ГОСТ Р 50737—95

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАТВОРЫ ЛАЗЕРНЫЕ ПАССИВНЫЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ

Издание официальное

БЗ 9—94/448

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ВНЦ ГОИ им. С. И. Вавилова с участием ПК 169 Б «Твердотельные лазеры»

ВНЕСЕН Управлением стандартизации и сертификации информационных технологий, продукции электротехники и приборостроения Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 8 февраля 1995 г. № 42

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 2
4 Методы измерений и контроля параметров 3
5 Требования безопасности 12
Приложение А Перечень средств измерений (контроля) и вспомогательных устройств 13
Приложение Б Расчет погрешности измерения контраста затвора (γ) 14
Приложение В Расчет погрешности измерения коэффициента температурного изменения начальной оптической плотности затвора (β) 17
Приложение Г Расчет погрешности измерения малоуглового рассеяния 17

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАТВОРЫ ЛАЗЕРНЫЕ ПАССИВНЫЕ

Методы измерений и контроля параметров

Laser passive switches.
Methods of measurement and assessment of parameters

Дата введения 1996—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на пассивные лазерные затворы (далее в тексте — затворы), предназначенные для модуляции резонаторов и развязки усилительных каскадов твердотельных лазеров.

Стандарт устанавливает методы определительных и контрольных измерений параметров при разработке и изготовлении опытных образцов, промышленном производстве и проведении проверок при входном контроле и при анализе состояния элементов лазера в случае его отказа.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 8.051—81 ГСИ. Погрешности, допускаемые для измерений линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 8.215—76 ГСИ. Пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений. Методы и средства проверки

ГОСТ 12.0.004—90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

Издание официальное

ГОСТ 12.1.019—70 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.040—83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения

ГОСТ 20.57.406—81 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 3519—91 Материалы оптические. Методы определения двулучепреломления

ГОСТ 3522—81 Материалы оптические. Метод определения пузырности

ГОСТ 8711—93 Амперметры и вольтметры. Общие технические условия

ГОСТ 11141—84 Детали оптические. Классы чистоты поверхностей. Методы контроля

ГОСТ 14004—68 Весы рычажные общего назначения. Пределы взвешивания. Нормы точности

ГОСТ 24714—81 Лазеры. Методы измерения параметров излучения. Общие положения

ГОСТ 25212—82 Лазеры. Методы измерения энергии импульса излучения

ГОСТ 25213—82 Лазеры. Методы измерения длительности и частоты повторения импульсов излучения

ГОСТ 25706—83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ОСТ 3—5654—84 Линзы для твердотельных лазеров. Типы, основные параметры и размеры

ОСТ 3—5736—84 Системы телескопические формирующие для твердотельных лазеров. Параметры и размеры

Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров № 5804—91

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие термины:

— определительные измерения параметров затвора — измерения, проводящиеся с целью определения параметра, значение которого гарантируется свойствами используемых в изделии материалов и не зависит от качества материалов и нарушения технологических процессов;

— контрольные измерения параметров затвора — измерения, проводящиеся с целью определения состояния изделия в процессе или после его испытаний или эксплуатации, а также при анализе отказа изделий;

— начальный коэффициент пропускания затвора — коэффициент пропускания затвора при стремящейся к нулю плотности мощности лазерного излучения, проходящего через затвор;

— контраст затвора — параметр затвора, равный отношению натурального логарифма начального коэффициента пропускания к натуральному логарифму предельного коэффициента пропускания;

— предельный коэффициент пропускания затвора — значение, к которому стремится коэффициент пропускания затвора при увеличении плотности мощности лазерного излучения, проходящего через затвор.

