Акционерное общество
«Клинский институт охраны и условий труда»

СОГЛАСОВАНО
Директор
ФБУ «Иркутский ЦСМ»

_____Е.К. Курбатов.

«___» _____ 20 18 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «Клинский институт охраны и условий труда»

_____ А.В. Москвичев

« 21 » ноября 2019 г.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

МИ ЛИ.ИНТ-13.01-2018

Москва
2018

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Акционерным обществом «Клинский институт охраны и условий труда» (АО «КИОУТ») «23» ноября 2018 г.

2 АТТЕСТОВАНА АИИИС ФБУ «Иркутский ЦСМ»

3 УТВЕРЖДЕНА «23» ноября 2018 г. приказом Генерального директора АО «КИОУТ» № 008-ОД

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от «29» ноября 2018 г. № МИ ЛИ.ИНТ-13.01-2018 выдано АИИИС ФБУ «Иркутский ЦСМ»

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ФОНДЕ ФР.1.37.2019.32562

СВЕДЕНИЯ ОБ АУТЕНТИЧНОСТИ ЭКЗЕМПЛЯРА

ЭКЗЕМПЛЯР АУТЕНТИЧЕН (заверяется печатью организации-разработчика)

Экземпляр принадлежит организации

_____
_____
_____
_____

М.П. ИНН _____

Содержание

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4
1.1 Назначение методики измерений 4
1.2 Область применения методики измерений 4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ 6
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ 7
5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ 7
6 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ 8
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 9
8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ ИЗМЕРЕНИЯ 9
9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ 9
10 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ 10
11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ 11
12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 12
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 13
14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 13
15 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ 14
Приложение А (рекомендуемое) Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений параметров лазерного излучения для целей специальной оценки условий труда 16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Расчёт неопределённости при проведении измерений 19
БИБЛИОГРАФИЯ 22

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение методики измерений

1.1 Настоящий документ «Методика измерения параметров лазерного излучения для целей специальной оценки условий труда» устанавливает метод измерения нормируемых параметров лазерного излучения, воздействующих на работника на его рабочем месте в течение продолжительности T_0[1], основанного на измерении энергетической экспозиции и облученности, усредненные по ограничивающей апертуре, за период оценки продолжительностью T_0 по составляющим интервалам в диапазонах значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование величины	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений
В диапазоне длин волн (180 – 380) нм		
Энергетическая экспозиция, Дж/см^2	10^{-3}	1
Облученность, Вт/см^2	10^{-2}	1
В диапазоне длин волн (380 – 1400) нм		
Энергетическая экспозиция, Дж/см^2	10^{-8}	10^{-4}
Облученность, Вт/см^2	10^{-6}	10^{-2}
В диапазоне длин волн (1400 – 10000) нм		
Энергетическая экспозиция, Дж/см^2	10^{-3}	1
Облученность, Вт/см^2	10^{-2}	1

1.2 Область применения методики измерений

1.2.1 Настоящий документ может применяется для измерений энергетической экспозиции и облученности лазерного излучения на рабочих местах с целью определения значений нормируемых параметров лазерного излучения при проведении специальной оценки условий труда.

[1] T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, равная 8-ми часам при ежедневном режиме работы. При сменном режиме работы T_0 рассчитывается из условия, что продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю и в среднем не может превышать 8-ми часов за рабочей день.

1.2.2 Настоящий документ применяется в случае, если период оценки продолжительностью T_0 состоит из интервалов времени со следующими свойствами:

– лазерное излучение на интервале создается одним или несколькими источниками, характерными для этого интервала. В течение интервала генерация лазерного излучения источниками происходит в типичном (штатном) для интервала режиме или состоит из ограниченного набора таких режимов;

– продолжительность характерных интервалов за период оценки T может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте;

– суммарная продолжительность характерных интервалов за период оценки T не может превышать нормативной продолжительности T_0.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.040-83 «Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения»;

ГОСТ Р ИСО 11554-2008 Лазеры и лазерный установки (системы). Методы испытаний лазеров и измерений мощности, энергии и временных характеристик лазерного пучка;

ГОСТ Р 12.1.031-2010 «Система стандартов безопасности труда. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения»;

ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений»;

ГОСТ Р 8.736–2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

Примечание – При пользовании настоящий методикой измерений целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по действующему «Указателю национальных стандартов» и по

соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящей рекомендации следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

3.1 В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

время измерения: продолжительность проведения измерения;

дозиметрический контроль: измерение с помощью средств измерений энергетических параметров зеркально отраженного, диффузно отраженного или рассеянного лазерного излучения и сопоставление измеренных значений параметров со значениями предельно допустимых уровней с целью определения степени его опасности для операторов;

однократное воздействие лазерного излучения: случайное воздействие излучения с длительностью, не превышающей $3 \cdot 10^4$ с;

лазерная установка: изделие, включающее в себя лазер и другие технические компоненты, обеспечивающие его целевое назначение;

предельно допустимые уровни лазерного излучения: значения энергетических параметров лазерного излучения, при воздействии которых существует незначительная вероятность возникновения обратимых отклонений в организме работающего, установлены в Санитарных нормах и правилах [5];

рабочее место: в соответствии со статьей 209 Трудового кодекса Российской Федерации;

точка измерения: точка пространства, в которой осуществляется измерение и устанавливается приемное устройство средства измерений;

хроническое воздействие лазерного излучения: систематически повторяющееся воздействие, которому подвергаются люди, профессионально связанные с лазерным излучением.

3.2 В настоящем документе применены следующие сокращения:

H – энергетическая экспозиция лазерного излучения (Дж/см^2);

Е – облученность (Вт/см^2);

ДВ – длительность воздействия излучения (с);

ЧП – частота повторения импульсов (Гц);

ПДУ – предельно-допустимый уровень;

СИ – средство измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Расширенная неопределённость измерений (U) при проведении работ согласно этой методики по энергетической экспозиции не превышает 30 % и по облученности не превышает 20 %;

$$U = k \cdot u_C, \text{ при } P = 0{,}95,\ k = 2$$

где u_C суммарная неопределённость.

Расчёт неопределённости приведён в Приложении Б

5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 При выполнении измерений применяют зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений Российской Федерации средства измерений.

5.2 Комплектность СИ, принцип работы, условия хранения, транспортирования и технического обслуживания приведены в руководствах по эксплуатации приборов.

5.3 Средства измерений должны быть укомплектованы раздвижным штативом в виде треноги, снабженным углоповоротным механизмом, обеспечивающим возможность перемещения в горизонтальной плоскости в пределах ± 90° и в вертикальной плоскости в пределах (не менее) от минус 50° до плюс 25°.

5.4 Все применяемые СИ должны быть поверены в установленном порядке.

5.5 Вспомогательные устройства, применяемые для проведения

измерений параметров лазерного излучения в рамках специальной оценки условий труда, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств измерений и технических средств	Обозначение стандарта, ТУ или их метрологические характеристики
1. Лазерный измеритель расстояния Leica DISTO^{TM}D2	IEC60825-1:2007 ""Безопасность лазерных изделий", точность измерений ± 1,5 мм
2. Секундомер СОПпр-2а-2-010 кл. 2; цена деления секундной шкалы 0,2 с	ГОСТ 13045-81, допустимая погрешность за 30 мин, ± 1,0 с
3. Измеритель параметров микроклимата МЕТЕОСКОП	ТУ 43 1110-002-18446736-2006, пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры ± 0,2 С$^{\circ}$
4.Барометр-анероид любого типа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления ± 1 мм. рт. ст.

Примечание. – Допускается замена средств измерений, и вспомогательного оборудования на аналогичные, не уступающие по своим техническим и метрологическим характеристикам вышеперечисленным.

6 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Метод измерений Н, Е, ДВ, ЧП в точке измерения за период оценки по составляющим интервалам заключается в разбиении периода оценки T_0 на составляющие интервалы T_m и измерении Н, Е, ДВ, ЧП на составляющих интервалах.

6.2 Значения Н, Е, ДВ, ЧП на составляющем интервале определяется как результат многократных прямых измерений Н, Е, ДВ, ЧП.

6.3 Прямые однократные измерения Н, Е, ДВ, ЧП проводятся в соответствии с эксплуатационной документацией на СИ.

