



ДОЗИМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫЕ

ЛД - 07

Руководство по эксплуатации

БВЕК 710000.001 РЭ

г. Москва



Содержание

1. Описание и технические характеристики изделия.....	3
2. Эксплуатационные ограничения	6
3. Устройство и функциональная схема	7
4. Подготовка изделия к использованию	11
5. Использование изделия.....	13
6. Методика проведения измерений	15
7. Обработка и оформление результатов измерений.....	17
8. Техническое обслуживание изделия	21
9. Возможные неисправности и способы их устранения	22
10. Хранение и транспортирование	23



Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Дозиметры лазерные ЛД - 07 БЕК 710000.001 и содержит описание дозиметра, принцип действия, а также технические данные и другие указания, необходимые для правильной его эксплуатации.

Для безопасной и правильной эксплуатации измерителя необходимо дополнительно пользоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», М.: Энергоатомиздат, 1986г.

Требования к техническому персоналу, эксплуатирующему дозиметр, должны определяться из реальных условий эксплуатации.

1. Описание и технические характеристики изделия.

1.1. Назначение изделия.

1.1.1. Дозиметры лазерные ЛД - 07 (далее – приборы) предназначены для контроля уровней импульсного и непрерывного лазерных излучений. Прибор позволяет автоматически измерять энергетическую экспозицию и облученность рассеянного или отраженного лазерного излучения и анализировать результаты измерений в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами №5804-91, МЭК 825-1-93 с целью определения опасности излучения для организма человека.



1.2. Технические характеристики.

1.2.1. Спектральные диапазоны, мкм:

спектральный диапазон 1	0,4 - 1,0
спектральный диапазон 2	1,0 - 20

1.2.2. Рабочие длины волн лазерного излучения, мкм:

в спектральном диапазоне 1	0,48; 0,53; 0,63; 0,69; 0,78; 0,85; 0,91; 0,98;
в спектральном диапазоне 2	1,06; 1,15; 1,3; 1,54; 5,5; 10,6

1.2.3. Диапазоны измерений облученности от непрерывного лазерного излучения, Вт/см²:

в спектральном диапазоне 1	$10^{-7} - 2 \cdot 10^{-2}$
в спектральном диапазоне 2	$10^{-4} - 1$

1.2.4. Диапазоны измерений энергетической экспозиции от импульсного лазерного излучения, Дж/см²

в спектральном диапазоне 1	$10^{-8} - 2 \cdot 10^{-3}$
в спектральном диапазоне 2	$10^{-4} - 1$

1.2.5. Диапазоны измерений суммарной энергетической экспозиции за время измерения (дозы) от непрерывного или импульсного лазерного излучения, Дж/см²

в спектральном диапазоне 1	$10^{-8} - 10^3$
в спектральном диапазоне 2	$10^{-5} - 5 \cdot 10^{-1}$

1.2.6. Пределы допускаемых ООП дозиметра при измерении облученности на длине волны 0,63 мкм, %

± 15

1.2.7. Пределы допускаемых основных относительных погрешностей (ООП) дозиметра при измерении облученности от непрерывного лазерного излучения в диапазонах длин волн, %

- 1

- 2

± 18

± 25

1.2.8. Пределы допускаемых ООП дозиметра при измерении энергетической экспозиции от импульсного лазерного излучения на длине волны 0,63 мкм, %

± 18

1.2.9. Пределы допускаемых ООП при измерении энергетической экспо-



зиции от импульсного лазерного излучения на остальных рабочих длинах волн, %

в диапазоне 1 ± 20
в диапазоне 2 ± 25

1.2.10. Площади входных зрачков (диаметры D , мм), см²

в диапазоне 1 0,38 (7,0)
в диапазоне 2 1,12 (1,2)

1.2.11. Рабочие условия эксплуатации ЛД-07:

- температура от 0°С до плюс 50°С;
- влажность до 85 % при 40 °С;
- давление от 90 до 110 кПа.

1.2.12. Масса прибора с аккумуляторами не более 0,8 кг.

1.2.13. Габаритные размеры:

блок фотоприемников:

- длина 80 мм;
- диаметр 57 мм;

блок управления и индикации 170x85x32 мм.



1.3. Состав изделия.

1.3.1. В состав измерителя входят изделия, указанные в табл. 1.

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
БВЕК 710000.10	Блок фотоприемников	1	
БВЕК 710000.20	Блок управления и индикации	1	
	Блок питания 220/9	1	Для зарядки аккумуляторов
	Аккумулятор GP 1300 ААК	8	Автономный источник питания
	Антенна bluetooth	2	
	Штатив	1	
	Кабель соединительный компьютера	1	
	Футляр	1	Для транспортировки и хранения измерителя
БВЕК710000.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
БВЕК710000.001 ПС	Паспорт	1	

2. Эксплуатационные ограничения.

