

Группа 222

ОКД 63 4943 8321

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИЭИР

В.П. Бегучев

16.02.92

26.05.92 г.

МЭЛЗ  
962-26-10  
Смолинский  
Викторий  
Абрамович

ОДН. МЭЛЗ, Москва

УМНОЖИТЕЛЬ ФОТОЭЛЕКТРОНЫ

ФЭУ - 181-1

Технические условия

АПТК.433240.039 ТУ-1

(Введены впервые)

СОВАНО

С.А. ШИШИН

С.А. ШИШИН

16.02.92

ор ИИИЭИР "Нейтрино"

В.С. Антонов

16.02.92

С.А. ШИШИН

РАЗРАБОТКА

С.А. ШИШИН

16.02.92

Начальник отдела ИИИЭИР

С.А. ШИШИН

16.02.92

1992

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на фотоумножитель ФЭУ - 184-1 (далее фотоумножитель), преобразующий световые сигналы в электрические в области спектра от 300 до 650 нм (с максимумом  $410 \pm 10$  нм), предназначенный для спектрометрии и регистрации гамма-излучения сквентилляционным методом, а также в частности для регистрации мягкого гамма-излучения в гамма-камерах, используемых в медицине для ранней диагностики различных заболеваний.

Фотоумножитель имеет полупрозрачный сурьмяно-кадмиево-цезиевый фотокатод диаметром не менее 40 мм, электростатическую (фокусировку) электронов и 10-диодную линейную систему умножения с сурьмяно-кадмиево-цезиевой эмиттирующей поверхностью диода.

Фотоумножитель изготавливают в стеклянном баллоне с плоским торцевым оптическим выходом без цоколя, ключом - коротким вывод, с энергетическим разрешением, установленным либо для источника излучения  $^{57}\text{Co}$ , либо -  $^{137}\text{Cs}$ , что оговаривается в договоре на поставку.

Настоящие ТУ устанавливают требования к фотоумножителям, изготавливаемым для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт.

Фотоумножители, поставляемые по данным ТУ, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15856 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Вид климатического исполнения УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении 1.

МЛК. 13.01.029 ТУ-1

№ п/п	№ документа	Подпись	Дата	Лист	Всего листов
1	СОНКИНА	<i>Зинаида</i>	12.01.92	0	30
2	ОМОЛЕНКИ	<i>Олег</i>	12.01.92	2	30
3	Менашева	<i>Людмила</i>	17.02.92		
4	Мещеряков	<i>Владимир</i>	11.92		

3311  
 Общам 14.02.92  
 Дата в 1992  
 Вид изд. N  
 Изд. № д. а. в.  
 Дата в 1992  
 Вид изд. N  
 Изд. № д. а. в.  
 Дата в 1992  
 Вид изд. N  
 Изд. № д. а. в.

# 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. Основные параметры фотоумножительной лампы должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м ы		
		не менее	среднее типовое значение	не более
<p>1. Энергетическое разрешение с сцинтилляционным детектором <math>NaI(Tl)</math></p> <p>ОДП. 30.40x40 СПО</p> <p>к излучению:</p> <p>источника гамма - излучения <math>^{57}Co</math>, % при <math>S_0</math> до <math>100 A/cm^2</math></p> <p>источника гамма - излучения <math>^{137}Cs</math>, % при <math>S_0</math> до <math>10 A/cm^2</math></p>	<p><math>R^{57Co}</math></p> <p><math>R^{137Cs}</math></p>	-	- $\approx$	12.0
<p>2. Энергетический эквивалент собственных шумов, кЭВ при <math>S_{0,exp}</math> от <math>1-2 A/cm^2</math>, кЭВ</p>	$E_n$	-	-	6 (31)
<p>3. Нестабильность, %</p>	$\sigma$	-	-	3 (31)

Г) Примечание. По ГОСТ 11612.11 за 7 ч. при выходном анодном токе  $(1-2) \cdot 10^{-7} A$  после 1 ч. работы в этом режиме

Подл. в дату: \_\_\_\_\_  
 Подл. № докум.: \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_  
 Вып. № 3311  
 Об. № 17.02.82

1.2. Условное обозначение фотоумножителя при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Фотоумножитель ФЭУ 57С<sub>0</sub> АШПК.433240.029 ТУ-1

Фотоумножитель ФЭУ 137С<sub>3</sub> АШПК.433240.029 ТУ-1

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Комплект конструкторской документации ИКД.433243.001 ТУ.

2.2. Требования к конструкции

2.2.1. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры фотоумножителя, схема соединения электродов с выводами должны соответствовать приведенным на чертеже ИКД.433243.001 ТУ, прилагаемым к настоящему ТУ.

Проверке подлежат следующие размеры:  $752_{-3}$  мм;  $140_{-6}$  мм.

Остальные размеры обеспечиваются в процессе производства.

2.2.2. Масса фотоумножителя должна быть не более 110 г.