6.4 Точками измерений являются места пребывания работников при воздействии лазерного излучения, которые устанавливаются в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 При проведении измерений соблюдают установленные требования безопасности при эксплуатации электроустановок, электросетей и используемых средств измерений.

7.2 Лица, проводящие измерения, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, в том числе специальными защитными очками.

7.3 Специальных мер по охране окружающей среды не требуется.

8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ ИЗМЕРЕНИЯ

8.1 К выполнению измерений допускают лиц:

- достигших 18 лет;
- соответствующих требованиям, предъявляемым к лицам, непосредственно выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации (устанавливаются локальными документами Федеральной службы по аккредитации);
- не имеющих медицинских противопоказаний;
- прошедших специальное обучение по охране труда;
- прошедших инструктаж по охране труда при работе с электроизмерительными приборами и электроустановками;
- изучившие руководство по эксплуатации используемых средств измерений.

9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При выполнении измерений соблюдают условия к механическим и климатическим воздействиям (температура воздуха, относительная влажность воздуха, атмосферное давление), установленным в документации на СИ в соответствии с ГОСТ Р 12.1.031-2010.

9.2 При проведении измерений следует обеспечивать наименее возможную освещенность области, окружающей точку измерений, с целью устранения влияния фонового излучения на результат измерений.

10 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

10.1 Выбирают точки измерений по результатам анализа трудовой деятельности.

10.2 Для каждой точки измерения выясняются источники, их расположение, режим работы, характеристики лазерного излучения (виды, длины волн).

10.3 Исходя из режимов работы установленных источников, выделяются составляющие интервалы, соответствующие требованиям пункта 1.2.2 настоящей методики. Устанавливаются типичные длительности интервалов T_m в течение периода оценки T_0. Характеристики выбранных интервалов заносятся в протокол измерений (Приложение А).

10.4 Выбор точек измерений, расчет их параметров и измерение необходимых расстояний и углов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.1.031-2010.

10.5 По результатам проведенных мероприятий, указанных в пунктах 10.1-10.4 настоящей методики составляется план измерений, в котором определены число и расположение точек измерений, число и границы составляющих интервалов. Составляющие интервалы могут быть одинаковыми для разных точек измерений.

10.6 Подготавливают СИ к измерениям.

10.7 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке СИ.

10.8 Сведения об используемых СИ и свидетельствах их поверки заносятся в протокол измерений (Приложение А).

10.9 Проводят проверку работоспособности СИ согласно их эксплуатационным документам.

10.10 В местах проведения измерений проводятся измерение и (или) оценка соответствия показателей климатического воздействия рабочим условиям эксплуатации средства измерения.

10.11 При превышении допускаемых значений, указанных в пункте 9.1 настоящей методики, проводят возможные мероприятия по обеспечению требуемых условий проведения измерений.

10.12 Фиксирование значений показателей климатического воздействия в протоколе измерений (Приложение А).

11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении прямых однократных измерений параметров лазерного излучения выполняются следующие операции:

11.1 Совмещение центра входного зрачка СИ с соответствующей точкой измерения в соответствии требованиями ГОСТ Р 12.1.031-2010.

11.2 Подготовка СИ к работе, осуществление необходимых регулировок и настроек в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.3 Включение излучателя лазерной установки в режим генерации излучения наибольшей мощности (энергии).

11.4 Проведение измерений параметров лазерного излучения в выбранных точках измерений, указанных в таблице 3:

Таблица 3

Вид излучения	Измеряемый параметр	Измерения
Одиночные импульсы	Н	Для пятнадцати импульсов излучения: – первые три импульса для исходного положения СИ; – последующие серии для трех импульсов при последовательных отклонениях оси визирования СИ вверх, вниз, влево, вправо на 3 ± 0,5°.
Импульсное, импульсно-моделированное излучение и	Н, ДВ, ЧП	– в течении от 5 до 10 с при исходном положении СИ; – в течении от 5 до 10 с при последовательных отклонениях оси

одиночные серии импульсов		визирования СИ вверх, вниз, влево, вправо на 3 ± 0,5°
Повторяющиеся серии импульсов с длительностью серий, не превышающей 1 с	Н, ДВ, ЧП	
Непрерывное лазерное излучение	Н, Е, ДВ	

11.5 Выключение СИ и лазерной установки.