2.1. К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами.

ВНИМАНИЕ! Следует соблюдать меры предосторожности при работе вблизи оголенных токонесущих цепей электрических устройств. Во избежание поражения электрическим током запрещается касаться блоком фотоприемников или корпусом блока управления и индикации электрических цепей под напряжением.

2.2. Лазерный дозиметр является точным прибором и требует бережного обращения. Не допускается деформация блока фотоприемников. Не допускается попадание химически агрессивных жидкостей и их паров на составные части дозиметра.

2.3. Не допускается открывать крышку блока питания БПИ8 220/9 с включенной в сеть 220 В вилкой.



3. Устройство и функциональная схема.

3.1. Прибор выполнен в виде малогабаритного устройства с автономным питанием. Дозиметр состоит из двух частей: блока управления и индикации (**БУИ**) и блока фотоприемника (**БФ**), которые связаны между собой радио каналом Bluetooth.

3.2. **Блок управления и индикации** собран в корпусе из алюминиевых сплавов. На верхней торцевой стенке корпуса БУИ располагается разъем для подключения антенны bluetooth. На лицевой панели расположены клавиатура и цветной графической ЖКИ(3,5") дисплей с сенсорным управлением. Клавиатура полностью дублирует управление сенсором. Внешний вид БУИ представлен на рис. 1.

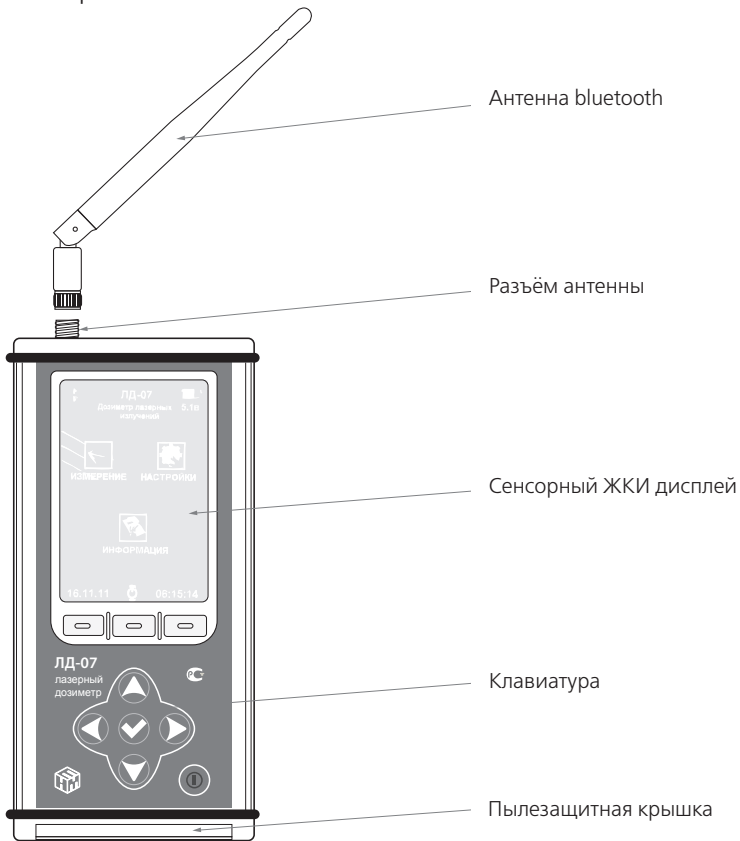


Рис. 1. Внешний вид блока управления и регистрации.

На нижней торцевой стенке БУИ под пылезащитной крышкой расположены: разъем для подключения к персональному компьютеру (ПК), и разъем для подключения сетевого адаптера с контрольным светодиодом, рис. 2.

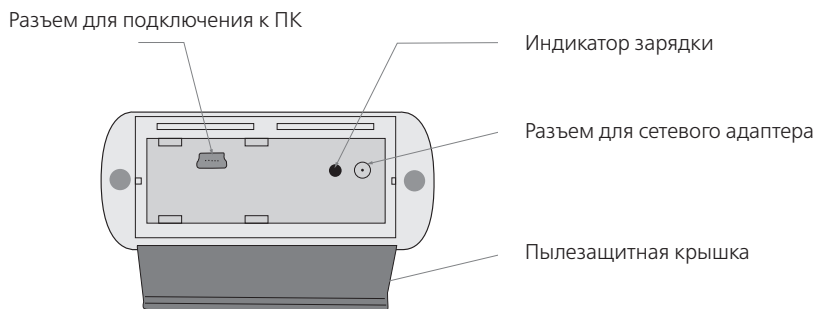


Рис. 2. Нижняя торцевая стенка БУИ.