2.2.3. Значение растягивающей силы должно быть не более 10 Н (1,0 кгс).

2.2.4. Значение изгибающей силы должно быть не более 5Н (0,5 кгс).

2.2.5. Диаметр рабочей площади фотокатода 46 мм. Размер справочный.

2.2.6. Верхняя частота диапазона, в котором должны отсутствовать резонансные частоты конструкции ФЭУ 100 Гц.

2.2.7. Удельная материалоемкость фотоумножителя должна быть не более  $110 \text{ г} / (\text{А} \cdot \text{мм}^{-1})$ .

2.3. Требования к электрическим и светотехническим параметрам и режимам эксплуатации

Иск. и кат.

Иск. № дубл.

Иск. № д.

Иск. № д.

Общ. 110292

3311

2.3.1. Электрические и светотехнические параметры фотоумножителей при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 2.

Таблица 3.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а			Режимы измерения по табл. 6
		не менее	номинал	не более	
1. Световая анодная чувствительность при напряжении питания не более 1350 В, А/мм 1500 В, А/мм	$S_a$ $S_a$	-	10 100	-	1.2.1.1 - " -
2. Энергетическое разрешение с сцинтилляционным детектором $NaI(Tl)$ опти. 30.40x40 СПО к излучению: источник гамма-излучения $^{57}Co$ , % при $S_a$ до 100 А/мм источник гамма-излучения $^{137}Cs$ , % при $S_a = 10$ А/мм	$R$ $^{57}Co$ $R$ $^{137}Cs$	-	-	18,0 9,0	1.2.1.2
3. Энергетический эквивалент собственных шумов, кЭВ при скор. счета 2 млн/с, кЭВ	$E_{ш}$	-	-	3 3 <sup>1)</sup>	1.2.1.3
4. Нестабильность, %	$\sigma$	-	-	-	2.2.1.1

1) Примечание. По ГОСТ 11612.11 при выходном токе  $(1-2) \cdot 10^{-7}$  А после 1 ч работы в этом режиме за 7 ч.

3311  
 27.11.11  
 110232

2.3.2. Электрические и светотехнические параметры фотоумножителей в течение наработки должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 3.

Таблица 3.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а			Режим измерения по табл. 6
		не менее	номинал	не более	
1. Световая анодная чувствительность при напряжении питания не более 1600 В, А/лм	$S_a$	-	100	-	1.2.1.1
2. Энергетическое разрешение с сцинтилляционным детектором $NaI(Tl)$ ОДН. 30.40x40 СПО к излучению: источника гамма-излучения $^{57}Co$ , % при $S_a$ до 100 А/лм источника гамма-излучения $^{137}Cs$ , % при $S_a$ до 10 А/лм	$R^{57Co}$  $R^{137Cs}$	-	-	12  10	  1.2.1.2
3. Энергетический эквивалент собственного шума, кэВ при скор. счета 1-2 мм/с, кэВ	$E_{ш}$	-	-	4 7	1.2.1.3

Имя и подл. 3311  
 Номер акта  
 Дата 14.02.82  
 Имя и подл.  
 Дата

2.3.3. Энергетические и светотехнические параметры фотомножителей в течение срока сохраняемости должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 4.

Таблица 4.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а			Режим измерения по табл. 6
		не менее	номинал	не более	
1. Световая анодная чувствительность при напряжении питания не более 1400 В, А/лм	$S_a$	-	100	-	I.2.I.1
2. Энергетическое разрешение с сцинтилляционным детектором $NaI(Tl)$ СДН. 30.40x40 СЮ к излучению: источника гамма-излучения $^{57}Co$ , % при $S_a$ до 100 А/лм источника гамма-излучения $^{137}Cs$ , % при $S_a$ до 10 А/лм	$R^{57Co}$  $R^{137Cs}$	-	-	19,5  9,5	  I.2.I.2
3. Энергетический эквивалент собственного шума, кЭВ при скор. счета 1-2 импульса/с, кЭВ	$E_{ш}$	-	-	3,5 6	I.2.I.3

Подпись и дата

Имя и Ф.И.О.

Подпись и дата

3311

Объем 110292

2.3.4. Предельно-допустимые значения электрических режимов эксплуатации фотоумножителей должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 5.

Таблица 5.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Н о р м а		Время воздействия
		не менее	не более	
Ток анода, А	$I_{a \max}$	-	$2 \cdot 10^{-6}$	500 ч
Напряжение питания, В	$U_{\text{пит}}$		$1,1 U_{\text{га}}^{\text{D}}$	5 мин

Примечание.  $U_{\text{га}}$  - напряжение питания, соответствующее световой анодной чувствительности 100А/лм.

Предел линейности анодного тока - 3 мА

2.4. Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

2.4.1. Стойкость фотоумножителей к воздействию механических факторов по группе исполнения М-5 ГОСТ 15856 с дополнениями и уточнениями, приведенными в п.п. 2.4.1.1, 2.4.1.2.

2.4.1.1. Синусоидальная вибрация.

2.4.1.1.1. Вибропрочность в диапазоне частот 1-200 Гц с амплитудой ускорения до  $50 \text{ м.с}^{-2}$  ( $5g$ ) (степень жесткости УШ по ГОСТ 2057.406).

2.4.1.1.2. Требования по виброустойчивости не предъявляются.

2.4.1.2. Механический удар.

2.4.1.2.1. Механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением  $400 \text{ м.с}^{-2}$  ( $40g$ ) (степень жесткости II по ГОСТ 2057.406).

ГОСТ 15856-75  
 Изм. № 1  
 Дата введения 1976 г.

Объем 110292

№ документа	Подпись	Дата

2.4.2. Стойкость фотоумножителей к воздействию климатических факторов по группе исполнения УХЛ категории 3 ГОСТ 15450 с дополнениями и уточнениями, приведенными в п.п. 2.4.2.1, 2.4.2.2, 2.4.2.3.

2.4.2.1. Атмосферное пониженное давление:

рабочее 63,3 кПа (400 мм.рт.ст.)

предельное 19,4 кПа (145 мм.рт.ст.)

2.4.2.2. Повышенное давление воздуха 294 кПа (3,0 кгс.см<sup>-2</sup>)

2.4.2.3. Повышенная температура среды:

рабочая - 55 °С

предельная - 60 °С

2.4.2.4. Пониженная температура среды:

рабочая - минус 45 °С

предельная - минус 60 °С

2.4.2.5. Смена температур от 60 °С до минус 60 °С.

2.4.2.6. Повышенная относительная влажность 98% при температуре 25 °С (II степень жесткости по ГОСТ 2057.406). Кратковременное воздействие - 2 суток.

## V 2.5. Требования к надежности

2.5.1. Интенсивность отказов  $\lambda_z$ , отнесенная к нормальным климатическим условиям в режиме п. 3.1.1 табл. 6 восточных ТУ в течение наработки  $t_H = 1000$  ч не должна быть более  $1 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

2.5.2. 90 - процентный срок сохраняемости 5 лет.

## 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность испытаний в пределах каждой группы приведены в табл. 6.

Имя, Ф. И. О. Подпись Дата  
3311  
Общ. 170292

### 3.2. К в а л и ф и к а ц и о н н ы е  и с п ы т а н и я

3.2.1. Количество фотоумножителей, подлежащее испытанию на долговечность  $N_{д} = 5$  шт.

3.2.2. Испытания по группам К-5, К-9 и К-10 допускается проводить на образцах ФЭУ, имеющих отклонения по электрическим и светотехническим параметрам от требований ТУ, не входящих в параметры - критерии годности.

3.2.3. Испытания по группе К-7 допускается проводить на образцах, прошедших испытания по группе К-4.

### 3.3. П р и е м о - с д а т о ч н ы е  и с п ы т а н и я

3.3.1. Приемный уровень дефектности  $6,5\%$ .

### 3.4. П е р и о д и ч е с к и е  и с п ы т а н и я

3.4.1. При испытаниях по группе П-1 интенсивность отказов  $\lambda_{и} = 5 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

3.4.2. Испытания по группе П-3 допускается проводить на образцах ФЭУ, имеющих отклонения по электрическим и светотехническим параметрам от требований ТУ, не входящих в параметры критерии годности.

### 3.5. И с п ы т а н и я  н а  с о х р а н я е м о с т ь

3.5.1. Испытания на сохраняемость - по ГОСТ 15856.

## 4. М Е Т О Д ы  К О Н Т Р О Л Я

### 4.1. О б щ и е  п о л о ж е н и я

4.1.1. Фотоумножители должны храниться в затемненном помещении или затемненной таре.

Освещенность на рабочем месте, где производят испытания, не должна превышать 60 лк, кроме испытаний, не связанных с измерением электрических и светотехнических параметров.

АИПК.433240.029 ТУ-1

10

4.1.2. Электрические и светотехнические параметры, параметры - критерии годности и режимы их измерения приведены в табл. 6.

4.1.3. Перечень оборудования для контроля фотоумножителя приведен в приложении 2.

#### 4.2. Контроль на соответствие требованиям к конструкции

4.2.1. Испытание на воздействие растягивающей силы (п. 2.2.3) проводят на 5 штырьках, начиная со второго, через один штырек. Усилие прикладывают на расстоянии  $4.5 \pm 0.5$  мм от места опая.

4.2.2. При испытании штырьков на жесткость (п. 2.2.4) наибольшее усилие прикладывают на расстоянии 0,5 длины штырька. Испытания проводят на 5 штырьках, начиная со второго, через один штырек каждой ножки таким образом, чтобы в выборке все штырьки, имеющие разные номера, были подвергнуты испытанию.

4.2.3. В сомнительных случаях проверку на отсутствие посторонних частиц производят испытанием фотоумножителей на вибропрочность в диапазоне частот 10-80 Гц при ускорении  $60 \text{ м/с}^2 (6g)$  в вертикальном положении, фотокатодом вниз в течение 5 мин.

Крепление фотоумножителя к испытательному стенду и выбор контрольной точки по п. 4.2.4.

После испытания фотоумножители должны соответствовать требованиям по категории С.

4.2.4. При проверке отсутствия резонансных частот испытание проводят в диапазоне частот от 10 до 100 Гц, амплитуда перемещения 0,5 мм, частота перехода - 50 Гц, амплитуда ускорения  $50 \text{ м/с}^2 (5g)$ , степень жесткости III, положение фотоумножителя - горизонтальное, вертикальное (фотокатодом вниз).

Полк и дата

Имя, № д.к.

Время, № д.к.

Полк и дата

Имя, № д.к.

Объем 170292

3311

При испытании фотоумножителя крепят к платформе испытательного стенда с помощью гермозамазки У-20А.

Контрольную точку выбирают на платформе испытательного стенда рядом с одной из точек крепления фотоумножителя.

Резонансные частоты определяют визуально методом индикации резонанса конструкции с использованием увеличительных средств с кратностью увеличения не менее 2.

4.2.5. Удельную материалоемкость (п. 2.2.7) контролируют расчетным методом по формуле:

$$M_{yg} = \frac{M}{S_a}$$

где  $M_{yg}$  - удельная материалоемкость  $\text{г/А} \cdot \text{см}^{-1}$ ;

$M$  - масса, г;

$S_a$  - световая анодная чувствительность,  $\text{А/см}$ .

4.3. Контроль на соответствие требованиям к электрическим и светотехническим параметрам и режимам эксплуатации

4.3.1. Электрические и светотехнические параметры контролируют по стандартам и аттестатам методов измерений в режимах и условиях, указанных в табл. 6 с дополнениями и уточнениями приведенными в п.п. 4.3.1.1 - 4.3.1.6.

4.3.1.1. Перед измерением анодной чувствительности фотоумножителя необходимо размагнитить.

Размагничивание фотоумножителя производят в однородном магнитном поле при ориентации его в трех взаимноперпендикулярных направлениях:

1) при направлении оси колбы фотоумножителя вдоль магнитного поля;

2) при направлении магнитного поля перпендикулярно оси колбы и параллельно образующим динодов;

3) при направлении магнитного поля перпендикулярно оси колбы и образующим шпонов.

Частота размагничивающего поля 50 Гц.

Пиковое значение напряженности магнитного поля  
 $(20-64) \cdot 10^3$  А/м (250-300 эрстед).

При размагничивании напряженность магнитного поля в каждом направлении увеличивают от нуля до пикового значения и затем плавно уменьшают до нуля в течение времени не менее 5 с.

4.3.1.2. Энергетическое разрешение (п. 1.1) измеряют по ГОСТ 11612.8 со следующими уточнениями:

Сцинтилляционный детектор на основе монокристалла *NaI(Tl)*  
СДН.30.40x40 СПО, ОСТ 6-09-112.

Дополнительно используют источник гамма-излучения  $^{57}\text{Co}$ .

Напряжение питания фотомножителя соответствует световой анодной чувствительности 10 А/лм.

Выдержка в режиме измерения не менее 1 мин.

4.3.1.3. Энергетический эквивалент собственных шумов (п. 1.1) измеряют по ГОСТ 11612.12 со следующими уточнениями:

Источник гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  или  $^{57}\text{Co}$ .

Сцинтилляционный детектор на основе монокристалла *NaI(Tl)*  
СДН.30.40x40 СПО, ОСТ 6-09-112.

Напряжение питания фотомножителя соответствует световой анодной чувствительности 10 А/лм.

Выдержка в режиме измерения не менее 1 мин.

4.3.1.4. Нестабильность фотомножителя измеряют по ГОСТ 11612.11 в течение 7 ч.

Напряжение питания фотомножителя соответствует световой анодной чувствительности 10 А/лм.

Мир ПОД  
3377  
ИД и АСТ  
Объем 170292  
Имя и Ф.И.О.  
В.А.М. №  
Рис. №  
Подп. и дата

Значение анодного фототока должно находиться в пределах  $(1-2) \cdot 10^{-7}$  А.

Продолжительность выдержки фотоумножителя перед началом измерения в рабочем режиме 1 ч.

4.3.1.5. Проверку предельно-допустимого тока анода (п. 2.3.4) проводят в процессе испытания фотоумножителя на безосколочность.

4.3.1.6. Проверку предельно-допустимого напряжения питания (п. 2.3.4) проводят при напряжении питания, соответствующем световой анодной чувствительности 10 А/лм.

Погрешность измерения напряжения не более  $\pm 4,5\%$ .

В течение 1-2 мин напряжение повышают до 1,1  $U_{Ca} = 100$  А/лм.  
Продолжительность испытания 5 мин.

