,87—07	2,00—05	7,65—04	8,45—03	2,46—02
	» 2000 » 7000 »	4,43—10	4,41—08	3,47—06	1,30—04	1,84—03	4,46—03

Продолжение табл 22

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	3,95—05	2,34—04	5,42—03	5,25—02	2,18—01	6,58—01
	От 10 до 120 »	3,75—05	1,30—04	3,73—03	2,19—02	2,61—02	2,66—02
	Св 120 » 200 »	1,84—06	9,06—05	8,17—04	9,63—03	3,29—02	1,14—01
	» 200 » 450 »	1,25—08	1,20—06	9,37—05	4,11—03	5,59—02	3,06—01
	» 450 » 1000 »	8,93—08	8,20—06	5,48—04	1,01—02	7,32—02	1,76—01
	» 1000 » 2000 »	3,90—08	3,85—06	1,92—04	5,56—03	2,61—02	2,93—02
	» 2000 » 7000 »	4,53—09	4,41—07	3,46—05	1,11—03	4,66—03	4,79—03
100	От 10 до 7000 включ	7,75—05	1,02—03	2,27—02	1,65—01	6,71—01	9,90—01
	От 10 до 120 »	5,96—05	6,40—04	1 37—02	2,65—02	2,65—02	2,72—02
	Св 120 » 200 »	1,64—05	2,51—04	2,45—03	2,48—02	1,01—01	2,03—01
	» 200 » 450 »	1,25—07	1,20—05	9,36—04	3,90—02	3,22—01	5,28—01
	» 450 » 1000 »	8,91—07	7,61—05	3,69—03	4,90—02	1,86—01	1,96—01
	» 1000 » 2000 »	3,90—07	3,66—05	1,56—03	2,15—02	2,93—02	2,93—02
	» 2000 » 7000 »	4,53—08	4,41—06	3,31—04	4,18—03	4,79—03	4,79—03
500	От 10 до 7000 включ	1,76—04	3,21—03	5,09—02	4,01—01	9,69—01	9,91—01
	От 10 до 120 »	1,10—04	2,24—03	2,06—02	2,72—02	2,72—02	2,72—02
	Св 120 » 200 »	5,82—05	4,27—04	5,22—03	5,47—02	1,92—01	2,04—01
	» 200 » 450 »	6,25—07	6,03—05	4,64—03	1,59—01	5,18—01	5,28—01
	» 450 » 1000 »	4,42—06	3,10—04	1,29—02	1,26—01	1,96—01	1,96—01
	» 1000 » 2000 »	1,94—06	1,58—04	6,08—03	2,87—02	2,93—02	2,93—02
	» 2000 » 7000 »	2,26—07	2,20—05	1,38—03	4,79—03	4,79—03	4,79—03

Таблица 23

Полусферические степени черноты воздуха при $T = 15000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ	1,38—08	1,38—07	1,43—06	1,47—05	1,68—04	8,10—04
	От 10 до 120 »	1,38—08	1,37—07	1,33—06	1,03—05	8,20—05	4,86—04
	Св 120 » 200 »	9,08—12	8,97—10	9,11—08	4,09—06	8,09—05	2,85—04
	» 200 » 450 »	1,19—13	7,88—12	6,99—10	3,66—08	8,84—07	6,28—06
	» 450 » 1000 »	5,00—13	4,60—11	4,25—09	1,54—07	3,26—06	1,91—05
	» 1000 » 2000 »	2,24—13	2,17—11	1,62—09	7,92—08	1,48—06	1,06—05
	» 2000 » 7000 »	2,87—14	2,86—12	2,58—10	1,41—08	3,45—07	2,59—06
0,2	От 10 до 7000 включ	1,68—05	4,52—05	2,72—04	5,99—03	4,59—02	1,22—01
	От 10 до 120 »	1,68—05	4,33—05	1,61—04	4,07—02	2,81—02	3,96—02
	Св 120 » 200 »	1,81—08	1,77—06	9,77—05	1,36—03	7,35—03	2,99—02
	» 200 » 450 »	2,39—10	1,57—08	1,39—06	7,33—05	1,76—03	1,23—02
	» 450 » 1000 »	1,00—09	9,21—08	8,48—06	3,01—04	5,42—03	2,51—02
	» 1000 » 2000 »	4,48—10	4,35—08	3,24—06	1,55—04	2,66—03	1,30—02
	» 2000 » 7000 »	5,74—11	5,72—09	5,16—07	2,81—05	6,19—04	2,69—03
1	От 10 до 7000 включ	3,53—05	7,10—05	8,13—04	1,90—02	8,99—02	2,54—01
	От 10 до 120 »	3,52—05	6,17—05	5,03—04	1,31—02	3,67—02	4,02—02
	Св 120 » 200 »	9,08—08	8,57—06	2,43—04	3,26—03	1,37—02	5,66—02
	» 200 » 450 »	1,19—09	7,89—08	6,99—06	3,66—04	8,72—03	5,84—02
	» 450 » 1000 »	5,00—09	4,60—07	4,18—05	1,38—03	1,88—02	7,17—02
	» 1000 » 2000 »	2,24—09	2,17—07	1,62—05	7,38—04	9,67—03	2,32—02
	» 2000 » 7000 »	2,87—10	2,86—08	2,58—06	1,38—04	2,14—03	3,91—03

Продолжение табл. 23

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	5,87—05	1,99—04	4,52—03	6,17—02	2,64—01	7,34—01
	От 10 до 120 »	5,77—04	1,28—04	3,18—03	3,18—02	3,86—02	4,02—02
	Св. 120 » 200 »	9,04—07	6,32—05	7,21—04	1,05—02	3,73—02	1,51—01
	» 200 » 450 »	1,19—08	7,89—07	6,99—05	3,64—03	7,80—02	3,48—01
	» 450 » 1000 »	5,00—08	4,58—06	3,75—04	9,19—03	8,30—02	1,66—01
	» 1000 » 2000 »	2,24—08	2,17—06	1,54—04	5,33—03	2,36—02	2,45—02
	» 2000 » 7000 »	2,87—09	2,86—07	2,57—05	1,13—03	3,94—03	3,95—03
100	От 10 до 7000 включ.	9,79—05	8,20—04	2,25—02	1,70—01	7,65—01	9,90—01
	От 10 до 120 »	8,83—05	5,14—04	1,55—02	4,00—02	3,93—02	4,02—02
	Св. 120 » 200 »	8,66—06	2,30—04	2,20—03	2,68—02	1,42—01	2,36—01
	» 200 » 450 »	1,19—07	7,89—06	6,98—04	3,45—02	3,84—01	5,13—01
	» 450 » 1000 »	5,00—07	4,37—05	2,81—03	4,57—02	1,69—01	1,72—01
	» 1000 » 2000 »	2,24—07	2,11—05	1,24—03	1,95—02	2,45—02	2,45—02
	» 2000 » 7000 »	2,87—08	2,86—06	2,47—04	3,66—04	3,95—03	3,93—03
500	От 10 до 7000 включ	1,86—04	2,50—03	5,07—02	3,80—01	9,85—01	9,91—01
	От 10 до 120 »	1,45—04	1,75—03	2,72—02	4,03—02	4,01—02	4,02—02
	Св. 120 » 200 »	3,68—05	4,12—04	4,78—03	5,41—02	2,32—01	2,36—01
	» 200 » 450 »	5,97—07	3,93—05	3,47—03	1,40—01	5,12—01	5,13—01
	» 450 » 1000 »	2,49—06	1,87—04	9,42—03	1,17—01	1,72—01	1,72—01
	» 1000 » 2000 »	1,11—06	9,63—05	4,75—03	2,43—02	2,45—02	2,45—02
	» 2000 » 7000 »	1,43—07	1,42—05	1,05—03	3,95—03	3,95—03	3,95—03