11.6 Занесение измеренных значения параметров лазерного излучения в каждой точке измерений в протокол измерений (Приложение А).

12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработку результатов измерений выполняют следующим способом:

12.1 Выделение максимальных величин – $H_{max(i),m}$, $E_{max(i),m}$ из ряда измеренных значений Н, Е на интервале за период T_m.

12.2 Если в течении периода оценки T_0 на работника воздействуют источники лазерного излучения с одинаковыми длинами волн, то из ряда измеренных значений выделяются максимальные величины - $H_{max(i)}$, $E_{max(i)}$ за период T_0.

12.3 Установление ПДУ измеренных параметров – $H_{пду}$, $E_{пду}$ в каждой точке измерений выполняется в соответствии с Санитарными нормами и правилами [5] и руководством по эксплуатации СИ.

12.4 Определение отношений

$$\frac{H_{max(i),m}}{H_{пду,m}}, \frac{E_{max(i),m}}{E_{пду,m}} \text{ за период } T_m,$$

где $H_{пду,m}$ и $E_{пду,m}$ – это ПДУ энергетической экспозиции и облученности, установленные относительно времени воздействия T_m.

$$\text{или } \frac{H_{max(i)}}{H_{пду}}, \frac{E_{max(i)}}{E_{пду}} \text{ за период } T_0,$$

где $H_{пду}$ и $E_{пду}$ - это ПДУ энергетической экспозиции и облученности, установленные относительно времени воздействия T_0.

12.5 Полученные значения фиксируется в протоколе измерений для формирования заключения по величине отклонения H, E от ПДУ, используемого в специальной оценке условий труда.

12.6 Если на каждом составляющем интервале T_m имеются нескольких источников лазерного излучения с различными длинами волн и различными независимыми ПДУ, то воздействие на работника лазерного излучения за период оценки T_0 определяется не абсолютными значениями H, а суммой отношений H на интервале к соответствующему установленному ПДУ:

$$\frac{H_1}{H_{ПДУ(1)}} + \frac{H_2}{H_{ПДУ(2)}} + \frac{H_n}{H_{ПДУ(n)}},$$

где $H_{ПДУ}$ – ПДУ для энергетической экспозиции H лазерного излучения.

12.7 Полученные значения фиксируется в протоколе измерений для формирования заключения по величине отклонения H от ПДУ, используемого в специальной оценке условий труда.

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

13.1 Результаты измерений оформляются в виде протокола измерений параметров лазерного излучения. Информация о составе данных, содержащихся в протоколе измерений, представлена в Приложении А.

13.2 Результаты измерений, оформленные согласно п. 13.1 удостоверяет лицо или лица, проводившие измерения от уполномоченной организации.

14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Основной целью контроля точности результатов измерений является проверка правильности выполнения операций и соблюдения правил измерений, регламентированных методикой измерений, а также проверка выполнения требований точности измерений, указанных в разделе 4 настоящего документа. Периодичность контроля точности методики измерений проводят один раз в 3 года, или через интервалы времени, установленного в документах организации.

14.2 Внеочередной контроль точности изменений методики измерений проводят при:

– изменении схемы измерительного канала;

– изменении условий проведения измерений.

14.3 По результатам контроля точности в методике измерений могут быть при необходимости изменены требования к точности измерений по разделу 4, а также внесены изменения в другие разделы методики измерений.

14.4 Изменения, внесенные в методику измерений, должны быть зарегистрированы в листе регистрации изменений, или оформлены в виде отдельного документа, согласованного и утвержденного в установленном порядке в соответствии с ГОСТ Р 8.563 и [3].

14.5 Характеристика точности соответствует значениям, указанным в разделе 4 методики измерений при выполнении требований:

– условия измерений соответствуют рабочим условиям эксплуатации используемых СИ;

– применяемые СИ имеют действующие свидетельства о поверке;

– применяемые СИ проходят регламентное обслуживание согласно их руководствам по эксплуатации.

15 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

На точность измерений влияют следующие условия:

15.1 Неисправность СИ.

15.2 Несоответствие установки приемного устройства выбранной точке измерения.

15.3 Недостаточное время для установления рабочего режима СИ, после его включения или резкого изменения состояния окружающей среды.

15.4 Неравномерность в режиме работы электрооборудования (неравномерность нагрузки, разовые случайные события и т.п.).

15.5 Неправильное выделение интервала или неправильное распределение измерений на интервале.

Приложение А (рекомендуемое)

Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений параметров лазерного излучения для целей специальной оценки условий труда

– наименование документа – Протокол измерений параметров лазерного излучения;

– полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационный номер записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, а также сведений об аккредитации в национальной системе аккредитации (номер аттестата аккредитации (при наличии);

– уникальный номер протокола (определяется организацией, проводящей специальную оценку условий труда), содержащегося на каждой странице протокола вместе с номером страницы протокола измерений;

– идентификация номера протокола на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола измерений, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола измерений;

– полное наименование работодателя;

– адрес места нахождения и адрес(а) места осуществления деятельности работодателя;

– наименование структурного подразделения работодателя (при наличии);

– индивидуальный номер рабочего места, наименование должности, профессии или специальности работника (работников), занятого (занятых) на данном рабочем месте, в соответствии с наименованием этих должностей, профессий или специальностей, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в установленном порядке;

– дата проведения измерений параметров лазерного излучения;

– сведения о применяемых СИ (наименование прибора, вспомогательного устройства, заводской номер, срок действия и номер свидетельства о поверке, кем выдано свидетельство о поверке);

– диапазоны значений пределов измерений и погрешности применяемых СИ;

– значения параметров окружающей среды в соответствии с диапазонами рабочих условий эксплуатации применяемых СИ, указанных в руководствах по эксплуатации на СИ;

– фактические значения параметров окружающей среды: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;

– наименование методики измерений – Методика измерений параметров лазерного излучения для специальной оценки условий труда, свидетельство об аттестации_____;

– сведения о регистрации в государственном информационном фонде;

– реквизиты нормативных правовых актов (вид нормативного правового акта, наименование органа его издавшего, название, дата и номер), регламентирующих предельно допустимые уровни лазерного излучения;

– места проведения измерений параметров лазерного излучения с указанием номера интервала m, краткого описания источников излучения на интервале, продолжительности интервала T_m в часах;

– результаты прямых измерений H (Дж/см^2), E (Вт/см^2), ДВ (с), ЧП (Гц) на интервале m, с указанием номера измерения i = 1, 2, 3;

– расчетные значения $\frac{H_{max(i),m}}{H_{пду,m}}, \frac{E_{max(i),m}}{E_{пду,m}}$ за период T_m;

– расчетные значения $\frac{H_{max(i)}}{H_{пду}}, \frac{E_{max(i)}}{E_{пду}}$ за период T_0;

– указание на расширенную неопределенность измерений допустимой интенсивности излучения;

– предельно-допустимые уровни $H_{пду}$, $E_{пду}$, установленные для специальной оценки условий труда;

– заключение по фактическому уровню лазерного излучения относительно установленных ПДУ с указанием степени его отклонения от нормативного значения;

– фамилия, имя, отчество (при наличии), должности специалистов организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводивших измерения параметров лазерного излучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расчёт неопределённости при проведении измерений

Определение суммарной стандартной неопределённости по типу *B* (u_B):

- неопределенность вносимая измерительным прибором энергетической экспозиции

$$u_{(\Delta э)} = \frac{\Delta_э}{\sqrt{3}}, \qquad (Б4)$$

где $\Delta_о$ – абсолютная погрешность эталона энергетической экспозиции;

- неопределенность, вносимая дискретностью измерительного прибора энергетической экспозиции

$$u_{(\Delta цэ)} = \frac{\Delta_{цэ}}{2\sqrt{3}}, \qquad (Б5)$$

где $\Delta_ц$ – цена деления;

Суммарная неопределенность измерения по типу В при калибровке счетчика определяется как

$$u_в = \sqrt{u_{(\Delta э)}{}^2 + u_{(\Delta цэ)}{}^2}, \qquad (Б6)$$

При прямых измерениях все коэффициенты чувствительности равны 1.

Суммарная стандартная неопределенность:

$$u_{C1} = \sqrt{u_B{}^2}, \qquad (Б7)$$

Оценка расширенной неопределенности для уровня доверия P = 0,95 при *k=2* по формуле

$$U_1 = k \cdot u_{c1}, \quad (Б8)$$

Таблица бюджета неопределенности, должна содержать список всех величин X_1, X_n, и их оценок $x_1,\ldots x_n$ вместе с принадлежащими им стандартными неопределенностями измерения $u(x_i)$ и законами их распределения облученность

Входная величина	Оценка входной величины,	u_c входной величины,	Вероятность распределения	Коэффициент чувствительности	Вклад в суммарную

			входной величины		стандартную неопределенность,
энергетическая экспозиция	x_i	$u_{(A)}$	равномерная	1	$u_{(A)}$
учитываемые неопределённости	-	$u_{(Δэ)}$	равномерная	1	$u_{(Δэ)}$
учитываемые неопределённости	-	$u_{(Δцэ)}$	равномерная	1	$u_{(Δцэ)}$
Выходная величина	Оценка выходной величины	u_c выходной величины	Уровень доверия	Коэффициент охвата	Расширенная неопределенность
Y	y	u_c	0,95	2	U

Полный результат измерений включает в себя оценку выходной величины и приписанное ей значение расширенной неопределенности с указанием уровня доверия $Y = y \pm U$, при $P = 0,95$.

- неопределенность вносимая измерительным прибором облученности

$$u_{(Δо)} = \frac{Δ_о}{\sqrt{3}}, \qquad (Б4)$$

где $Δ_о$ – абсолютная погрешность эталона облученности;

- неопределенность, вносимая дискретностью измерительного прибора облученности

$$u_{(Δцо)} = \frac{Δ_{цо}}{2\sqrt{3}}, \qquad (Б5)$$

где $Δ_ц$ – цена деления;

Суммарная неопределенность измерения по типу В при калибровке счетчика определяется как

$$u_в = \sqrt{u^2_{(Δо)} + u^2_{(Δцо)}}, \qquad (Б6)$$

При прямых измерениях все коэффициенты чувствительности равны 1.

Суммарная стандартная неопределенность:

$$u_{C2} = \sqrt{u_B{}^2}, \qquad (Б7)$$

Оценка расширенной неопределенности для уровня доверия P = 0,95 при $k=2$ по формуле

$$U_2 = k \cdot u_{c2}, \quad (Б8)$$

Таблица бюджета неопределенности, должна содержать список всех величин X_1, X_n, и их оценок $x_1, \ldots x_n$ вместе с принадлежащими им стандартными неопределенностями измерения $u(x_i)$ и законами их распределения облученность

Входная величина	Оценка входной величины,	u_c входной величины,	Вероятность распределения входной величины	Коэффициент чувствительности	Вклад в суммарную стандартную неопределенность,
облученность	-	$u_{(A)}$	равномерная	1	$u_{(A)}$
учитываемые неопределённости	-	$u_{(\Delta o)}$	равномерная	1	$u_{(\Delta o)}$
учитываемые неопределённости	-	$u_{(\Delta цэ)}$	равномерная	1	$u_{(\Delta цэ)}$
Выходная величина	Оценка выходной величины	u_c выходной величины	Уровень доверия	Коэффициент охвата	Расширенная неопределенность
Y	y	u_c	0,95	2	U

Полный результат измерений включает в себя оценку выходной величины и приписанное ей значение расширенной неопределенности с указанием уровня доверия Y = y ± U, при P = 0,95.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1]	Федеральный закон N 102–ФЗ	«Об обеспечении единства измерений»
[2]	Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. N 879	«Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»
[3]	Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 15 декабря 2015 г. N 4091	«Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»
[4]	Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 г. № 33н	«Методика проведения специальной оценки условий труда»
[5]	СНИП № 5804-91 (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 31.07.1991)	«Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров»
[6]	СанПиН 2.2.4.3359-16	«Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер раздела / листа	Дата внесения изменений	Подпись ответственного лица

gost.e-ecolog.ru