4 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ

4.1 Общие положения

4.1.1 Номенклатура измеряемых и контролируемых параметров затворов, их условные обозначения и способы задания значений параметров должны соответствовать приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра затвора	Условное обозначение параметра затвора	Способ задания значений параметра затвора
1. Рабочая длина волны, мкм	λ	Н
2. Начальный коэффициент пропускания на рабочей длине волны	T_0	НР
3. Контраст	γ	ОП
4. Коэффициент температурного изменения начальной оптической плотности	β	ОП
5. Малоугловое рассеяние	—	ОП
6. Чистота рабочих оптических поверхностей	—	ОП
7. Плоскостность рабочих оптических поверхностей	▭	ОП
8. Параллельность рабочих оптических поверхностей	∥	ОП
9. Двулучепреломление	—	ОП
10. Свилеподобные дефекты	—	ОП
11. Пузырность	—	ОП

Окончание таблицы 1

Наименование параметра затвора	Условное обозначение параметра затвора	Способ задания значений параметра затвора
12. Световой диаметр, мм	$O_{\varnothing}$	Н
13. Видимые дефекты	–	ОП
14. Минимальный срок сохраняемости, лет	$T_{c\ min}$	ОП
15. Габаритные и присоединительные размеры, мм	–	НР
16. Масса, г	m	ОП

Примечание — Для указания способа задания значений параметров затвора приняты следующие условные обозначения: Н — номинальное значение параметра; ОП — односторонний предел значения; НР — номинальное значение параметра с двусторонним допускаемым отклонением (разбросом)

4.1.2 Номинальные значения светового диаметра затвора должны составлять не менее 1,5 диаметра используемого в лазере активного элемента.

4.1.3 По требованию потребителя допускается задавать параметры, определяющие надежность работы затвора в лазере потребителя.

В качестве параметров надежности следует использовать лучевую прочность затвора.

Способ задания значений параметров, а также измерительное оборудование должны быть обеспечены потребителем.

4.1.4 Определительные и контрольные измерения параметров затворов согласно таблице 1 производят на всех опытных и серийных образцах затворов.

4.1.5 Условия и режимы измерений и контроля параметров затворов по разделу 4 должны соответствовать ГОСТ 20.57.406 и ГОСТ 24714.

4.2 Метод контроля рабочей длины волны затвора

4.2.1 *Общие требования*

4.2.1.1 Рабочая длина волны определяется на этапе разработки затвора по результатам исследований оптических свойств материалов при их выборе для затворов и соответствующим выбором оптических покрытий.

4.2.1.2 Допуски на соответствие рабочей длине волны затвора заданным требованиям технической документации обеспечивают путем контроля соответствия требований к начальному коэффициенту пропускания и контрасту затвора.

4.3 **Метод измерения начального коэффициента пропускания затвора на рабочей длине волны**

4.3.1 Значение начального коэффициента пропускания затвора на рабочей длине волны измеряют с помощью спектрофотометра согласно прилагаемой к нему инструкции.

Спектрофотометр должен обеспечивать требуемую точность измерения, установленную в ТУ на затвор.

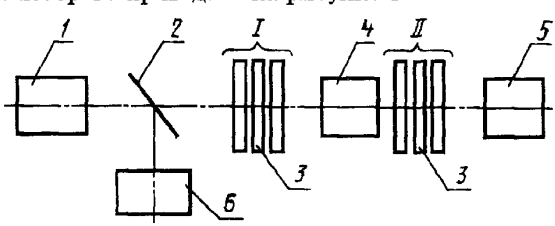
4.4 **Метод измерения контраста затвора**

4.4.1 *Общие требования*

4.4.1.1 Метод основан на измерении начального (T_0) и предельного ($T_к$) коэффициентов пропускания затвора с последующим вычислением величины контраста затвора (γ) по формуле (3).

4.4.2 *Средства измерений и вспомогательные устройства*

4.4.2.1 Измерения начального и предельного коэффициентов пропускания затвора проводят на измерительном стенде, принципиальная схема которого приведена на рисунке 1.



1 — лазер; *2* — светоделительная пластина; *3* — ослабители излучения; *4* — затвор; *5, 6* — измерители энергии

Рисунок 1

4.4.2.2 Перечень средств измерений и вспомогательных устройств приведен в таблице А.1 приложения А.