В направляющих полозьях корпуса БУИ располагаются плата цифровой обработки (ПЦ) и аккумуляторная сборка. На ПЦ размещены микроконтроллер (МК), программируемая логическая матрица (ПЛМ), усилитель (У) с переключаемым коэффициентом усиления, АЦП, источники питания, энергонезависимая память и часы реального времени (рис. 4).



3.3. **Блок фотоприемников** выполнен в металлическом корпусе. На лицевой панели БФ расположены три входных отверстия фотоприемников и выходное отверстие лазерного целеуказателя, рис. 3. На боковой стенке корпуса БФ расположено гнездо для установки на штатив, на задней стенке установлен разъём для закрепления Bluetooth антенны, кнопка вкл. с индикатором включения и разъём питания с индикатором зарядки.

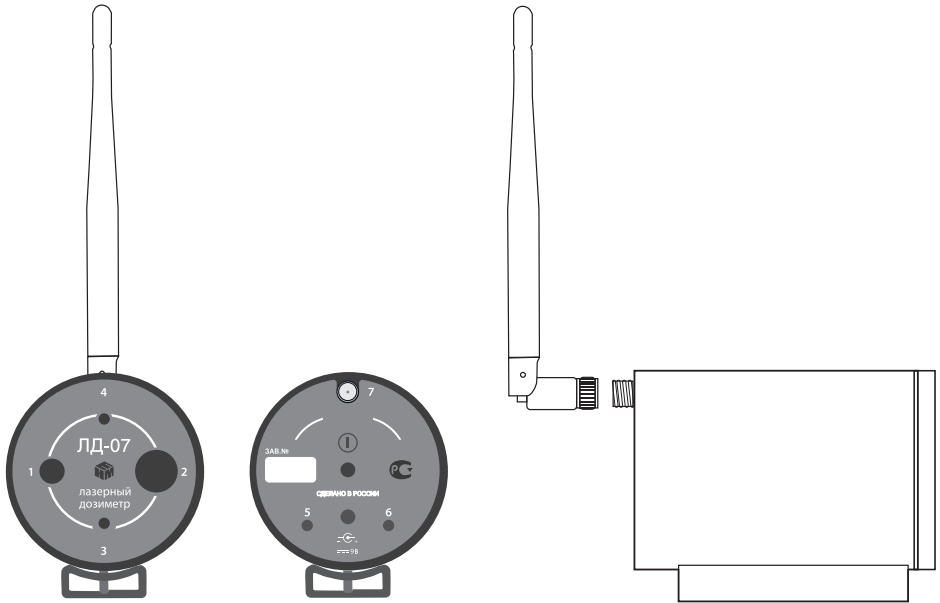


Рис. 3. Внешний вид блока фотоприемников.

Обозначения на блоке фотоприемника:

- 1 -ФПУ диапазона 1
- 2 -ФПУ диапазона 2
- 3 -Лазерный целеуказатель
- 4 -Зарезервировано под ФПУ третьего диапазона
- 5 -Индикатор заряда
- 6 -Индикатор режимов работы
- 7 -Разъем bluetooth
- ⓘ -Вкл / Выкл БФ
- ⊖ ⊕ - Разъем питания БФ

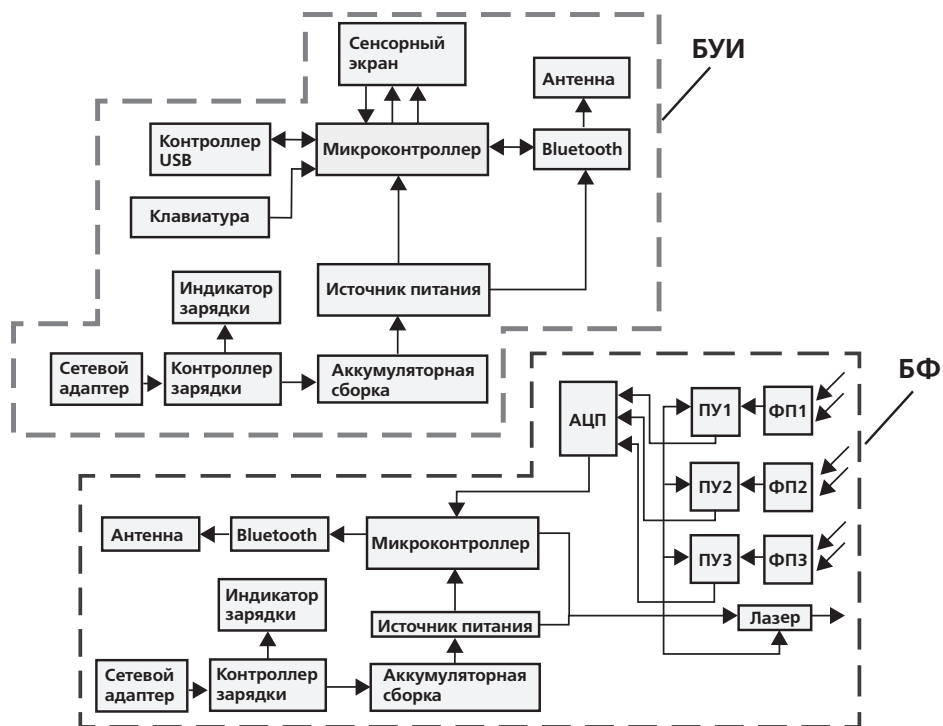


Рисунок 4. Функциональная схема лазерного дозиметра.
ФП1...ФП3-фотоприёмники, ПУ1...ПУ3 - предварительные усилители,
АЦП - аналогово-цифровой преобразователь.



4. Подготовка изделия к использованию.

4.1. Общие указания.

4.1.1. После извлечения дозиметра из футляра необходимо осмотреть его на отсутствие внешних повреждений.

4.1.2. Закрепить блок фотоприемников на штатив или установить его на ровной твердой поверхности.

4.1.3. До начала работы с измерителем изучите руководство по эксплуатации, конструкцию дозиметра и назначение органов управления.


4.1.4. Работа с дозиметром должна проводиться в условиях эксплуатационных характеристик прибора.

4.2. Включение и контроль питания дозиметра.

4.2.1. Установить антенны Bluetooth на соответствующие гнезда БФ и БУИ в (см. рис. 1, рис. 3)

Примечание: если расстояние между БФ и БУИ не более 10 метров, антенны можно не устанавливать.

4.2.2. Включить питание БФ нажатием на кнопку включения, при этом загорится индикатор.

4.2.3. Включить питание БУИ  на передней панели. При этом на дисплее появится основное меню. Сразу после включения БУИ автоматически связывается с БФ по протоколу Bluetooth. В верхнем правом углу экрана располагается индикатор заряда аккумуляторов БУИ. В центральной части расположены иконки меню: «Измерение», «Настройки», «Информация». В нижней части дисплея расположены текущая дата и время, а также иконка выключения прибора. В левой верхней части экрана располагается иконка БФ, которая перечеркнута в отсутствие связи с БФ. Выбрав иконку БФ можно получить параметры БФ на экране, а также выбрать режим работы в диапазоне 1.0 – 20 мкм с диафрагмирующим ослабителем, или без и режим автовыключения БФ при выключении БУИ.

Рабочее напряжение на аккумуляторной батарее БУИ и БФ должно находиться в пределах $(5,0 \pm 1,0)$ В.



4.2.4. В случае разряда аккумуляторной батареи БУИ или БФ при уменьшении напряжения питания до значения 4,0 В и менее, следует прекратить работу и подключить блок с разряженной батареей к зарядному устройству, в качестве которого используется блок питания БПИ8 220/9. Установить вилку блока питания в розетку сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц, включить в разъем питания БФ или БУИ (рис. 1, рис. 3) шнур блока питания. При этом независимо от состояния прибора происходит зарядка аккумуляторов. О начале зарядки сигнализирует индикатор зарядки вблизи гнезда питания, которая горит в течение всего заряда. После завершения зарядки индикатор автоматически выключается. Стандартная процедура зарядки длится не более 2х часов в зависимости от степени разрядки батареи.

Внимание: пылезащитная крышка БУИ открывается вручную (без дополнительных механических приспособлений) при небольшом смещении крышки в сторону лицевой панели.






4.2.5 Если на жидкокристаллическом индикаторе вообще отсутствуют показания в связи с полной разрядкой аккумуляторной батареи, следует провести зарядку аккумулятора в соответствии с п.4.2.4.

Примечание: если был допущен глубокий разряд аккумуляторов вследствие длительного хранения в разряженном состоянии, то может потребоваться длительная их зарядка (более 10 часов).

4.2.6. Направить БФ лицевой панелью на лазерную установку с помощью встроенного лазерного целеуказателя, которая управляется нажатием на значок в виде снежинки в режиме измерений на ЖКИ. Когда включается лазер меняется свет значка на красный. При повторном нажатии – лазер выключается.



5. Использование изделия.

Для перехода в одно из трех основных направлений работы с прибором необходимо нажать по необходимой иконке на дисплее: «Измерение», «Настройки», «Информация» или выбрать на дисплее соответствующую иконку с помощью кнопок клавиатуры     и нажать кнопку . При первом нажатии на любую кнопку клавиатуры выделенная иконка начинает «мерцать».