Таблица 24

Полусферические степени черноты воздуха при $T=16000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	1,75—08	1,78—07	1,77—06	1,75—05	1,99—04	3,09—03
	От 10 до 120 »	1,75—08	1,78—07	1,72—06	1,43—05	1,20—04	2,69—03
	Св. 120 » 200 »	4,62—12	4,62—10	4.31—08	2,89—06	7,23—05	3,24—04
	» 200 » 450 »	5,94—14	5,33—12	4,96—10	3,34—08	1,10—06	1,29—05
	» 450 » 1000 »	2,74—13	2,68—11	2,26—09	1,24—07	3,45—06	4,09—05
	» 1000 » 2000 »	1,95—13	1,31—11	1,32—09	6,77—08	1,65—06	2,28—05
	» 2000 » 7000 »	2,03—14	1,87—12	1,79—10	1,29—08	4,18—07	4,07—06
0,2	От 10 до 7000 включ.	2,24—05	6,17—05	2,33—04	5,65—03	6,20—02	1,75—01
	От 10 до 120 »	2,25—05	6,07—05	1,57—04	3,88—03	3,92—02	3,83—02
	Св. 120 » 200 »	9,25—09	9,21—07	6,82—05	1,30—03	1,11—02	3,91—02
	» 200 » 450 »	1,18—10	1,06—08	9,93—07	6,68—05	2,19—03	2,49—02
	» 450 » 1000 »	5,49—10	5,35—08	4,52—06	2,42—04	5,81—03	5,07—02
	» 1000 » 2000 »	3,88—10	2,66—08	2,64—06	1,33—04	2,92—03	1,96—02
	» 2000 » 7000 »	4,07—11	3,75—09	3,59—07	2,57—05	7,16—04	2,24—03
1	От 10 до 7000 включ.	4,92—05	8,97—05	6,70—04	1,91—02	1,18—01	3,67—01
	От 10 до 120 »	4,90—05	8,47—05	4,21—04	1,38—02	5,22—02	4,01—02
	Св. 120 » 200 »	4,62—08	4,54—06	2,06—04	3,08—03	2,30—02	8,12—02
	» 200 » 450 »	5,94—10	5,33—08	4,96—06	3,33—04	1,08—02	1,08—01
	» 450 » 1000 »	2,74—09	2,68—07	2,25—05	1,13—03	2,04—02	1,12—01
	» 1000 » 2000 »	1,95—09	1,31—07	1,32—05	6,37—04	1,00—02	2,15—02
	» 2000 » 7000 »	2,03—10	1,87—08	1,79—06	1,26—04	2,18—03	2,32—03

Продолжение табл. 24

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	8,47—05	1,87—04	3,58—03	6,82—02	3,14—01	8,54—01
	От 10 до 120 »	8,21—05	1,43—04	2,55—03	4,06—02	5,40—02	4,69—02
	Св. 120 » 200 »	4,61—07	3,93—05	6,27—04	1,06—02	5,46—02	2,03—01
	» 200 » 450 »	5,94—09	5,33—07	4,96—05	3,32—03	9,41—02	4,29—01
	» 450 » 1000 »	2,74—08	2,67—06	2,13—04	7,88—03	8,82—02	1,51—01
	» 1000 » 2000 »	1,95—08	1,31—06	1,25—04	4,69—03	2,05—02	2,07—02
	» 2000 » 7000 »	2,03—09	1,87—07	1,79—05	1,02—03	3,28—03	2,32—03
100	От 10 до 7000 включ.	1,43—04	6,75—04	2,02—02	1,76—01	8,10—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	1,17—04	4,35—04	1,50—02	5,51—02	5,48—02	5,58—02
	Св. 120 » 200 »	4,54—06	1,94—04	1,95—03	2,95—02	1,75—01	2,64—01
	» 200 » 450 »	5,95—08	5,33—06	4,96—04	3,16—02	4,05—01	4,94—01
	» 450 » 1000 »	2,73—07	2,59—05	1,61—03	4,04—02	1,50—01	1,51—01
	» 1000 » 2000 »	1,95—07	1,28—05	9,97—04	1,69—02	2,07—02	2,07—02
	» 2000 » 7000 »	2,03—08	1,87—06	1,73—04	3,10—03	3,28—03	2,32—03
500	От 10 до 7000 включ.	2,95—04	1,95—03	4,97—02	3,75—01	9,87—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	1,71—04	1,35—03	3,24—02	5,62—02	5,59—02	5,57—02
	Св. 120 » 200 »	2,11—05	3,83—04	4,32—03	6,14—02	2,62—01	2,64—01
	» 200 » 450 »	2,97—07	2,66—05	2,47—03	1,30—01	4,94—01	4,94—01
	» 450 » 1000 »	1,36—06	1,16—04	6,06—03	1,03—01	1,51—01	1,51—01
	» 1000 » 2000 »	9,70—07	5,97—05	3,70—03	2,06—02	2,07—02	2,07—02
	» 2000 » 7000 »	1,01—07	9,37—06	7,58—04	3,30—03	3,28—03	2,32—03

Таблица 25

Полусферические степени черноты воздуха при $T=17000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	2,06—08	2,17—07	2,17—06	2,00—05	1,97—04	1,58—03
	От 10 до 120 »	2,06—08	2,17—07	2,14—05	1,79—05	1,37—04	1,17—03
	Св. 120 » 200 »	2,44—12	2,49—10	2,40—08	1,88—06	5,35—05	3,63—04
	» 200 » 450 »	5,34—14	3,79—12	3,52—10	2,70—08	1,12—06	9,00—06
	» 450 » 1000 »	1,68—13	1,62—11	1,52—09	8,98—08	3,27—06	2,35—05
	» 1000 » 2000 »	8,41—14	8,31—12	7,10—10	4,78—08	1,70—06	1,26—05
	» 2000 » 7000 »	1,36—14	1,26—12	1,23—10	1,02—08	4,47—07	3,62—06
0,2	От 10 до 7000 включ	2,78—05	8,21—05	2,17—04	4,78—03	7,44—02	1,77—01
	От 10 до 120 »	2,78—05	8,16—05	1,69—04	3,30—03	4,97—02	7,31—02
	Св. 120 » 200 »	4,88—09	4,99—07	4,27—05	1,13—02	1,31—02	4,25—02
	» 200 » 450 »	1,06—10	7,59—09	7,04—07	5,41—05	2,24—03	1,75—02
	» 450 » 1000 »	3,37—10	3,25—08	3,05—06	1,76—04	5,60—03	2,89—02
	» 1000 » 2000 »	1,68—10	1,66—08	1,42—06	9,48—05	2,95—03	1,27—02
	» 2000 » 7000 »	2,72—11	2,53—09	2,47—07	2,03—05	7,39—04	2,46—03
1	От 10 до 7000 включ.	6,42—05	1,17—04	5,50—04	1,69—02	1,42—01	3,33—01
	От 10 до 120 »	6,42—05	1,14—04	3,69—04	1,26—02	6,92—02	7,44—02
	Св. 120 » 200 »	2,44—08	2,48—06	1,53—04	2,69—03	2,98—02	8,17—02
	» 200 » 450 »	5,34—10	3,79—08	3,52—06	2,70—04	1,10—02	8,03—02
	» 450 » 1000 »	1,68—09	1,62—07	1,51—05	8,34—04	2,00—02	6,67—02
	» 1000 » 2000 »	8,41—10	8,31—08	7,08—06	4,56—04	9,75—03	1,76—02
	» 2000 » 7000 »	1,36—10	1,26—08	1,23—06	9,99—05	2,06—03	2,78—03