4.4. Контроль на соответствие требованиям по стойкости к внешним воздействияющим факторам

4.4.1. Испытание на воздействие механических факторов (вибрационных, ударных) проводят по ГОСТ 2057.406 в одном положении фотоумножителя - перпендикулярно плоскости пластины, крепящих диоды.

При испытании фотоумножителя крепят за цилиндрическую поверхность с помощью гермосмазки У-20А.

Контрольную точку выбирают на платформе испытательного стенда рядом с местом крепления фотоумножителя.

После каждого испытания на воздействие механических факторов, если они проводятся на электродинамическом стенде, фотоумножитель должен быть размагничен в соответствии с методикой п. 4.3.1.1.

4.4.1.1. При испытании на вибропрочность (п. 2.4.11) - метод ИВЗ-4.3, степень жесткости УШ, диапазон частот 20-200 Гц при ускорении  $50 \text{ м/с}^2$  (5g).

В диапазоне частот 20-50 Гц амплитуда перемещения 0,5 мм.

Продолжительность воздействия вибрации 4,5 ч.

4.4.1.2. При испытании на ударную прочность (п. 2.4.1.2) метод 104.1 степень жесткости II.

Форма импульса ударного ускорения полусинусоидальная.

Количество ударов 10000.

4.4.2. Стойкость фотоумножителей к воздействию климатических факторов контролируют по ГОСТ 2057.406.

4.4.2.1. Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (п. 2.4.2.1) проводят по методу 209-1 со следующими уточнениями:

Расстояние между проводниками, подводщими напряжение питания, выводами фотоумножителя и корпусом вакуумной камеры должно быть больше расстояния между выводами катода и анода.

Напряжение питания, равное 1650 В подают на вывод катода и анода. На анод подают минус источника питания. Остальные выводы не подключают.

Испытание проводят при давлениях 53,2 кПа (400 мм.рт.ст.) и 19,4 кПа (145 мм.рт.ст.). При каждом давлении фотоумножители выдерживают в течение 1 мин.

При испытании не должно быть пробоев между штирками на внешней поверхности баллона.

Наблюдение за пробоями визуальное. После испытания фотоумножители выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

4.4.2.2. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды проводят по методу 201-2.1 и агрегату 0.012.048 под электрической нагрузкой со следующими уточнениями:

Анодный фототок фотоумножителя должен быть в пределах  $2 \pm 0,10 \text{ А}$  при напряжении питания, соответствующей световой мощности чувствительности 10 А/лм.

Изм. № 1  
53/1  
Полн. и дата  
Мас. № д.у  
Бзам. инв. №  
Полн. и дата  
08.08.17.0132

ММК 43240.023 IV-1

Фотоумножитель выдерживают в этом режиме в нормальных климатических условиях в течение 5 мин, после чего измеряют начальную величину анодного тока и выключают источник света.

Температуру в камере повышают до  $(55 \pm 3)^\circ\text{C}$  и выдерживают фотоумножитель при этой температуре в темноте в течение 1 ч.

После окончания выдержки включают источник света и через 5 мин. измеряют конечную величину анодного фототока фотоумножителя.

После испытания фотоумножители выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

Погрешность измерения напряжения питания и анодного фототока фотоумножителей не более  $\pm 4,5\%$ .

Относительное изменение анодного фототока определяют по аттестату 0.012.042.

4.4.2.3. Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды проводят по методу 203-I и аттестату 0.012.042 под электрической нагрузкой со следующими уточнениями:

Анодный фототок фотоумножителя должен быть в пределах  $(3+6) \cdot 10^{-7}$  А при напряжении питания, соответствующем световой анодной чувствительности 10 А/лм.

Фотоумножитель выдерживают в этом режиме в нормальных климатических условиях в течение 5 мин, после чего измеряют начальную величину анодного тока и выключают источник света.

Температуру в камере понижают до минус  $(45 \pm 3)^\circ\text{C}$  и выдерживают фотоумножитель при этой температуре в темноте в течение 1 ч.

По окончании выдержки включают источник света и через 5 мин. измеряют конечную величину анодного фототока фотоумножителя. После испытания фотоумножители выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

Погрешность измерения напряжения питания и анодного фототока фотоумножителя не более  $\pm 4,5\%$ .

Имя и фамилия  
3311  
Дата в дд.мм.гг  
17.02.92  
Имя и фамилия  
Имя и фамилия  
Имя и фамилия  
Имя и фамилия

Относительное изменение анодного фототока определяют по аттестату 0.012.042.

4.4.2.4. Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят при пониженной температуре минус  $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$  и повышенной температуре  $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

Продолжительность воздействия температуры в каждой камере 30 мин.

Количество циклов - три.

После окончания фотоумножители выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

4.4.2.5. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха проводят по методу 207-2, II степень жесткости.

Продолжительность испытания - 2 сут., без электрической нагрузки.

После испытания фотоумножители выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 12 ч.

4.5. Контроль на соответствие требованиям по надежности

4.5.1. Испытание на безотказность проводят в режиме, установленном в табл. 6 настоящего ТУ.

На фотоумножитель подают напряжение питания, соответствующее световой анодной чувствительности  $10 \text{ А/лм}$ .

Анодный фототок удерживают  $(1,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-6} \text{ А}$ .

Погрешность измерения напряжения и тока анода в процессе испытания должна быть не более  $\pm 0,5\%$ .

Через 250 и 500 ч после начала испытания фотоумножители извлекают из камеры и измеряют параметры - критерии годности.

4.5.2. Испытание на долговечность является продолжением испытания на безотказность.

Подп. и дата	
Изм. № 1	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	17.02.22

Испытание на долговечность проводят в электрическом режиме, установленном в табл. 6. В последние 500 ч фотумножители находятся в тепловом режиме.

4.5.3. Испытание на сохраняемость проводят методом длительно-го хранения по ГОСТ 21493.

4.6. Контроль на соответствие требованиям к маркировке

4.6.1. Контроль маркировки - по ГОСТ 15856.

4.6.2. Испытание проводят ручной протиркой.

4.7. Контроль на соответствие требованиям к упаковке

4.7.1. Контроль упаковки - по ГОСТ 15856.

## 5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

✓ 5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение по ГОСТ 15856.

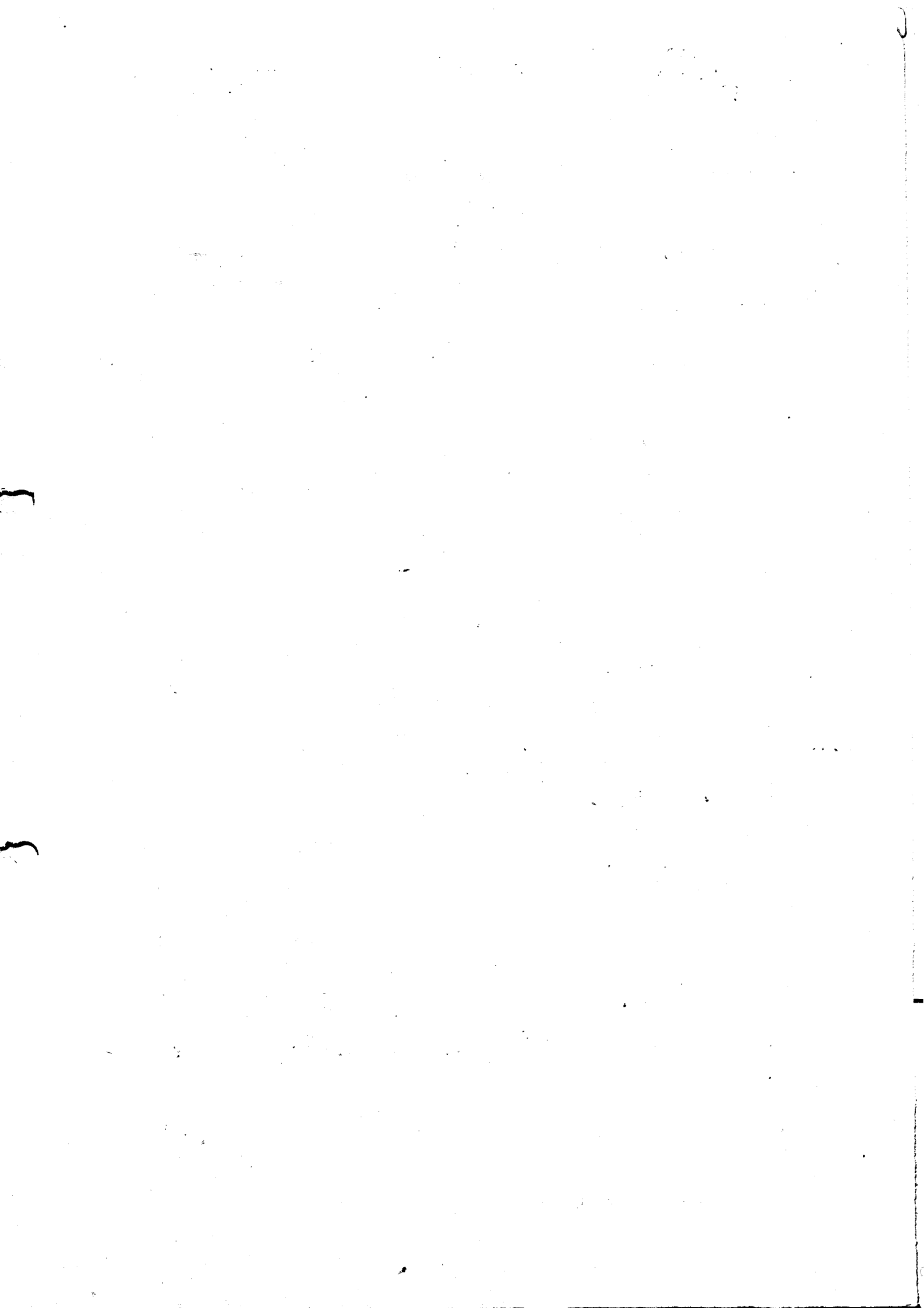
## 6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При применении, монтаже и эксплуатации фотумножителей следует руководствоваться указаниями по ГОСТ 15856 с дополнениями и уточнениями, приведенными в и.п. 6.1.1 - 6.1.7.

6.1.1. При эксплуатации запрещается превышать предельно-допустимые режимы эксплуатации и значения воздействующих факторов, а также эксплуатировать фотумножители, при которых более, чем один параметр достигает предельно-допустимых значений.

6.1.2. Перед эксплуатацией хранить фотумножители в темноте.

6.1.3. В процессе эксплуатации должны быть приняты меры для предотвращения образования конденсата на поверхности стекла (оптический вход) фотумножителя.



6.1.4. Перед установкой фотоумножителя в аппаратуру следует протереть торцевую поверхность оптического входа батином, слегка смоченным спиртом ГОСТ 18300, затем сухим батином ГОСТ 8474.

При установке фотоумножителя нельзя прикасаться к поверхности оптического входа руками.

6.1.5. При установке фотоумножителя в панель питания перемещать его плавно по оси, не допуская перемещения в направлении, перпендикулярном оси фотоумножителя.

6.1.6. Резонансные частоты конструкции фотоумножителя не выше 100 Гц.

✓ 6.1.7. В аппаратуре должна быть предусмотрена экранировка фотоумножителя от воздействия магнитных полей. Поверхности, близлежащие к оптическому входу не должны соприкасаться с металлическими элементами, находящимися под потенциалом отличным от потенциала фотокатода.

6.1.8. Сопротивление среднего звена делителя напряжения  $R$  не должно

6.2. Справочные данные

6.2.1. Диаметр рабочей площади фотокатода — не менее 46 мм.

6.2.2. Типовая зависимость относительной спектральной чувствительности фотокатода от длины волны излучения приведена в приложении 4.

6.2.3. Значение темнового тока  $a_{\text{тм}}$  при  $S_0 = 100 \text{ А/мм}^2$  во всех условиях эксплуатации не превышает  $5 \cdot 10^{-7} \text{ А}$ .

## 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Гарантийный срок — 5 лет с даты изготовления, а для фотоумножителей, подвергшихся перепроверке — с даты их перепроверки.

6.2.4. Энергетическое разрешение по  $^{137}\text{Cs}$  не превышает 10% при  $S_0 = 10 \text{ А/мм}^2$  во всех условиях эксплуатации.

Подп. и дата

Имя и №

Вам. кр. №

Подп. и дата

Имя и №

3311

превышать 10 мдм. Для случая в эксплуатации, когда отклонение от линейности световой характеристики не должно превышать 2%, ток делителя должен не менее чем в 100 раз превышать средний ток анода.

Категория Испытания, Группа  
испытания, наименование параметра,  
единица измерения

Будет  
оборудовано

не будет

норматив

не более

Норма

2

3

4

5

Т. КАТЕГОРИЯ С

1.1. Группа С-1 (1-1)

1.1.1. Контроль внешнего вида, разбор-  
ка, проверка целостности маркировки, а также дру-  
гие назначения, проверяемые визуально и  
тактильным способом

1.1.2. Контроль общего вида, проверка  
исполнения работ и соответствия доку-  
ментации, проверка работоспособности

100



Категория испытаний, группа  
испытания, наименование параметра  
единица измерения

объем  
испытаний

не менее

не более

не более

1

2

3

4

5

1.2.1.3. Экспериментальное исследование  
сцинтилляционным детектором № 3114  
СДН. 30. 40x40 СДН-А в источнике  
источника гамма-излучения

10

10,0

источника гамма-излучения

10

9,0

1.2.1.3. Экспериментальное исследование  
собственных шумов ДДБ

2

1.2.2. Анализ результатов измерения  
для выявления в отклонении

1.2.3. Контроль результатов измерения  
наиболее проблемных в отклонении  
элементов

Итого 11,0

53



<p>Содержание</p> <p>Номер</p>	<p>Номер</p>	<p>Номер</p>	<p>Номер</p>
<p>1. [Illegible text]</p> <p>2. [Illegible text]</p> <p>3. [Illegible text]</p> <p>4. [Illegible text]</p> <p>5. [Illegible text]</p> <p>6. [Illegible text]</p> <p>7. [Illegible text]</p> <p>8. [Illegible text]</p> <p>9. [Illegible text]</p> <p>10. [Illegible text]</p> <p>11. [Illegible text]</p> <p>12. [Illegible text]</p> <p>13. [Illegible text]</p> <p>14. [Illegible text]</p> <p>15. [Illegible text]</p> <p>16. [Illegible text]</p> <p>17. [Illegible text]</p> <p>18. [Illegible text]</p> <p>19. [Illegible text]</p> <p>20. [Illegible text]</p> <p>21. [Illegible text]</p> <p>22. [Illegible text]</p> <p>23. [Illegible text]</p> <p>24. [Illegible text]</p> <p>25. [Illegible text]</p> <p>26. [Illegible text]</p> <p>27. [Illegible text]</p> <p>28. [Illegible text]</p> <p>29. [Illegible text]</p> <p>30. [Illegible text]</p> <p>31. [Illegible text]</p> <p>32. [Illegible text]</p> <p>33. [Illegible text]</p> <p>34. [Illegible text]</p> <p>35. [Illegible text]</p> <p>36. [Illegible text]</p> <p>37. [Illegible text]</p> <p>38. [Illegible text]</p> <p>39. [Illegible text]</p> <p>40. [Illegible text]</p> <p>41. [Illegible text]</p> <p>42. [Illegible text]</p> <p>43. [Illegible text]</p> <p>44. [Illegible text]</p> <p>45. [Illegible text]</p> <p>46. [Illegible text]</p> <p>47. [Illegible text]</p> <p>48. [Illegible text]</p> <p>49. [Illegible text]</p> <p>50. [Illegible text]</p> <p>51. [Illegible text]</p> <p>52. [Illegible text]</p> <p>53. [Illegible text]</p> <p>54. [Illegible text]</p> <p>55. [Illegible text]</p> <p>56. [Illegible text]</p> <p>57. [Illegible text]</p> <p>58. [Illegible text]</p> <p>59. [Illegible text]</p> <p>60. [Illegible text]</p> <p>61. [Illegible text]</p> <p>62. [Illegible text]</p> <p>63. [Illegible text]</p> <p>64. [Illegible text]</p> <p>65. [Illegible text]</p> <p>66. [Illegible text]</p> <p>67. [Illegible text]</p> <p>68. [Illegible text]</p> <p>69. [Illegible text]</p> <p>70. [Illegible text]</p> <p>71. [Illegible text]</p> <p>72. [Illegible text]</p> <p>73. [Illegible text]</p> <p>74. [Illegible text]</p> <p>75. [Illegible text]</p> <p>76. [Illegible text]</p> <p>77. [Illegible text]</p> <p>78. [Illegible text]</p> <p>79. [Illegible text]</p> <p>80. [Illegible text]</p> <p>81. [Illegible text]</p> <p>82. [Illegible text]</p> <p>83. [Illegible text]</p> <p>84. [Illegible text]</p> <p>85. [Illegible text]</p> <p>86. [Illegible text]</p> <p>87. [Illegible text]</p> <p>88. [Illegible text]</p> <p>89. [Illegible text]</p> <p>90. [Illegible text]</p> <p>91. [Illegible text]</p> <p>92. [Illegible text]</p> <p>93. [Illegible text]</p> <p>94. [Illegible text]</p> <p>95. [Illegible text]</p> <p>96. [Illegible text]</p> <p>97. [Illegible text]</p> <p>98. [Illegible text]</p> <p>99. [Illegible text]</p> <p>100. [Illegible text]</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p> <p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>59</p> <p>60</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p> <p>70</p> <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p> <p>85</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p> <p>89</p> <p>90</p> <p>91</p> <p>92</p> <p>93</p> <p>94</p> <p>95</p> <p>96</p> <p>97</p> <p>98</p> <p>99</p> <p>100</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p> <p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>59</p> <p>60</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p> <p>70</p> <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p> <p>85</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p> <p>89</p> <p>90</p> <p>91</p> <p>92</p> <p>93</p> <p>94</p> <p>95</p> <p>96</p> <p>97</p> <p>98</p> <p>99</p> <p>100</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p> <p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>59</p> <p>60</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p> <p>70</p> <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p> <p>85</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p> <p>89</p> <p>90</p> <p>91</p> <p>92</p> <p>93</p> <p>94</p> <p>95</p> <p>96</p> <p>97</p> <p>98</p> <p>99</p> <p>100</p>

Имя			Метод контроля		Номер пункта	Примечание
1	2	3	4	5		
			1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	2, 3, 5
			1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1, 4
			1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1
			1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1

<p>Категория испытаний, группа испытаний, наименование параметра, единица измерения</p>	<p>Среднее значение</p>	<p>Максимальное значение</p>	<p>Минимальное значение</p>	<p>Примечание</p>
<p>2.2.1.4. Испытание на удар (противударный тест)</p> <p>Критерий годности: отсутствие трещин</p> <p>Световая аномалия: отсутствие</p>				
<p>2.2.3. Испытание на удар (ударный тест)</p> <p>Критерий годности: отсутствие трещин</p> <p>Световая аномалия: отсутствие</p>				
<p>2.2.4. Испытание на удар (ударный тест) в нормальных условиях</p> <p>Критерий годности: отсутствие трещин</p> <p>Световая аномалия: отсутствие</p>				

377 Общ. 1001 12