5.1. Меню «Измерение»

5.1.1. При входе в меню «Измерение» появится таблица выбора лазеров. С помощью клавиатуры или сенсора выбираем необходимый лазер из списка. Прибор переходит в режим измерения, появляются две строки, показывающие текущее значение измеряемого параметра и максимальное за интервал времени измерения. Верхняя иконка показывает измеряемый параметр лазерного излучения. Пока лазер не включен необходимо обнулить показания нажатием по иконке «0» внизу дисплея или соответствующими клавишами контекстного меню, находящимися под дисплеем, после этого включить лазерную установку.

Максимальное за время измерения значение на верхней строке соответствует величине энергетической экспозиции или облученности в зависимости от режима работы лазера.

5.1.2. Для проведения повторных измерений, необходимо активировать иконку «сброс» на ЖКИ.

5.1.3. Введение новой длины волны лазерного излучения.

Для ввода новой длины волны лазерного излучения, а также выбора режима работы установки (имп/непр), вывести на экран таблицу выбора длин волн нажатием на режим измерения. Нажать на «многоточие» в правой нижней части экрана. Выбрать строку, в которую будут введены новая длина волны и режим работы установки. С помощью стрелок клавиатуры или нажатием на сенсорную панель изменить цифры длины волны. Диапазон вводимых длин волн 0.38 мкм – 20 мкм. Установив галочку после строки имп/непр можно выбрать импульсный режим работы установки.

5.2. Меню «Настройки»

После входа в меню настройки появятся следующие иконки:

а) Связь



- б) Калиброка
- в) Яркость
- г) Время
- д) Дата
- е) Настройка панели


5.2.1. При активации иконки «связь» настраиваются параметры связи БУИ с БФ и РС по каналам USB или Bluetooth.

5.2.2. Режим калибровки используется для настройки чувствительности дозиметра на этапе отладки или проведения поверки. Вход в этот режим защищен паролем.

5.2.3. Режим «Яркость» используется для изменения яркости ЖКИ. В целях экономии заряда аккумуляторных батарей и продления времени работы от одного заряда рекомендуется не устанавливать близкие к максимальным уровни яркости ЖКИ.

5.2.4. Режим «время» позволяет корректировать часы реального времени.

5.2.5. Режим «Дата» позволяет корректировать дату.

5.2.6. В режиме «настройка панели» можно откалибровать сенсорную панель с ЖКИ. Для этого, после входа в этот режим, надо тонким твердым тупым предметом нажать на появляющиеся на ЖКИ крестики. По завершению подтвердить калибровку кнопкой .

5.3. Меню «Информация»

Этот режим работы прибора содержит данные организации-изготовителя дозиметра, контактные телефоны, а также, краткую инструкцию и рекомендации по проведению лазерно-дозиметрического контроля.

5.4. Некоторые версии ПО прибора поддерживают управление работой ЛД-07 только с помощью сенсорного экрана.

5.5. Обновление ЛД-07

Изготовитель вправе вносить изменения в сервисную часть ПО, не ухудшающие функциональные возможности дозиметра. Обновленное ПО, а также инструкция по перепрошивке ЛД-07, будут доступны на нашем сайте (www.ntm.ru).



6. Методика проведения измерений.

6.1. При дозиметрическом контроле излучения зеркально отраженных лазерных пучков совмещают центр входного зрачка ЛД с соответствующей точкой контроля A_i и направляют ось визирования на точку пересечения оси прямого лазерного пучка с зеркально отражающей поверхностью.

6.2. При дозиметрическом контроле диффузно отраженного или рассеянного лазерного излучения совмещают центр входного зрачка ЛД или ПУЛД с соответствующей точкой контроля A_i и направляют ось визирования на центр O_i пятна облучения на диффузно отражающей поверхности или на поверхности рассеивающего элемента.

6.3. Абсолютная погрешность совмещения центра входного зрачка ЛД с выбранной точкой контроля не должна превышать значения $0,05 I_{Ai}$.

Абсолютная погрешность наведения оси визирования на центр пятна облучения не должна превышать одного углового градуса.

6.4. Включают ЛД и выдерживают его в течение времени, указанного в п. 1.2.11 данного РЭ для установления рабочего режима, подготавливают ЛД к работе в режиме измерений в соответствии с п. 4.1. Проводят необходимые регулировки и подстройки ЛД.

Переводят ЛД в режим измерений.

6.5. Оператор включает излучатель ЛУ в режим генерации излучения наибольшей мощности (энергии).

6.6. При дозиметрическом контроле лазерного излучения, поступающего в виде одиночных импульсов, проводят измерения энергетической экспозиции НИ в общей сложности для пятнадцати импульсов излучения, действуя следующим образом:

- измеряют для случая, когда ЛД или ПУЛД находится в исходном положении, $N_{и}$ для первых трех импульсов лазерного излучения и записывают полученные значения $N_{и}$ в ПрДК;

- отклоняют с помощью углоповоротного механизма ось визирования ЛД или ПУЛД на $(3,0 \pm 0,5)^\circ$ вверх от исходного положения оси визирования; измеряют $N_{и}$ для следующих трех импульсов лазерного излучения и записывают полученные значения $N_{и}$ в ПрДК;



- последовательно отклоняют ось визирования ЛД или ПУЛД на $(3,0 \pm 0,5)^\circ$ вниз, влево и вправо от ее исходного положения и проводят три серии измерений $H_{и}$ для трех импульсов лазерного излучения в каждой серии; записывают полученные значения $H_{и}$ в ПрДК.

6.7 При дозиметрическом контроле импульсного, импульсно-модулированного лазерного излучения и одиночной серии импульсов измеряют энергетические экспозиции: $H_{и\max}$, $H_{СИ}$, $H_{\Sigma ИМ}$, длительности воздействия: $t_{в\ ИМ}$, $t_{в\ СИ}$ и частоты повторения импульсов $F_{и}$, действуя в следующей последовательности:

- измеряют для случая, когда ЛД или ПУЛД находится в исходном положении, вышеперечисленные параметры в течение 5 – 10 с и записывают полученные значения параметров в ПрДК;

- последовательно отклоняют ось визирования ЛД или ПУЛД на $(3,0 \pm 0,5)^\circ$ вверх, вниз, влево и вправо от ее исходного положения и поочередно проводят измерения вышеперечисленных параметров в течение от 5 до 10 с (время измерений должно быть равным времени измерения в исходном положении); записывают полученные значения вышеперечисленных параметров в ПрДК.

6.8 При дозиметрическом контроле повторяющихся серий импульсов лазерного излучения с длительностью серий, не превышающей 1 с, измеряют энергетические экспозиции: $H_{и\max}$, $H_{СИ}$, $H_{\Sigma ИМ}$, длительность воздействия $t_{в\ СИ}$ и частоты повторения импульсов $F_{и}$, действуя в следующей последовательности:

- измеряют для случая, когда дозиметр или ПУЛД находится в исходном положении, вышеперечисленные параметры не менее чем для трех серий импульсов лазерного излучения в течение 5 - 10 с и записывают полученные значения в ПрДК;

- последовательно отклоняют ось визирования ЛД или ПУЛД на $(3,0 \pm 0,5)^\circ$ вверх, вниз, влево и вправо от ее исходного положения и поочередно проводят измерения вышеперечисленных параметров в течение от 5 до 10 с (время измерений должно быть равным времени измерения в исходном положении); записывают полученные значения в ПрДК.

6.9 При дозиметрическом контроле непрерывного лазерного излучения измеряют энергетические параметры: E , E_{\max} , $H_{\Sigma НП}$ и длительность воздей-



ствия $t_{в}$ НП непрерывного лазерного излучения, действуя в следующей последовательности:

- измеряют для случая, когда ЛД или ПУЛД находится в исходном положении, вышеперечисленные параметры в течение от 5 до 10 с и записывают полученные значения в ПрДК;

- последовательно отклоняют ось визирования ЛД или ПУЛД на $(3,0 \pm 0,5)^\circ$ вверх, вниз, влево и вправо от ее исходного положения и поочередно проводят измерения вышеперечисленных параметров в течение от 5 до 10 с (время измерений должно быть равным времени измерения в исходном положении); записывают полученные значения в ПрДК.

7. Обработка и оформление результатов измерений

7.1 Руководствуясь Санитарными нормами и правилами №5804-91, вычисляют для каждой точки контроля значения ПДУ лазерного излучения, исходя из следующих соображений:

- если выбрана точка контроля на границе рабочей зоны (ГРЗ), вычисляют ПДУ лазерного излучения для случая воздействия на кожу;

- если выбрана точка контроля на границе зоны возможного повреждения глаз оператора (ГЗГ) вычисляют ПДУ лазерного излучения для случая воздействия на глаза.

7.2 При определении ПДУ используют измеренные значения параметров $t_{в\text{ НП}}, t_{в\text{ ИМ}}, t_{в\text{ СИ}}, F_{и}$, а также значения параметра $\alpha_{\text{П}i}$, рассчитанные по формуле

$$\alpha_{\text{П}i} = 2r_{\text{П}i} l_{\text{А}i}^{-1} \cos \varphi_{\text{А}i}, \quad (1)$$

где $r_{\text{П}i} = \sqrt{a_{\text{П}i} b_{\text{П}i}}$ (мм) – радиус эквивалентного по площади круглого пятна облучения, являющегося источником диффузно отраженного излучения, по отношению к точке контроля,

$a_{\text{П}i}$ (мм) – большая полуось эллипса, ограничивающего пятно облучения;

$b_{\text{П}i}$ (мм) – малая полуось эллипса, ограничивающего пятно облучения;



Значения параметров $a_{\Pi i}$, $b_{\Pi i}$ вычисляют по формулам:

$$a_{\Pi i} = (r_{\text{ИЗ}} + l_{\text{ИЗ}i} \theta) \cos^{-1} v_i, \quad (2)$$

$$b_{\Pi i} = r_{\text{ИЗ}} + l_{\text{ИЗ}i} \theta, \quad (3)$$

где $r_{\text{ИЗ}}$ (мм) – радиус лазерного пучка в плоскости выходного окна ЛУ;

$l_{\text{ИЗ}i}$ (мм) - расстояние между центром выходного окна ЛУ и центром пятна облучения на диффузно отражающей или рассеивающей поверхности;

v_i (...°) – угол между осью лазерного пучка, падающего на диффузно отражающую или рассеивающую поверхность, и нормалью к этой поверхности.

Угол v_i измеряют с помощью угломера.

7.3 Для одиночных импульсов лазерного излучения определяют значение ПДУ импульсной энергетической экспозиции $H_{\text{ИПДУ}}(\tau_{\text{И}})$, Дж/см²;

- для импульсно-модулированного лазерного излучения определяют значения ПДУ:

$$H_{\text{ИМПДУ}}(\tau_{\text{И}}, N_{\text{И}}), H_{\Sigma \text{ИМПДУ}}(t_{\text{В ИМ}}), E_{\text{ИМПДУ}}(t_{\text{В ИМ}});$$

- для серий импульсов определяют значения ПДУ:

$$H_{\text{СИПДУ}}(\tau_{\text{И}}, N_{\text{И}}), H_{\Sigma \text{СИПДУ}}(t_{\text{В СИ}}), E_{\text{СИПДУ}}(t_{\text{В ИМ}}).$$

При необходимости количество импульсов $N_{\text{И}}$ вычисляют по формуле

$$N_{\text{И}} = 1/F_{\text{И}} + 1 \quad (4)$$

и записывают рассчитанные значения ПДУ в ПрДК.

7.4 Для непрерывного лазерного излучения рассчитывают значение ПДУ $E_{\text{ПДУ}}(t_{\text{В НП}})$, Вт/см², записывают рассчитанные значения ПДУ в ПрДК.

7.5 Вычисляют значения коэффициентов степени опасности лазерного излучения (КСОЛ) R по формулам:

$$R = \frac{\max\{H_{\text{И}}\}}{H_{\text{ИПДУ}}(\tau_{\text{И}})} \quad (5)$$



- для одиночных импульсов лазерного излучения;

$$R = \frac{\max\{H_{\text{имmax}}\}}{H_{\text{импду}}(\tau_{\text{и}}, N_{\text{и}})}, \quad (6)$$

$$R = \frac{\max\{H_{\Sigma\text{им}}\}}{H_{\Sigma\text{импду}}(t_{\text{вим}})} \quad (7)$$

- для импульсного и импульсно-модулированного лазерного излучения при $t_{\text{вим}} \leq 1$ с;

$$R = \frac{\max\{H_{\text{имmax}}\}}{H_{\text{импду}}(\tau_{\text{и}}, N_{\text{и}})}, \quad (8)$$

$$R = \frac{\max\{H_{\text{си}}\}}{H_{\text{сипду}}(t_{\text{вси}})} \quad (9)$$

- для серий импульсов лазерного излучения при $t_{\text{вси}} > 1$ с;

$$R = \frac{\max\{H_{\text{имmax}}\}}{H_{\text{импду}}(\tau_{\text{и}}, N_{\text{и}})}, \quad (10)$$

$$R = \frac{\max\{H_{\text{си}}\}}{H_{\text{сипду}}(t_{\text{вси}})}, \quad (11)$$

$$R = \frac{\max\{E_{\text{имmax}}\}}{E_{\text{импду}}(t_{\text{вси}})} \quad (12)$$

- для серий импульсов лазерного излучения при $t_{\text{вси}} > 1$ с;

$$R = \frac{\max\{E_{\text{max}}\}}{E_{\text{пду}}(t_{\text{вип}})} \quad (13)$$

- для непрерывного лазерного излучения.

П р и м е ч а н и е – Выражение $\max\{ \}$ означает, что в формуле используется максимальное (наибольшее) значение из всех результатов измерений, приведенных в ПРДК.



Записывают рассчитанные значения R в ПрДК. При этом для случая импульсного, импульсно-модулированного лазерного излучения и серий импульсов записывают наибольшее из полученных значений R .

7.6 В разделе «ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПрДК» делают записи типа:

«уровень излучения превышает ПДУ в R раз» – для точек контроля, в которых $R > 1$;

«уровень излучения не превышает ПДУ» – для точек контроля, в которых $R \leq 1$.

Примечание: Обозначения приведенных физических величин соответствуют использованным в ГОСТ 12.1.031-2010. А также, методики лазерного дозиметрического контроля в общем виде приведены в указанном выше ГОСТ 12.1.031-2010.



8. Техническое обслуживание изделия.

8.1. Техническое обслуживание измерителя проводится лицами, специально обученными.

8.2. Техническое обслуживание измерителя осуществляется после тщательного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

8.3. При техническом обслуживании следует выполнять указания мер безопасности, приведенные в разделе 2.

8.4. Техническое обслуживание измерителя предусматривает:

- а) удаление пыли и грязи с наружных поверхностей дозиметра - еженедельно;
- б) зарядка аккумуляторных батарей (п.3.2.4.) – по мере необходимости;
- в) проверка комплектности измерителя - ежеквартально;
- г) профилактические работы по п. 5.5.

8.5. Виды и периодичность профилактических работ.

8.5.1. Профилактические работы включают в себя:

- а) внешний осмотр измерителя;
- б) проверку технического состояния;
- в) поверку.

8.5.2. Внешний осмотр измерителя проводится один раз в квартал, а также после ремонта.

Проверке подлежат:

- а) состояние покрытий и надписей на БУИ и БФ;
- б) состояние разъемов, переключателей и кнопок;

8.5.3. Проверка технического состояния проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в год, после окончания гарантийного срока эксплуатации:

- а) воспроизводимость показаний от контрольного источника лазерного излучения;
- б) исправность аккумуляторных батарей.



9. Возможные неисправности и способы их устранения

9.1. Наиболее вероятные неисправности дозиметра и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении БУИ на жидкокристаллическом индикаторе отсутствуют показания.	а) аккумуляторы разряжены; б) аккумуляторы вышли из строя; в) отсутствуют аккумуляторы в кассете для элементов питания.	а) зарядить аккумуляторы; б) заменить аккумуляторы; в) вставить аккумуляторы в кассету для элементов питания.
2. При включении БФ не горит индикатор включения.	а) аккумуляторы разряжены; б) аккумуляторы вышли из строя; в) отсутствуют аккумуляторы в кассете для элементов питания.	а) зарядить аккумуляторы; б) заменить аккумуляторы; в) вставить аккумуляторы в кассету для элементов питания.
3. При включении БУИ или БФ в сеть от блока питания зарядки аккумуляторов не происходит.	а) обрыв в шнуре или разъеме сетевого блока питания; б) не работает сетевой блок питания. в) глубокая разрядка аккумуляторов	а) проверить наличие напряжения 220 В в розетке; б) заменить шнур сетевого блока; в) заменить сетевой блок питания. г) заряжать в течение 10 и более часов

9.2. В случае обнаружения неисправностей, непредусмотренных в таблице 2, обращаться в отдел обслуживания поставщика измерителя.



10. Хранение и транспортирование.

10.1. Условия хранения измерителя в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения ГОСТ 15150-69:

а) закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе;

б) температура окружающего воздуха при хранении измерителя - от минус 5 до + 40°C;

в) относительная влажность воздуха при температуре 25°C до 98%.

10.2. Срок защиты измерителя без переконсервации в упаковке предприятия изготовителя составляет 3 года в условиях хранения, указанных в п. 8.1.

10.3. Сопроводительная документация в запаянном полиэтиленовом пакете должна быть уложена в тару так, чтобы ее можно было извлечь, не нарушая влагонепроницаемой укладки измерителя.

10.4. Транспортирование измерителя в упаковке предприятия-изготовителя может производиться всеми видами транспорта на любые расстояния при условии обеспечения сохранности измерителя и защиты от внешних атмосферных воздействий.

10.5. Диапазон температур при транспортировании - от -50 до +50 °С. Относительная влажность - 98% при температуре 35 °С.

11. Методик поверки.

11.1. Поверка ЛД-07 проводится в соответствие со всеми пунктами Документа: Р 50.2.025-2002 ГСИ. «Дозиметры лазерные. Методика поверки.» Копия документа доступна на сайте www.ntm.ru.