4.4.2.3 Лазер *1* должен работать в моноимпульсном режиме с энергией излучения, обеспечивающей просветление измеряемого затвора, и иметь длину волны, соответствующую требованиям, установленным в ТУ на затвор.

Измерения проводят в многомодовом режиме работы лазера, если одномодовый режим работы не оговорен в ТУ на затвор. Лазер *1* работает в режиме одиночных вспышек.

4.4.2.4 Светоделительная пластина *2* должна обеспечивать отвод доли (8—12%) энергии импульса лазерного излучения на измеритель энергии *6*.

4.4.2.5 Ослабители излучения *3* должны обеспечивать уменьшение энергии лазерного излучения, падающего на затвор, не менее чем в 10^3 раз. Ослабитель должен иметь коэффициент пропускания не менее 0,3 на рабочей длине волны.

Погрешность измерения коэффициента пропускания должна быть не более 10 %.

4.4.2.6 Измерители энергии *5, 6* должны обеспечивать измерение энергетических параметров лазерного излучения, соответствующих требованиям, установленным в ТУ на затвор.

4.4.3 *Порядок подготовки и проведения измерений*

4.4.3.1 Установить на измерительном стенде лазер *1*, средства измерений *5, 6* и подготовить их к работе в соответствии с ЭД на них.

4.4.3.2 Установить вспомогательные устройства без затвора *4*. Ослабители *3* поставить в положение *I*.

4.4.3.3 Произвести вспышки лазера при отсутствии затвора *4* и снять показания измерителей энергии *6* (I_{10}) и *5* (I_{20}). Произвести измерения не менее пяти раз.

4.4.3.4 Установить на измерительном стенде затвор *4*.

4.4.3.5 Произвести вспышки лазера и снять показания измерителей энергии *6* (I_{10}) и *5* (I_{20}). Произвести измерения не менее пяти раз.

4.4.4.6 Переставляя по одному из ослабителей из положения *I* в положение *II*, для каждого случая снять показания I_1 и I_2.

Перестановка ослабителей должна приводить к увеличению отношения показаний измерителей энергии I_2/I_1.

Повторять операции до тех пор, пока перестановка ослабителей *3* из положения *I* в положение *II* не приведет к прекращению увеличения отношения I_2/I_1.

4.4.4 *Правила обработки результатов измерений*

4.4.4.1 Вычислить калибровочный коэффициент *K* для измерений по 4.4.3.3 по формуле

$$K = \frac{I_{20}}{I_{10}}. \qquad (1)$$

4.4.4.2 Вычислить значения коэффициента пропускания затвора T для измерений по 4.4.3.5 и 4.4.3.6 по формуле

$$T = \frac{1}{K} \cdot \frac{I_2}{I_1}. \qquad (2)$$

4.4.4.3 Вычислить контраст затвора γ по формуле

$$\gamma = \frac{\ln T_0}{\ln T_к}, \qquad (3)$$

где T_0 — начальный коэффициент пропускания затвора;

$T_к$ — предельный коэффициент пропускания затвора.

Значение величины T_0, вычисленное по результатам измерений по 4.4.3.5, должно совпадать со значением начального коэффициента пропускания с относительной погрешностью не более 5%, измеренного по п. 4.3.

Максимальная величина $T_к$, вычисленная по результатам измерений по 4.4.3.6 и соответствующая тем измерениям, при которых увеличение отношения $\frac{I_2}{I_1}$ не изменяется при перестановке ослабителей *3* из положения *I* в положение *II*, является предельным значением коэффициента пропускания затвора $T_к$.

4.4.5 *Допустимая погрешность измерения*

4.4.5.1 Погрешность измерения контраста затвора должна быть не более 20%. Расчет погрешности измерения контраста затвора приведен в приложении Б.

4.5 **Метод измерения коэффициента температурного изменения начальной оптической плотности**

4.5.1 *Общие требования*

4.5.1.1 Метод основан на измерении начального коэффициента пропускания затвора T_0 на рабочей длине волны в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406 при повышенной $t_в$ и пониженной ($t_н$) температуре с последующим вычислением по формуле (4).

Числовые значения повышенной и пониженной температуры устанавливают в ТУ на затвор.

4.5.2 *Средства измерения и вспомогательные устройства*

4.5.2.1 Требования к средствам измерения и вспомогательным устройствам должны соответствовать 4.4.2 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем подразделе.

4.5.2.2 Затвор *4* должен быть помещен в термокамеру.

4.5.2.3 Термокамера должна быть оборудована оптическими окнами, обеспечивающими сквозное прохождение лазерного излучения.

4.5.2.4 Ослабители излучения *3* должны быть установлены в положение *I*.

4.5.3 *Порядок подготовки и проведения измерений*

4.5.3.1 Требования к порядку подготовки и проведению измерения должны соответствовать требованиям 4.4.3 с дополнениями, изложенными в настоящем подразделе.

4.5.3.2 Определение величин T_0 осуществляют при установлении в термокамере повышенной ($T_0=T_0^{в}$) и пониженной ($T_0=T_0^{н}$) температуре соответственно, где $T_0^{в}$ и $T_0^{н}$ — коэффициенты начального пропускания затвора при повышенной и пониженной температуре, определяемые по формуле (2). Время выдержки затвора при повышенной и пониженной температуре до проведения измерений должно соответствовать требованиям, установленным в ТУ на затвор.

4.5.4 *Правила обработки результатов измерений*

4.5.4.1 Значение и знак коэффициента температурного изменения начального значения оптической плотности затвора β вычисляют по формуле

$$\beta = \frac{1}{\ln T_0} \frac{\ln T_0^{в} - \ln T_0^{н}}{t_{в} - t_{н}}. \qquad (4)$$

4.5.5 *Допустимая погрешность измерения*

4.5.5.1 Относительная погрешность измерения коэффициента температурного изменения начального значения оптической плотности должна быть не более ±10 %. Расчет погрешности измерения β приведен в приложении В.

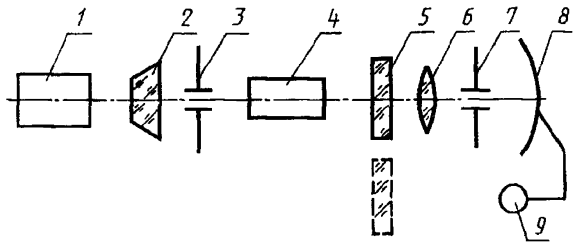
4.6 Метод измерения малоуглового рассеяния затвора

4.6.1 *Общие требования*

4.6.1.1 Метод измерения малоуглового рассеяния основан на определении ослабления потока лазерного излучения, прошедшего через затвор за счет светорассеяния под малыми углами.

4.6.2 *Средства измерений и вспомогательные устройства*

4.6.2.1 Измерения производят на стенде, принципиальная схема которого приведена на рисунке 2.



1 — источник излучения (лазер); *2* — телескопическая система; *3* — ограничивающая диафрагма; *4* — затвор; *5* — ослабитель излучения; *6* — линза; *7* — полевая диафрагма; *8* — фотоприемник; *9* — микроамперметр

Рисунок 2

4.6.2.2 Перечень средств измерений и вспомогательных устройств приведен в таблице А.1 приложения А.

4.6.2.3 Лазер *1* должен работать в непрерывном режиме и иметь длину волны излучения, установленную в ТУ на затвор.

4.6.2.4 Телескопическая система *2* должна обеспечивать расходимость лазерного излучения до величины не более 1 .

4.6.2.5 Диафрагма *3* должна ограничивать пучок лазерного излучения вблизи его оптической оси. Диафрагма должна иметь отверстие диаметром 3—4 мм.

4.6.2.6 Ослабитель *5* должен обеспечивать работу фотоприемника *8* на линейном участке его характеристики.

4.6.2.7 Линза *6* должна обеспечивать фокусировку пучка лазерного излучения в плоскости полевой диафрагмы *7*. Фокусное расстояние линзы F должно быть равно (1±0,2) м. Линза должна быть установлена таким образом, чтобы оптическая ось пучка лазерного излучения проходила через центр линзы с допуском 0,002F.

4.6.2.8 Полевая диафрагма *7* должна быть установлена в фокальной плоскости линзы с погрешностью не более 0,003F. Полевая диафрагма должна иметь отверстие диаметром 0,001F (±3%).

4.6.2.9 Фотоприемник *8* должен быть установлен таким образом, чтобы все излучение лазера, прошедшее через ограничивающую диафрагму, попадало на его чувствительную площадку.

4.6.3 *Порядок подготовки к проведению измерений*

4.6.3.1 Собрать стенд в соответствии с требованиями 4.6.2 без установки затвора *4* и полевой диафрагмы *7*.

4.6.3.2 Проверить линейность режима фотоприемника *8*, для чего включить лазер *1* и питание фотоприемника и уменьшить пропускание набора ослабителей *5* путем установки дополнительных ослабителей и проверок соответствия изменения показаний микроамперметра *9* изменению пропускания набора ослабителей. В случае нелинейности режима фотоприемника *8* уменьшить пропускание набора ослабителей таким образом, чтобы при переключении микроамперметра на более чувствительную шкалу его показание составляло не менее половины шкалы.

4.6.3.3 Установить на стенде затвор *4*. Перемещением фотоприемника *8* в плоскости, перпендикулярной оптической оси излучения, убедиться в том, что все излучение попадает на его чувствительную площадку. При перемещении фотоприемника в малых пределах показания микроамперметра не должны изменяться.

4.6.3.4 Подобрать коэффициент пропускания набора ослабителей *5* так, чтобы показания микроамперметра *9* составило не менее половины шкалы.

4.6.4 *Порядок проведения измерений*

4.6.4.1 Снять показания (I_1) микроамперметра *9* без полевой диафрагмы.

4.6.4.2 Установить полевую диафрагму *7* на оси пучка излучения и, перемещая ее в плоскости, перпендикулярной оси, добиться максимального показания микроамперметра.

4.6.4.3 Снять показания (I_2) микроамперметра *9* с полевой диафрагмой.

4.6.4.4 Повторить измерения по 4.6.4.1—4.6.4.3 не менее трех раз.

4.6.5 *Правила обработки результатов измерений*

4.6.5.1 Вычислить коэффициент малоуглового рассеяния τ для каждого измерения по формуле

$$\tau = \frac{I_1 - I_2}{I_1} \cdot 100\%. \qquad (5)$$

4.6.5.2 Вычислить среднее арифметическое значение коэффициента малоуглового рассеяния τ по формуле

$$\bar{\tau} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \tau, \qquad (6)$$

где N — количество измерений.

4.6.6 *Допустимая погрешность измерений*

4.6.6.1 Относительная погрешность измерения малоуглового рассеяния должна быть не более ±7%. Расчет погрешности измерения малоуглового рассеяния приведен в приложении Г.

4.7 Метод контроля чистоты рабочих оптических поверхностей затвора

4.7.1 Контроль чистоты рабочих оптических поверхностей затвора производят по ГОСТ 11141.

Допускается проводить контроль рабочих оптических поверхностей затвора с помощью лупы по ГОСТ 25706.

4.8 Метод контроля плоскостности рабочих оптических поверхностей затвора

4.8.1 Контроль плоскостности рабочих оптических поверхностей затвора проводят по ГОСТ 8.215.

4.9 Метод измерения параллельности рабочих оптических поверхностей затвора

4.9.1 Метод измерения параллельности рабочих оптических поверхностей затвора основан на измерении угла между рабочими оптическими поверхностями.

Угол между рабочими оптическими поверхностями затвора измеряют стандартным автоколлиматором в соответствии с прилагаемой к нему инструкцией.

4.10 **Метод измерения двулучепреломления затвора**

4.10.1 Двулучепреломление затвора измеряют по ГОСТ 3519.

4.11 **Метод контроля наличия свилеподобных дефектов**

4.11.1 Контроль наличия свилеподобных дефектов проводят визуально путем просмотра затвора в направлении вдоль его оптической оси при боковом освещении лампой накаливания, например, осветителем типа ОИ-19 по ТУ 3—3.288.

4.11.2 Отсутствие полос скольжения определяют путем просмотра затвора вдоль его оптической оси в поляризованном свете с помощью поляриметра типа ПКС-125 по ТУ 3—3.1223.

4.12 Метод контроля пузырности затвора

4.12.1 Контроль пузырности затвора проводят путем регистрации наличия пузырей и включений в объеме затвора по ГОСТ 3522.

4.13 Метод контроля светового диаметра затвора

4.13.1 Контроль светового диаметра затвора проводят путем проверки соответствия требований к параметрам затвора по 6—11 таблицы 1, осуществляемой методами измерения и контроля по 4.7—4.12.

Специальных измерений для контроля светового диаметра затвора не производят.

4.14 **Метод контроля видимых дефектов затвора**

4.14.1 Контроль видимых дефектов затвора осуществляют путем визуального осмотра затвора с помощью лупы в направленном пучке света и выявления видимых нарушений состояния, не допускаемых ТУ на затвор.

Источником света должна быть лампа накаливания мощностью от 60 до 100 Вт.

4.15 **Методы контроля и измерения габаритных и присоединительных размеров затвора**

4.15.1 Габаритные и присоединительные размеры затвора контролируют путем сличения с ТУ на затвор и измерения размеров с помощью средств измерения, обеспечивающих требуемую точность измерения с погрешностями, не превышающими установленных в ГОСТ 8.051.

4.16 **Метод измерения массы затвора**

4.16.1 Массу затвора измеряют взвешиванием на весах, обеспечивающих требуемую точность, установленную в ТУ на затвор.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Требования безопасности при измерениях и контроле параметров должны соответствовать ГОСТ 24714.

5.2 Лазеры (лазерные установки), используемые при измерении и контроле параметров затворов, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.040 и «Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров» № 5804.

5.3 Организационно-технические мероприятия и технические способы защиты для обеспечения электробезопасности должны соответствовать ГОСТ 12.1.019.

5.4 К проведению измерений и контроля допускаются лица, прошедшие инструктаж в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ (КОНТРОЛЯ) И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Таблица А.1

Наименование средства измерения, вспомогательного устройства	Обозначение нормативного документа, тип, метрологическая характеристика средства измерения, ссылка на чертеж
Средства измерения (контроля)	
Лазер газовый	Тип ЛГ—279—1 по ТУ 11 ОДО.021
Измеритель энергии	Тип ФПМ—02 по ГОСТ 25212
Автоколлиматор	Тип ИГ—79 по АЛ2.766.027 ТУ
Микроамперметр	Тип М—42102 по ТУ 25—04.2222, ГОСТ 8711
Спектрофотометр	Тип СФ—20 по ТУ 3—3.44
Лупа	По ГОСТ 25706 с ЛИ $2^{\times}$—$6^{\times}$, ЛИ $4^{\times}$—$10^{\times}$
Весы лабораторные	По ГОСТ 14004
Фотоприемник	Фотодиоды типа ФД—1 по СЛ 3.368.000 ТУ ФД—6К по СЛ 3.368.029 ТУ
Осветитель	Тип ОИ—19 по ТУ 3—3.288
Поляриметр	Тип ПКС—125, ПКС—250 по ТУ 3—3.1223
Вспомогательные устройства	
Телескопическая система	По ОСТ 3—5736 с $\Gamma=1^{\times}$—$0{,}25^{\times}$
Ослабитель излучения — нейтральные светофильтры	Тип НС по ГОСТ 25213
Полевая диафрагма	Диаметр отверстия 1±0,025 мм
Линза	По ОСТ 3—5654 с F=1 м
Светоделительная пластина	Тип ПМ—15 по ТУ 3—3.2122

Примечание — Допускается применение других средств измерения и вспомогательных устройств с характеристиками, соответствующими требованиям, указанным в подразделе 4.5.2

Приложение Б
(справочное)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНТРАСТА ЗАТВОРА (γ)

Погрешность измерения контраста затвора (γ) вычисляют по формуле

$$\delta_\gamma = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}, \qquad (Б.1)$$

где δ_1 — погрешность измерения величины $\ln T_0$;

δ_2 — погрешность измерения величины $\ln T_к$.

Погрешность $\delta_{1,\ 2}$ измерения величины $\ln T$ вычисляют по формуле

$$\delta_{1,2} = \frac{1}{\ln T}\delta_T, \qquad (Б.2)$$

где δ_T — погрешность измерения величины T.

Так как по определению контраста $T_к < T_0$, то $\ln T_к \ll \ln T_0$, $\delta_2 \gg \delta_1$ и величиной δ_1 в формуле (Б.1) можно пренебречь.

$$\delta_\gamma = \frac{1}{\ln T_к}\delta_2.$$

При $\delta_2 < 5\%$ и реальных значениях $T_к \leq 80\%$ величина $\delta_\gamma = \pm 20\%$

Приложение В
(справочное)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРНОГО ИЗМЕНЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАТВОРА (β)

Погрешность измерения коэффициента температурного изменения начальной оптической плотности затвора вычисляют по формуле

$$\delta_\beta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}, \qquad \text{(В.1)}$$

где δ_1 — погрешность измерения величины $\ln T_0$ по приложению Б;

δ_2 — погрешность определения величины $\frac{\ln T_0^{в} - \ln T_0^{н}}{t_в - t_н}$.

Погрешность δ_2 определяют по формуле

$$\delta_2 = \sqrt{\delta_3^2 + \delta_4^2}, \qquad \text{(В.2)}$$

где δ_3— погрешность определения величины $\ln T_0^{в} - \ln T_0^{н}$, которая равна

$$\delta_3 = \delta_1\sqrt{2},$$

δ_4 — погрешность измерения температуры.

Так как погрешность измерения температуры (δ_4) существенно меньше, чем погрешность определения величины $\ln T_0$, то $\delta_2=\delta_3=\delta_1\sqrt{2}$.

Погрешность измерения коэффициента температурного изменения начальной оптической плотности затвора равна $\delta_\beta = \delta_1\sqrt{3}$.

При $\delta \le 5$ % величина $\delta_\beta \le \pm$ 10%.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ

Расчет погрешности малоуглового рассеяния δ_τ проводят по формуле

$$\delta_\tau = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}, \qquad \text{(Г.1)}$$

где δ_1, δ_2 — погрешности измерения I_1 и I_2 соответственно при $\delta_1=\delta_2=\delta$.

Таким образом $\delta_\tau=\delta\sqrt{2}$.

При $\delta \approx 5\%$ величина $\delta_\tau = \pm 7\%$.

УДК 621.375.826:001.4:006.354 ОКСТУ 6344 ОКС 31.260 Т35

Ключевые слова: пассивные лазерные затворы, твердотельный лазер, параметры, измерения и контроль параметров, методы, средства измерения, вспомогательные устройства, порядок подготовки к проведению измерения, порядок проведения измерения, обработка результатов измерения, погрешность измерения

Редактор *И. И. Зайончковская*
Технический редактор *О. Н. Власова*
Корректор *Е. Ю. Гебрук*
Оператор *А. П. Финогенова*

Сдано в набор 20.04.95. Подписано в печать 25.07.95. Усл. печ. л. 1,16. Усл. кр.-отт. 1,16.
Уч.-изд. л. 0,87. Тираж 270 экз. С. 2702. Зак. 1070.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru