ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИАЦИОННАЯ ЭКИПАЖА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ

ГОСТ 25645.212—85

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. И. Вихров, канд. физ.-мат. наук, **А. И. Григорьев,** д-р мед. наук, **В. Е. Дудкин,** канд. физ.-мат. наук, **Е. Е. Ковалев,** д-р техн. наук, **Н. А. Нефедов, Ю. В. Потапов, В. Д. Степнов,** канд. физ.-мат. наук, **С. Д. Богданов,** канд. физ.-мат. наук; **О. Е. Богоявленская, Ю. А. Винтенко,** канд. техн. наук; **Д. В. Гицу,** член-корр. АН МССР, **Е. В. Горчаков,** д-р физ.-мат. наук; **К. К. Гудима,** канд. физ.-мат. наук, **Ф. Г. Жереги,** канд. физ.-мат. наук; **В. Ф. Космач,** д-р физ.-мат. наук; **Е. Н. Лесновский,** канд. техн. наук; **В. М. Николаев, В. И. Остроумов,** д-р физ.-мат. наук; **М. И. Панасюк; В. А. Панин, И. Я. Ремизов,** канд. техн. наук; **А. А. Суслов,** канд. физ.-мат. наук, **А. Я. Сычев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1985 г. № 3697

УДК 629.78.067.001.24 : 006.354 Группа Ф40

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ

Space crew radiation safety during space flight. Nuclear interaction characteristics of multicharged ions

ГОСТ 25645.212—85

ОКСТУ 6968

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1985 г. № 3697 срок введения установлен

с 01.01.87

Настоящий стандарт устанавливает количественные характеристики ядерных взаимодействий многозарядных ионов космических лучей с зарядом ядра от 2 до 29 единиц абсолютной величины заряда электрона в диапазоне кинетической энергии на нуклон от 10^2 до 10^4 МэВ в тканеэквивалентном веществе и материалах защиты.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Под многозарядными ионами космических лучей понимают ядра химических элементов, входящих в состав галактических космических лучей (ГКЛ).

1.2. К характеристикам ядерных взаимодействий относят средний пробег до ядерного взаимодействия (далее по тексту — пробег до взаимодействия) и параметр фрагментации ядер ГКЛ.

1.3. Значения пробега до взаимодействия и параметры фрагментации устанавливают для представительных ядер групп ядер ГКЛ.

Для других ядер данной группы ядер ГКЛ характеристики ядерного взаимодействия принимают такими же, как для представительного ядра данной группы.

1.4. Группы ядер ГКЛ i принимают по ГОСТ 25645.104—84. Представительные ядра групп определяют следующим образом: группа ядер гелия (α-группа) $z=2$, представительное ядро ^4He; группа легких ядер (L-группа) $3 \leqslant z \leqslant 5$, представительное ядро ^9Be; группа средних ядер (M-группа) $6 \leqslant z \leqslant 9$, представительное ядро ^{14}N;

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

© Издательство стандартов, 1986

группа тяжелых ядер (H-группа) $10 \leqslant z \leqslant 19$, представительное ядро ^{28}Si;

группа очень тяжелых ядер (vH-группа) $20 \leqslant z \leqslant 29$, представительное ядро ^{56}Fe.

1.5. Образующиеся в результате ядерного взаимодействия ядра-фрагменты объединяют в группы j, которые принимают такими же, как и для налетающих ядер с добавлением группы протонов (p-группы) с $z=1$, представительным ядром которой взято ядро водорода ^{1}H.

1.6. Состав тканеэквивалентного вещества — по ГОСТ 18622—79.

1.7. Характеристики ядерных взаимодействий считают не зависящими от кинетической энергии ядер ГКЛ в рассматриваемом интервале энергий.

1.8. Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении 1.

2. ПРОБЕГ ДО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПАРАМЕТРЫ ФРАГМЕНТАЦИИ

2.1. Значения пробега до взаимодействия представительных ядер из каждой группы ядер ГКЛ в тканеэквивалентном веществе, графите, алюминии и железе приведены в табл. 1.

Таблица 1

$г \cdot см^{-2}$

Материал среды	Представительное ядро				
	^{4}He	^{9}Be	^{14}N	^{28}Si	^{56}Fe
Тканеэквивалентное вещество	39,2±1,2	25,3±0,8	20,6±0,6	14,6±0,4	9,4±0,3
Графит	41,2±1,4	28,2±0,8	23,0±0,6	16,6±0,4	12,0±0,3
Алюминий	57,6±1,8	42,5±1,1	36,0±0,9	27,3±0,6	20,5±0,4
Железо	78,3±2,0	60,9±1,4	54,9±1,3	41,9±0,9	32,7±0,6

2.2. Значения пробега до взаимодействия для других материалов защиты, определяют в соответствии с рекомендуемым приложением 2.

2.3. Значения параметра фрагментации P_{ij} представительных ядер групп ядер ГКЛ в тканеэквивалентном веществе приведены в табл. 2.

Таблица 2

Группа фрагментов j	Группы i первичных ядер ГКЛ				
	α	L	M	H	vH
p	0,44±0,11	2,20±0,30	2,80±0,20	4,20±0,30	7,40±0,40
α	0,41±0,03	0,55±0,08	1,00±0,05	1,35±0,20	1,75±0,40
L		0,13±0,04	0,25±0,02	0,20±0,05	0,15±0,05
M			0,12±0,02	0,34±0,07	0,16±0,06
H				0,20±0,07	0,38±0,09
vH					0,34±0,09

2.4. Значения параметра фрагментации P_{ij} представительных ядер групп ядер ГКЛ на ядрах с массовым числом от 12 до 72 приведены в табл. 3.

Таблица 3

Группа фрагментов j	Группы i первичных ядер ГКЛ				
	α	L	M	H	vH
p	0,45±0,12	2,20±0,30	2,80±0,20	4,80±0,40	10,10±0,30
α	0,41±0,03	0,55±0,08	0,90±0,05	1,33±0,15	1,80±0,21
L		0,15±0,07	0,23±0,02	0,18±0,05	0,22±0,05
M			0,16±0,04	0,33±0,07	0,17±0,04
H				0,25±0,06	0,31±0,06
vH					0,23±0,05

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Средний пробег ядер λ_i до ядерного взаимодействия — расстояние, проходимое ядрами в веществе, на котором происходит ослабление плотности потока налетающих ядер группы i за счет ядерных взаимодействий в e раз

Фрагментация ядер — процесс образования вторичных ядер из налетающего ядра в ядро-ядерных взаимодействиях

Ядерные фрагменты — вторичные ядра, образующиеся из налетающего ядра в ядро-ядерных взаимодействиях и имеющие скорость, близкую к скорости налетающего ядра

Параметр фрагментации — среднее число фрагментов группы j, образующихся в единичном акте взаимодействия ядер группы i с ядрами атомов вещества

Представительное ядро группы ядер ГКЛ — ядро, заряд которого наиболее близок к величине средневзвешенного по составу группы ядер ГКЛ заряда

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИН ПРОБЕГОВ ДО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1. Значения пробега до взаимодействия λ_i вычисляют по формуле

$$\lambda_i = \rho / \sum_k n_k \sigma_{ik}, \qquad (1)$$

где: λ_i — пробег до взаимодействия, г · см$^{-2}$;
ρ — плотность материала среды, г · см$^{-3}$;
n_k — плотность атомов элемента k в материале среды, см$^{-3}$;
σ_{ik} — полное сечение неупругого взаимодействия налетающего ядра из группы i с ядром атома элемента k, см^2;

2. Значение плотности атомов элемента в материале среды определяют по формуле

$$n_k = \rho \chi_k N_A / A_k, \qquad (2)$$

где: n_k — плотность атомов элемента в материале среды, см$^{-3}$;
χ_k — массовая доля элемента k, входящего в состав материала среды;
N_A — число Авогадро;
A_k — массовое число элемента.

3 Значение полного сечения неупругого взаимодействия σ_{ik} рассчитывают по формуле

$$\sigma_{ik}=\pi R_0^2\left[A_i^{1/3}+A_k^{1/3}-b\left(A_i^{-1/3}+A_k^{-1/3}\right)\right]^2, \qquad (3)$$

где. σ_{ik} — полное сечение неупругого взаимодействия, см^2,
$R_0=(1{,}32\pm0{,}01)\cdot10^{-13}$ см и $b=0{,}85\pm0{,}03$ — полуэмпирические параметры,
A_i, A_k — массовые числа налетающего ядра и ядра-мишени, соответственно.

Редактор *А Л Владимиров*
Технический редактор *Н В Белякова*
Корректор *Н Д Чехогина*

Сдано в наб 16 12 85 Подп в печ 29 01 86 0,5 усл п л 0,5 усл кр отт 0,30 уч-изд л
Тир 6 000 Цена 3 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер, 3
Тип «Московский печатник» Москва, Лялин пер, 6 Зак 1577

gost.e-ecolog.ru