Продолжение табл. 25

R, см	λ, нм	Давление *p*, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	1,17—04	2,00—04	2,76—03	7,04—02	3,49—01	8,23—01
	От 10 до 120 »	1,16—04	1,74—04	1,97—03	4,76—02	7,20—02	7,44—02
	Св. 120 » 200 »	2,44—07	2,32—05	5,26—04	9,63—03	7,81—02	2,11—01
	» 200 » 450 »	5,34—09	3,79—07	3,52—05	2,69—03	9,56—02	3,83—01
	» 450 » 1000 »	1,69—08	1,62—06	1,45—04	6,10—03	8,35—02	1,32—01
	» 1000 » 2000 »	8,41—09	8,30—07	6,87—05	3,50—03	1,77—02	1,77—02
	» 2000 » 7000 »	1,36—09	1,26—07	1,23—05	8,22—04	2,78—03	2,78—03
100	От 10 до 7000 включ	1,62—04	5,79—04	1,64—02	1,75—01	8,36—01	9,90—01
	От 10 до 120 »	1,60—04	4,00—04	1,25—02	7,17—02	7,30—02	7,44—02
	Св. 120 » 200 »	2,42—06	1,49—04	1,59—03	2,86—02	2,13—01	2,89—01
	» 200 » 450 »	5,34—08	3,79—06	3,52—04	2,58—02	3,97—01	4,72—01
	» 450 » 1000 »	1,68—07	1,59—05	1,14—03	3,31—02	1,33—01	1,33—01
	» 1000 » 2000 »	8,41—08	8,17—06	5,80—04	1,38—02	1,77—02	1,77—02
	» 2000 » 7000 »	1,36—08	1,26—06	1,20—04	2,60—03	2,78—03	2,78—03
500	От 10 до 7000 включ	2,33—04	1,58—03	4,69—02	3,53—01	9,88—01	9,90—01
	От 10 до 120 »	2,19—04	1,10—03	3,44—02	7,45—02	7,43—02	7,44—02
	Св. 120 » 200 »	1,17—05	3,43—04	3,62—03	6,08—02	2,87—01	2,89—01
	» 200 » 450 »	2,67—07	1,89—05	1,75—03	1,09—01	4,72—01	4,72—01
	» 450 » 1000 »	8,43—07	7,35—05	4,32—03	8,79—02	1,33—01	1,33—01
	» 1000 » 2000 »	4,20—07	3,84—05	2,27—03	1,76—02	1,77—02	1,77—02
	» 2000 » 7000 »	6,81—08	6,33—06	5,38—04	2,78—03	2,78—03	2,78—03

Таблица 26

Полусферические степени черноты воздуха при $T=18000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	2,14—08	2,53—07	2,56—06	2,28—05	1,99—04	1,76—03
	От 10 до 120 »	2,14—08	2,53—07	2,55—06	2,15—05	1,50—04	1,33—03
	Св. 120 » 200 »	1,29—12	1,41—10	1,38—08	1,17—06	4,26—05	3,75—04
	» 200 » 450 »	6,29—14	3,06—12	2,56—10	1,13—08	1,09—06	1,06—05
	» 450 » 1000 »	1,15—13	1,04—11	9,92—10	6,33—08	2,90—06	2,60—05
	» 1000 » 2000 »	5,69—14	5,59—12	4,86—10	3,55—08	1,58—06	1,39—05
	» 2000 » 7000 »	1,11—14	9,12—13	8,79—11	7,88—09	4,31—07	4,54—06
0,2	От 10 до 7000 включ.	3,12—05	1,15—04	2,26—04	3,83—03	8,16—02	2,07—01
	От 10 до 120 »	3,12—05	1,15—04	1,96—04	2,64—03	5,81—02	9,34—02
	Св. 120 » 200 »	2,58—09	2,81—07	2,60—05	9,29—02	1,29—02	4,75—02
	» 200 » 450 »	1,24—10	6,13—09	5,14—07	4,26—05	2,17—03	2,06—02
	» 450 » 1000 »	2,30—10	2,09—08	1,96—06	1,25—04	5,03—03	3,09—02
	» 1000 » 2000 »	1,13—10	1,12—08	9,72—07	7,05—05	2,73—03	1,22—02
	» 2000 » 7000 »	2,22—11	1,82—09	1,75—07	1,57—05	6,97—04	2,26—03
1	От 10 до 7000 включ.	7,82—05	1,51—04	4,81—04	1,39—02	1,56—01	3,77—01
	От 10 до 120 »	7,82—05	1,50—04	3,55—04	1,04—02	8,69—02	9,52—02
	Св. 120 » 200 »	1,29—08	1,40—06	1,07—04	2,23—03	3,01—02	9,37—02
	» 200 » 450 »	6,22—10	3,06—08	2,56—06	2,13—04	1,07—02	9,23—02
	» 450 » 1000 »	1,14—09	1,04—07	9,88—04	5,99—04	1,82—02	7,80—02
	» 1000 » 2000 »	5,69—10	5,59—08	4,84—06	3,41—04	8,82—03	1,52—02
	» 2000 » 7000 »	1,11—10	9,12—09	8,79—07	7,71—05	1,84—03	2,36—03

Продолжение табл 26

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ	1,48—04	2,34—04	2,24—04	6,85—02	3,62—01	8,56—01
	От 10 до 120 »	1,48—04	2,18—04	1,62—03	5,05—02	9,24—02	9,52—02
	Св 120 » 200 »	1,29—07	1,36—05	4,46—04	7,88—03	8,32—02	2,37—01
	» 200 » 450 »	6,22—09	3,06—07	2,56—05	2,12—03	9,25—02	3,88—01
	» 450 » 1000 »	1,15—08	1,04—06	9,58—05	4,60—03	7,69—02	1,17—01
	» 1000 » 2000 »	5,69—09	5,58—07	4,76—05	2,71—03	1,51—02	1,52—02
	» 2000 » 7000 »	1,11—09	9,12—08	8,77—06	6,46—04	2,36—03	2,36—03
100	От 10 до 7000 включ	2,27—04	5,29—04	1,29—02	1,73—01	8,36—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	2,26—04	4,03—04	1,01—02	8,82—02	9,35—02	9,52—01
	Св 120 » 200 »	1,28—06	1,06—04	1,33—03	2,51—02	2,27—01	3,09—01
	» 200 » 450 »	6,22—08	3,06—06	2,56—04	2,05—02	3,80—01	4,49—01
	» 450 » 1000 »	1,15—07	1,03—05	7,93—04	2,62—02	1,17—01	1,17—01
	» 1000 » 2000 »	5,69—08	5,53—06	4,20—04	1,14—02	1,52—02	1,52—02
	» 2000 » 7000 »	1,11—08	9,11—07	8,59—05	2,17—03	2,36—03	2,36—03
500	От 10 до 7000 включ	3,24—04	1,33—03	4,23—02	3,29—01	9,87—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	3,16—04	9,42—04	3,28—02	9,49—02	9,50—02	9,52—02
	Св 120 » 200 »	6,36—06	2,92—04	3,08—02	5,47—02	3,07—01	3,09—01
	» 200 » 450 »	3,11—07	1,53—05	1,27—03	8,99—02	4,49—01	4,49—01
	» 450 » 1000 »	5,76—07	5,62—05	3,05—03	7,25—02	1,17—01	1,17—01
	» 1000 » 2000 »	2,84—07	2,35—05	1,68—03	1,51—02	1,52—02	1,52—02
	» 2000 » 7000 »	5,56—08	4,55—06	3,91—04	2,36—03	2,36—03	2,36—03

Таблица 27

Полусферические степени черноты воздуха при $T=20000$ К

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
0,0001	От 10 до 7000 включ.	1,29—08	2,84—07	3,28—06	2,94—05	1,97—04	1,61—03
	От 10 до 120 »	1,29—08	2,84—07	3,28—06	2,89—05	1,69—04	1,27—03
	Св. 120 » 200 »	3,30—14	4,80—11	5,03—09	4,63—07	2,35—05	2,90—04
	» 200 » 450 »	8,57—14	3,06—12	1,56—10	1,24—08	8,37—07	1,07—05
	» 450 » 1000 »	6,89—14	5,05—12	4,36—10	2,88—08	1,89—06	2,32—05
	» 1000 » 2000 »	2,75—14	2,58—12	2,24—10	1,64—08	1,03—06	1,21—05
	» 2000 » 7000 »	9,17—15	5,53—13	4,49—11	4,22—09	3,18—07	4,65—06
0,2	От 10 до 7000 включ.	2,27—05	1,52—04	2,97—04	2,41—03	7,74—02	2,51—01
	От 10 до 120 »	2,27—05	1,52—04	2,85—04	1,72—03	5,94—02	1,37—01
	Св. 120 » 200 »	6,59—10	9,60—08	9,90—06	5,64—04	1,04—02	5,35—02
	» 200 » 450 »	1,71—10	6,12—09	3,13—07	2,49—05	1,66—03	2,07—02
	» 450 » 1000 »	1,37—10	1,01—08	8,71—07	5,72—05	3,42—03	2,80—02
	» 1000 » 2000 »	5,50—11	5,17—09	4,49—07	3,27—05	1,84—03	9,79—03
	» 2000 » 7000 »	1,83—11	1,10—09	8,99—08	8,43—06	5,17—04	1,73—03
1	От 10 до 7000 включ	7,74—05	2,34—04	4,73—04	8,69—03	1,73—01	4,17—01
	От 10 до 120 »	7,74—05	2,33—04	4,18—04	6,59—03	1,18—01	1,42—01
	Св. 120 » 200 »	3,30—09	4,79—07	4,65—05	1,48—03	2,58—02	1,02—01
	» 200 » 450 »	8,57—10	3,06—08	1,56—06	1,24—04	8,24—03	9,11—02
	» 450 » 1000 »	6,89—10	5,05—08	4,35—06	2,80—04	1,32—02	6,78—02
	» 1000 » 2000 »	2,75—10	2,58—08	2,24—06	1,60—04	6,29—03	1,14—02
	» 2000 » 7000 »	9,17—11	5,53—09	4,49—07	4,16—05	1,37—03	1,75—03

Продолжение табл. 27

R, см	λ, нм	Давление p, МПа					
		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	5
10	От 10 до 7000 включ.	2,00—04	3,51—04	1,53—03	5,37—02	3,65—01	8,63—01
	От 10 до 120 »	2,00—04	3,45—04	1,15—03	4,29—02	1,39—01	1,42—01
	Св. 120 » 200 »	3,30—08	4,76—06	2,92—04	5,50—03	8,13—02	2,59—01
	» 200 » 450 »	8,57—09	3,06—07	1,56—05	1,24—03	7,29—02	3,55—01
	» 450 » 1000 »	6,89—09	5,05—07	4,27—05	2,38—03	5,90—02	9,33—02
	» 1000 » 2000 »	2,74—09	2,58—07	2,21—05	1,37—03	1,14—02	1,14—02
	» 2000 » 7000 »	9,17—10	5,53—08	4,49—06	3,66—04	1,75—03	1,75—03
100	От 10 до 7000 включ.	3,16—04	5,73—04	8,05—03	1,73—01	8,01—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	3,15—04	5,17—04	6,31—03	1,16—01	1,39—01	1,42—01
	Св. 120 » 200 »	3,29—07	4,44—05	9,55—04	2,07—02	2,30—01	3,38—01
	» 200 » 450 »	8,57—08	3,06—06	1,56—04	1,21—02	3,25—01	4,01—01
	» 450 » 1000 »	6,89—08	5,02—06	3,81—04	1,55—02	9,32—02	9,33—02
	» 1000 » 2000 »	2,75—08	2,57—06	2,02—04	7,12—03	1,14—02	1,14—02
	» 2000 » 7000 »	9,17—09	5,53—07	4,42—05	1,50—03	1,75—03	1,75—03
500	От 10 до 7000 включ.	4,12—04	1,08—03	2,89—02	3,03—01	9,83—01	9,89—01
	От 10 до 120 »	4,09—04	8,57—04	2,33—02	1,38—01	1,42—01	1,42—01
	Св. 120 » 200 »	1,64—06	1,74—04	2,21—02	4,88—02	3,33—01	3,38—01
	» 200 » 450 »	4,28—07	1,53—05	7,83—04	5,59—02	4,01—01	4,01—01
	» 450 » 1000 »	3,44—07	2,46—05	1,54—03	4,68—02	9,33—02	9,33—02
	» 1000 » 2000 »	1,37—07	1,26—05	8,46—04	1,12—02	1,14—02	1,14—02
	» 2000 » 7000 »	4,58—08	2,76—06	2,07—04	1,75—03	1,75—03	1,75—03

Таблица 28

Полусферические степени черноты смеси газов 97 % CO_2 и 3 % N_2

R, см	p, МПа	Температура T, К						
		2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
0,0001	0,1	5,00—06	6,00—07	3,57—08	3,55—08	2,32—07	1,15—06	2,84—06
0,2		9,35—03	1,18—03	7,08—05	5,92—05	3,32—04	1,02—03	8,78—04
1		3,62—02	5,56—03	3,49—04	2,21—04	1,02—03	3,70—03	3,62—03
10		8,84—02	3,15—02	3,19—03	1,48—03	3,91—03	1,32—02	1,92—02
100		1,66—01	7,55—02	1,72—02	9,04—03	1,69—02	5,36—02	8,01—02
500		2,24—01	1,20—01	3,36—02	2,19—02	5,04—02	1,53—01	2,25—01
0,0001	0,3	1,51—05	2,23—06	1,66—07	9,47—08	6,50—07	2,90—06	7,07—06
0,2		2,47—02	4,22—03	3,27—04	1,21—04	7,42—04	2,89—03	4,20—03
1		6,54—02	1,70—02	1,57—03	4,06—04	1,92—03	7,52—03	1,35—02
10		1,21—01	5,13—02	1,15—02	2,44—03	7,34—03	2,67—02	5,08—02
100		2,01—01	1,11—01	3,54—02	1,47—02	3,36—02	1,07—01	2,17—01
500		2,90—01	1,66—01	7,57—02	4,78—02	1,01—01	2,90—01	5,39—01
0,0001	1	5,06—05	8,87—06	9,14—07	4,31—07	2,17—06	9,21—06	2,31—05
0,2		5,52—02	1,42—02	1,74—03	4,94—04	1,58—03	6,47—03	1,46—02
1		8,86—02	3,71—02	7,46—03	1,86—03	4,01—03	1,54—02	3,56—02
10		1,66—01	8,53—02	2,86—02	1,15—02	1,72—02	5,90—02	1,35—01
100		2,64—01	1,53—01	7,85—02	5,81—02	8,72—02	2,42—01	5,04—01
500		3,60—01	2,19—01	1,42—01	1,54—01	2,61—01	5,90—01	8,78—01

Продолжение табл. 28

R, см	p, МПа	Температура T, К					
		9000	10000	11000	12000	13000	14000
0,0001	0,1	5,61—06	8,66—06	1,13—05	1,22—05	1,66—05	1,27—05
0,2		1,03—03	2,20—03	3,82—03	5,94—03	7,43—03	7,93—03
1		3,41—03	6,50—03	1,10—02	1,77—02	2,25—02	2,54—02
10		1,98—02	2,79—02	4,11—02	5,56—02	7,29—02	8,66—02
100		1,02—01	1,24—01	1,66—01	1,84—01	2,16—01	2,35—01
500		2,82—01	3,48—01	4,34—01	4,55—01	4,87—01	4,97—01
0,0001	0,3	1,50—05	2,58—05	3,74—05	3,77—05	7,10—05	6,19—05
0,2		3,66—03	5,38—03	9,31—03	1,42—02	2,12—02	2,56—02
1		1,29—02	1,47—02	2,32—02	3,50—02	5,11—02	6,37—02
10		6,54—02	7,51—02	9,27—02	1,16—01	1,49—01	1,73—01
100		2,81—01	3,42—01	4,04—01	4,48—01	4,89—01	5,15—01
500		6,80—01	7,90—01	8,60—01	8,93—01	8,97—01	8,98—01
0,0001	1	4,53—05	8,09—05	1,28—04	1,04—04	3,22—04	3,24—04
0,2		1,80—02	1,93—02	2,49—02	3,82—02	5,66—02	7,74—02
1		5,03—02	5,86—02	6,66—02	8,54—02	1,15—01	1,47—01
10		2,00—01	2,47—01	2,91—01	3,32—01	3,78—01	4,27—01
100		7,03—01	8,22—01	8,93—01	9,27—01	9,36—01	9,46—01
500		9,72—01	9,89—01	9,90—01	9,92—01	9,91—01	9,91—01

Полусферические степени черноты смеси газов 87 % H_2 и 13 % He

T, K	R, см	Давление p, МПа			
		0,1	0,3	1	3
2000	0,0001	1,81—09	1,63—08	1,81—07	1,63—06
	0,2	3,62—06	3,26—05	3,62—04	3,21—03
	1	1,81—05	1,63—04	1,80—03	1,51—02
	10	1,81—04	1,62—03	1,67—02	8,38—02
	100	1,79—03	1,51—02	8,74—02	1,07—01
	500	8,68—03	5,71—02	1,07—02	1,07—01
3000	0,0001	4,57—10	4,69—09	5,67—08	5,31—07
	0,2	9,15—07	9,39—06	1,13—04	1,05—03
	1	4,57—06	4,69—05	5,65—04	5,13—03
	10	4,57—05	4,68—04	5,46—03	3,80—02
	100	4,56—04	4,55—03	3,97—02	7,48—02
	500	2,25—03	2,01—02	7,32—02	7,49—02
4000	0,0001	4,12—11	5,30—10	1,01—08	1,32—07
	0,2	8,24—08	1,99—06	2,03—05	2,64—04
	1	4,11—07	5,29—06	1,01—04	1,30—03
	10	4,10—06	5,28—05	1,00—03	1,18—02
	100	4,07—05	5,23—04	3,35—03	5,51—02
	500	1,98—04	2,02—03	3,48—02	9,61—02
5000	0,0001	6,18—11	4,42—10	3,57—09	2,48—08
	0,2	1,23—07	8,78—07	6,92—06	4,69—05
	1	6,15—07	4,32—06	3,35—05	2,27—04
	10	6,04—06	4,15—05	3,19—04	2,17—03
	100	5,83—05	3,97—04	3,02—03	1,92—02
	500	2,83—04	1,91—03	1,40—02	6,81—02
6000	0,0001	4,81—10	2,09—09	1,26—08	6,82—08
	0,2	5,97—07	3,23—06	2,21—05	1,14—04
	1	2,89—06	1,59—05	1,05—04	5,09—04
	10	2,81—05	1,51—04	9,34—04	4,24—03
	100	2,60—03	1,36—03	8,17—03	3,68—02
	500	1,21—03	6,33—03	3,77—02	1,56—01
7000	0,0001	4,24—09	1,27—08	5,25—08	2,45—07
	0,2	3,16—06	1,28—05	7,35—05	3,97—04
	1	1,40—05	6,02—05	3,50—04	1,77—03
	10	1,19—04	5,36—04	3,03—03	1,42—02
	100	1,00—03	4,61—03	2,54—02	1,16—01
	500	4,42—03	2,12—02	1,12—01	4,35—01

T, K	R, см	Давление p, МПа			
		0,1	0,3	1	3
8000	0,0001	2,86—08	7,01—08	2,21—07	8,15—07
	0,2	1,52—05	4,84—05	2,13—03	1,01—03
	1	5,87—05	2,00—04	9,53—04	4,52—03
	10	4,11—04	1,57—03	7,96—03	3,57—01
	100	3,03—03	1,27—02	6,60—02	2,64—01
	500	1,38—02	5,79—02	2,04—01	7,32—01
9000	0,0001	1,31—07	5,48—07	8,35—07	2,44—06
	0,2	5,95—05	1,77—04	5,54—04	2,18—03
	1	2,02—04	6,74—04	2,25—03	9,55—03
	10	1,21—03	4,85—03	1,76—02	7,43—02
	100	8,35—03	3,50—02	1,42—01	4,73—01
	500	3,71—02	1,47—01	4,90—01	9,16—01
10000	0,0001	4,16—07	9,88—07	2,57—06	6,79—06
	0,2	1,80—04	4,46—04	1,28—03	4,30—03
	1	5,62—04	1,40—03	4,82—03	1,79—02
	10	3,02—03	9,00—03	3,56—02	1,39—01
	100	2,18—02	7,11—02	2,66—01	6,98—01
	500	8,81—02	2,73—01	7,35—01	9,80—01
11000	0,0001	1,00—06	2,43—06	6,54—06	1,62—05
	0,2	4,29—04	1,04—03	2,68—03	7,91—03
	1	1,29—03	3,01—03	9,46—03	3,11—02
	10	6,32—03	1,83—02	6,63—02	2,32—01
	100	4,54—02	1,38—01	4,37—01	8,66—01
	500	1,75—01	4,65—01	9,01—01	9,90—01
12000	0,0001	1,95—06	4,90—06	1,35—05	3,39—05
	0,2	8,37—04	2,07—03	5,25—03	1,35—02
	1	2,52—03	5,69—03	1,77—02	5,09—02
	10	1,14—02	3,30—02	1,26—01	3,50—01
	100	8,06—02	2,33—01	6,36—01	9,48—01
	500	2,90—01	6,48—01	9,65—01	9,91—01
13000	0,0001	2,12—06	8,29—06	2,35—05	6,12—05
	0,2	1,35—03	3,58—03	8,52—03	2,15—02
	1	4,26—03	9,51—03	2,64—02	7,79—02
	10	1,79—02	5,24—02	1,79—01	4,76—01
	100	1,20—01	3,38—01	7,44—01	9,77—01
	500	3,99—01	7,81—01	9,81—01	9,91—01
14000	0,0001	3,07—06	8,48—06	3,61—05	9,65—05
	0,2	1,82—03	5,43—03	1,32—02	3,18—02
	1	6,16—03	1,42—02	3,87—02	1,10—01
	10	2,42—02	7,32—02	2,46—01	5,86—01
	100	1,52—01	4,27—01	8,23—01	9,84—01
	500	4,70—01	8,42—01	9,86—01	9,91—01

Продолжение табл. 29

T, K	*R*, см	Давление *p*, МПа			
		0,1	0,3	1	3
15000	0,0001	1,86—06	6,76—06	4,95—05	1,31—04
	0,2	2,08—03	5,56—03	1,88—02	4,25—02
	1	7,60—03	1,43—01	5,21—02	1,42—01
	10	2,93—02	7,19—01	3,06—01	6,48—01
	100	1,67—01	4,33—01	8,63—01	9,86—00
	500	4,94—01	8,27—01	9,89—01	9,90—00
16000	0,0001	4,40—06	1,33—05	4,62—05	1,79—04
	0,2	2,03—03	8,46—03	2,47—02	5,67—02
	1	6,01—03	2,41—02	6,45—02	1,79—01
	10	3,28—02	1,02—01	3,49—01	7,17—01
	100	1,64—01	5,05—01	8,80—01	9,89—01
	500	4,78—01	8,87—01	9,90—01	9,90—01
17000	*0,0001*	*3,98—06*	*1,45—05*	*5,34—05*	*2,15—04*
	0,2	1,77—03	9,14—03	3,02—02	6,92—02
	1	7,38—03	2,92—02	7,51—02	2,07—01
	10	3,50—02	1,18—01	3,73—01	7,41—01
	100	1,50—01	5,21—01	8,82—01	9,90—01
	500	4,36—01	8,58—01	9,90—01	9,90—01

Примечание к табл. 10—29. Число со знаком минус или плюс, стоящее после значения параметра, является показателем степени десяти — сомножителя значения параметра.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЕМНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

1. Для заданной температуры и давления вычисляют составы воздуха, смесей азота с углекислым газом и гелия с водородом.

2. Затем для заданных температур и по вычисленному составу газа определяют сечения поглощения для связанно-связанных (bb), связанно-свободных (bf) и свободно-свободных (ff) переходов.

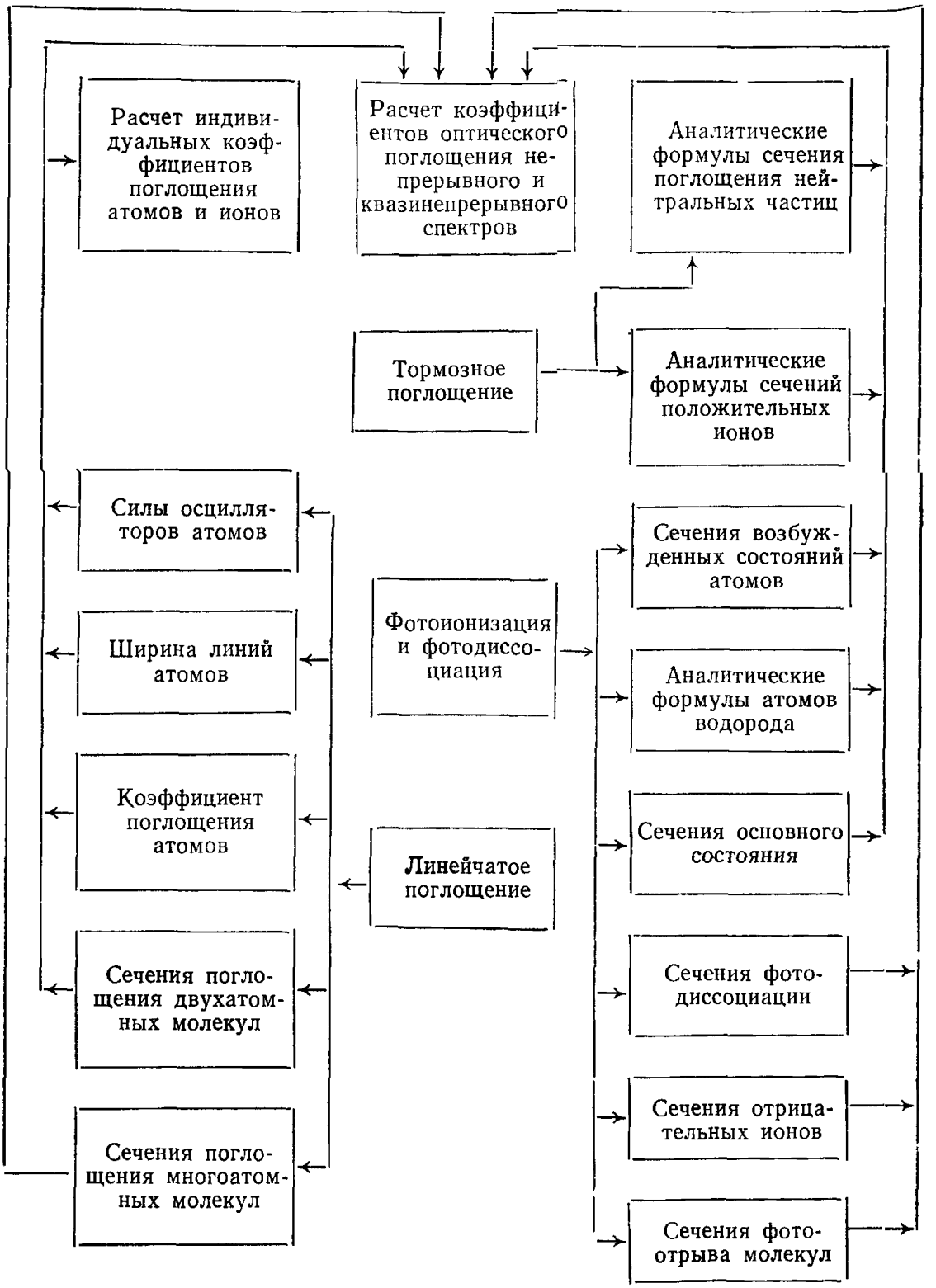
3. Вычисляют объемный коэффициент оптического поглощения k (λ, T, p) с учетом оптических переходов типа (bb), (bf) и (ff) по значению коэффициентов поглощения и концентрациям индивидуальных компонентов суммированием по всем основным компонентам смеси газов. Определение этих коэффициентов проводят на основе использования фундаментальных квантово-механических величин (вероятностей оптических переходов, сил осцилляторов, сечений соударений), методов расчета сечений поглощения с учетом индивидуальной энергетической структуры и спектров атомов и молекул, а также методик расчета усредненных в спектральных интервалах объемных коэффициентов оптического поглощения. Характерные методы, используемые для определения объемных коэффициентов оптического поглощения и полусферических степеней черноты воздуха, смеси углекислого газа и азота и смеси гелия и водорода, приведены в таблице. Схема расчетов объемных коэффициентов оптического поглощения компонентов смесей, а также полусферических степеней черноты газов приведена на черт. 1 и 2.

Процесс	Используемый метод
Свободно-свободные переходы:	
в полях нейтральных компонентов газа	Метод, основанный на применении аналитических формул, связывающих сечения упругого рассеяния с сечением тормозного излучения
в поле ионов	Метод, основанный на использовании аналитической формулы с поправкой на фактор Гаунта
Связанно-свободные переходы:	
фотоионизация атомов и ионов из возбужденных состояний	Метод квантового дефекта
фотоионизация атомов и ионов из основного состояния	Метод расчета сечений фотоионизации с использованием волновых функций Хартри—Фока
фотоионизация атомов водорода	Метод, основанный на использовании аналитической формулы с учетом фактора Гаунта
процесс фотоотрыва отрицательных ионов	Метод, основанный на применении табулированных результатов численных расчетов
фотодиссоциация	Метод, основанный на использовании табулированных результатов экспериментальных данных и теоретических расчетов

Продолжение

Процесс	Используемый метод
процесс фотоотрыва в молекулах	Метод, основанный на применении табулированных экспериментальных данных
квазинепрерывные спектры линий, примыкающих к порогам фотоионизации атомов и ионов	Метод, основанный на использовании экстраполяции сечения фотоионизации, рассчитываемого по методу квантового дефекта
Линейчатое поглощение:	
атомов и ионов	Вычисления силы осцилляторов в кулоновском приближении при переходах между возбужденными состояниями и констант уширения линий столкновения с электронами в адиабатическом и неадиабатическом приближениях. Использование табулированных данных при переходах из основного состояния. Расчет коэффициентов поглощения атомов и ионов с комбинированным доплер-столкновительным контуром
двухатомных молекул	Метод расчета сечений с усреднением по вращательной структуре. Метод расчета плотности линий в приближении «сильной» и «слабой» линии
многоатомных молекул	Метод, основанный на применении табулированных экспериментальных данных (приближение усреднения по вращательной структуре). Метод теоретических расчетов сил осцилляторов

Схема расчета объемных коэффициентов оптического поглощения компонентов смеси газов



Черт. 1

Схема расчета объемных коэффициентов оптического поглощения и полусферических степеней черноты смеси газов



Черт. 2

4. Вычисляют полусферические степени черноты и объемные коэффициенты оптического поглощения $<k\ (\lambda, T, p)>_i$, усредненные в спектральных диапазонах, определенных в табл. 1—29 настоящих методических указаний. Для упрощения расчетов плотностей интегральных радиационных тепловых потоков в газодинамических течениях усредненные объемные коэффициенты оптического поглощения определяют без учета атомных линий. Исследования показывают, что при $T>10^4$ К и $p<0{,}1$ МПа вклад линий в интегральный лучистый поток к поверхности составляет $\sim$30 %, а с ростом давления уменьшается.

5. Значения $<k\ (\lambda, T, p)>_i$ вычисляют в два этапа.

На первом этапе выделяют границы участков усреднения коэффициента поглощения по длине волны в результате анализа зависимости объемного коэффициента оптического поглощения $k\ (\lambda, T, p)$ от длины волны при разных T и p. В пределах каждого спектрального диапазона $\Delta\lambda$ проводят усреднение коэффициента поглощения $k\ (\lambda, T, p)$. При этом учитывают положение порогов фотоионизации атомов с основных состояний и отдельных наиболее существенных молекулярных полос.

На втором этапе проводят уточнение границ спектральных диапазонов при решении задачи расчета интегральных потоков излучения. Рассчитывают плотность интегрального радиационного теплового потока к поверхности затупленного тела при обтекании его в окрестности критической точки тела гиперзвуковым потоком вязкого теплопроводного газа. Решение указанной задачи проводят дважды во всем диапазоне изменения температур торможения и давления в сжатом слое. Первый раз задачу решают с использованием наиболее полной информации о коэффициенте поглощения $k\ (\lambda, T, p)$, второй раз — с использованием значений $<k\ (\lambda, T, p)>_i$.

Если точность расчета плотностей интегральных радиационных потоков с использованием величин $<k\ (\lambda, T, p)>_i$ неудовлетворительна, корректируют границы спектральных диапазонов. Дополнительный контроль правильности выбора участков усреднения производят при сопоставлении с результатами расчетов интегральных радиационных потоков в приближении невязкого течения в сжатом слое. Точность расчета интегральных радиационных потоков с использованием приведенных в настоящих методических указаниях данных $\sim$ 30 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ РАДИАЦИОННОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

1. Плотность радиационного теплового потока Q от полусферического однородного объема газа в центре его основания вычисляют по формуле

$$Q=\varepsilon(R, T, p)\sigma T^4, \qquad (1)$$

где Q — плотность радиационного потока, Вт/м^2.

2. Плотность радиационного теплового потока от плоского однородного слоя газа на его границе вычисляют по формуле

$$Q=\varepsilon(1{,}8h;\ T;\ p)\sigma T^4, \qquad (2)$$

где h — толщина плоского слоя, см.

3. Плотность радиационного теплового потока к поверхности летательного аппарата от излучающего неоднородного плоского слоя вычисляют по формуле

$$Q=\int_0^{\infty} Q_\lambda d\lambda, \text{ Вт/м}^2, \tag{3}$$

где Q_λ — плотность спектрального радиационного потока, **Вт/(м²·нм)**.

$$Q_\lambda=2\pi \int_0^{\tau(\lambda,h)} B_\lambda[T(\tau')]\, E_2(\tau')d\tau';$$

$E_2(\tau')$ — интегральная показательная функция

$$E_2(x)=\int_1^{\infty} \exp(-xy)y^{-2}dy;$$

$$\tau(\lambda,h)=\int_0^{h} k(\lambda,z)dz;$$

z — расстояние по нормали от основания плоского слоя, на котором рассчитывается радиационный тепловой поток, см.

4. Расчет плотности спектрального радиационного теплового потока к поверхности летательного аппарата от излучающего неоднородного плоского слоя проводят в следующей последовательности:

плоский слой разбивают на W слоев с координатами z_t, где $t=1, 2, \ldots, W+1$;

вычисляют для каждого слоя значения температуры T_t, давления p_t, объемного коэффициента оптического поглощения газов $k(\lambda, T, p)_t$ и функций Планка $B_{\lambda, t}$ по формуле

$$q_t = q(z_t), \tag{4}$$

где $q=T, p, B_\lambda, k(\lambda, T, p)$;

плотность спектрального теплового потока вычисляют по формуле

$$Q_\lambda=\pi \sum_{t=1}^{W}\sum_{g=1}^{2} \exp[-\beta_g \tau(\lambda)_t]\left\{\frac{B_{\lambda,t}}{\beta_g}\left\{1-\exp\left[\beta_g(\tau(\lambda)_{t+1}-\tau(\lambda)_t)\right]\right\}+\right.$$
$$+\frac{B_{\lambda,t+1}-B_{\lambda,t}}{\tau(\lambda)_{t+1}-\tau(\lambda)_t}\cdot\frac{1}{\beta_g^2}\left\{1-\left[1-\beta_g(\tau(\lambda)_{t+1}-\right.\right.$$
$$\left.\left.\left.-\tau(\lambda)_t)\right]\exp\left[-\beta_g(\tau(\lambda)_{t+1}-\tau(\lambda)_t)\right]\right\}\right\}, \tag{5}$$

где $\beta_1=3+\sqrt{3}$; $\beta_2=3-\sqrt{3}$; $t=2, 3, \ldots, W+1$;

$$\tau(\lambda)_t=\frac{1}{2}\sum_{w=2}^{t}\left[k(\lambda,T,p)_{w+1}+k(\lambda,T,p)_w\right]\cdot(z_{w+1}-z_w);\ \tau(\lambda)_1=0.$$

5. Расчет плотности интегрального радиационного теплового потока к поверхности летательных аппаратов от излучающего неоднородного плоского слоя проводят в следующей последовательности:

спектральный диапазон разбивают на M участков по длинам волн, в пределах каждого из которых решают задачу определения плотности радиационного теплового потока. Для этого используют формулы (4), (5), в которые представляют, соответственно, величины

$$B_i = \int_{\lambda_i}^{\lambda_{i+1}} B_\lambda \, d\lambda, \tag{6}$$

$$\langle k(\lambda, T, p) \rangle_i = \frac{1}{\Delta\lambda_i} \int_{\lambda_i}^{\lambda_{i+1}} k(\lambda, T, p) d\lambda, \tag{7}$$

где $\Delta\lambda_i = \lambda_{i+1} - \lambda_i$, $i = 1, 2, 3, \ldots, M+1$.

При этом получают плотность радиационного теплового потока Q_i в i-м спектральном диапазоне.

Плотность интегрального радиационного теплового потока рассчитывают по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^{M} Q_i. \tag{8}$$

6. Плотность радиационного теплового потока от излучающего объема произвольной конфигурации с переменными значениями температуры и давления и при произвольной ориентации облучаемой в телесном угле Ω площадки с внешней нормалью $\bar{n}$ в общем случае вычисляют по формуле

$$Q = \int_0^\infty \int_\Omega \int_{R_1(\vartheta,\varphi)}^{R_2(\vartheta,\varphi)} k(\lambda, T, p) B_\lambda \exp\left(- \int_{R_1(\vartheta,\varphi)}^{R_2(\vartheta,\varphi)} k(\lambda, T, p) dr' \right) \times$$
$$\times \cos\vartheta \sin\vartheta \, dr \, d\vartheta \, d\varphi \, d\lambda, \tag{9}$$

где (r, ϑ, φ) — сферическая система координат с началом в центре площадки;

ϑ — угол между нормалью $\bar{n}$ и направлением луча r;

φ — азимутальный угол;

$R_1(\vartheta, \varphi)$, $R_2(\vartheta, \varphi)$ — уравнения внутренней и внешней частей, ограничивающих поверхность, заключенную в телесном угле Ω.

7. Расчет Q по формуле (9) с использованием величин полусферических степеней черноты в отдельных спектральных интервалах проводят в следующей последовательности:

разбивают излучающий объем на элементы поверхностями $\varphi = \text{const}$, $\vartheta = \text{const}$, $r = \text{const}$;

вычисляют плотности лучистого теплового потока для j-го спектрального интервала по формуле

$$Q_j = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{N} \Delta\varphi_n \sum_{s}^{S} (\sin^2\vartheta_{ns} - \sin^2\vartheta_{n,s-1}) \sum_{l=1}^{L} \varepsilon_{jnsl} B_{jnsl} \prod_{v=1}^{l-1} (1 - \varepsilon_{jnsv}), \tag{10}$$

где N, S, L — число разбиений объема по φ, ϑ, r, соответственно;

ε_{jnsl} — полусферическая степень черноты в j-м спектральном интервале для радиуса Δr_{nsl} с параметрами T_{nsl}, p_{nsl} в nsl-м элементе.

$$\varepsilon_{jnsl} = \int_{\lambda_j}^{\lambda_{j+1}} \frac{B_\lambda}{\sigma T^4} \{1 - \exp[-k(\lambda, T_{nsl}, p_{nsl}) \Delta r_{nsl}]\} \, d\lambda; \tag{11}$$

плотность интегрального по спектру радиационного теплового потока вычисляют по формуле

$$Q = \sum_{j=1}^{J} Q_j. \tag{12}$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Модель излучения высокотемпературных газовых объемов для расчета теплообмена летательных аппаратов

РД 50—25645.114—84

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *В. И. Тушева*
Корректор *В. М. Смирнова*

Сдано в наб. 27.07.84 Подп. в печ. 19.11.84 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага типографская № 2
Гарнитура литературная Печать высокая 3,75 усл. п. л. 3,875 усл. кр.-отт.
3,88 уч.-изд. л. Тир. 4000 Зак. 782 Изд. № 8303/4 Цена 25 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru