ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70886— 2023

ЛАЗЕРЫ ЖИДКОСТНЫЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ НА РАСТВОРАХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Система параметров

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 августа 2023 г. № 749-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛАЗЕРЫ ЖИДКОСТНЫЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ НА РАСТВОРАХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Система параметров

Pulsed liquid lasers operating on solutions of organic compounds. Parameters system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые жидкостные лазеры импульсного режима работы на растворах органических соединений (далее — лазеры) и устанавливает состав пространственно-временных, энергетических, конструктивных параметров, параметров режима эксплуатации, способы задания норм на них, важнейшие параметры, параметры-критерии годности для испытаний различных видов, а также состав типовых характеристик, подлежащих включению в общие технические условия и технические условия на лазеры при их разработке или пересмотре.

Настоящий стандарт следует применять для выбора параметров при разработке технических заданий (ТЗ) на научно-исследовательские работы (НИР) и опытно-конструкторские работы (ОКР), программ испытаний опытных образцов.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и хозяйственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в разработке, производстве, эксплуатации лазеров в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15093 Лазеры и устройства управления лазерным излучением. Термины и определения

ГОСТ 24453 Измерения параметров и характеристик лазерного излучения. Термины, определения и буквенные обозначения величин

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15093 и ГОСТ 24453, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **диапазон перестройки длины волны лазерного излучения:** Область спектра электромагнитных волн, в пределах которого возможна перестройка волны лазерного излучения, энергия (мощность) которого превышает заданный уровень.

3.2 **эффективность преобразования энергии лазерного излучения:** Отношение энергии импульса или средней мощности, излучаемой лазером, соответственно к энергии импульса или средней мощности накачки.

4 Классификация

Лазеры подразделяют на классификационные группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование классификационной группы	Обозначение классификационной группы
Лазеры с ламповой накачкой	1
Лазеры с лазерной накачкой	2

5 Система параметров

5.1 Состав параметров лазеров и способы задания норм приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
1 Параметры лазеров				
1.1 Пространственно-временные параметры				
1.1.1 Длина волны лазерного излучения, мм	λ	НР	1, 2	1
1.1.2 Ширина линии лазерного излучения по уровню 0,5 максимума интенсивности, нм	δ_{λ}	НР, ОП	1, 2	2, 3
1.1.3 Ширина огибающей спектра лазерного излучения по уровню 0,5 максимума интенсивности, нм	$\delta_{\lambda_{о.с}}$	НР, ОП	1, 2	2, 3, 4
1.1.4 Диапазон перестройки длины волны лазерного излучения, мм	$\Delta\lambda$	Р	1, 2	2
1.1.5 Диаметр пучка лазерного излучения по уровню 0,5 полной мощности, мм	d	НР, ОП	1, 2	3
1.1.6 Расходимость лазерного излучения по уровню 0,5 полной мощности, рад, ср	θ_P, θ_s	НР, ОП	1, 2	3
1.1.7 Энергетическая расходимость лазерного излучения по уровню 0,5 полной мощности, рад, ср	$\theta_{W,P}$ $\theta_{W,s}$	НР, ОП	1, 2	3
1.1.8 Длительность импульса лазерного излучения по уровню 0,5 максимума мощности, нс, мкс	$\tau_{и}$	НР, Р, ОП	1, 2	3

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
1.1.9 Частота повторения импульсов лазерного излучения, Гц	$F_и$	НР, Р, ОП	1, 2	—
1.1.10 Относительная нестабильность длины волны лазерного излучения	δ_λ	ОП	1, 2	2, 3
1.1.11 Нестабильность оси диаграммы направленности лазерного излучения, рад, ср	—	ОП	8	8
1.2 Энергетические параметры				
1.2.1 Энергия импульса лазерного излучения, Дж	$E_и$	НР, ОП	1, 2	2, 3, 5
1.2.2 Средняя мощность лазерного излучения, Вт	$P_{ср}$	НР, ОП	1, 2	2, 3, 5
1.2.3 Средняя мощность импульса лазерного излучения, Вт	$P_{и.ср}$	НР, ОП	1, 2	2, 3
1.2.4 Максимальная мощность импульса лазерного излучения, Вт	$P_{и\ max}$	НР, ОП	1, 2	2, 3
1.2.5 Относительная нестабильность энергии импульса лазерного излучения	$S_и$	ОП	1, 2	3
1.2.6 Относительная нестабильность мощности лазерного излучения	$S_{р.ср}$	ОП	1, 2	2, 3
1.2.7 Относительная нестабильность максимальной мощности импульсного лазерного излучения	$S_{р.и\ max}$	ОП	1, 2	2, 3
1.2.8 Коэффициент полезного действия лазера, %	η	НР, ОП	1	2, 3
1.2.9 Эффективность преобразования энергии лазерного излучения, %	$\eta_э$	НР, ОП	2	2, 3
1.3 Конструктивные параметры				
1.3.1 Габаритные установочные и присоединительные размеры, мм:	—	НР	1, 2	—
блока излучения	—	НР	1, 2	—
блока питания	—	НР	1, 2	—
блока прокачки раствора лазерного вещества	—	НР	1, 2	—
блока охлаждения	—	НР	1, 2	7
1.3.2 Длина кабелей и шлангов, присоединяемых к излучателю, м	l	НР	1, 2	—
1.3.3 Положение оси пучка лазерного излучения относительно посадочных мест излучателя, мм	—	НР	1, 2	—
1.3.4 Электрическая прочность изоляции, В	$U_{из}$	ОП	1, 2	—
1.3.5 Электрическое сопротивление изоляции, Ом	$R_{из}$	ОП	1, 2	—

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
1.3.6 Масса, кг:				—
блока излучателя	$M_{б.изл}$	НР	1, 2	—
блока питания	$m_{б.пит}$	НР	1, 2	—
блока прокачки раствора лазерного вещества	$m_{б.пр}$	НР	1, 2	—
блока охлаждения	$m_{б.охл}$	НР	1, 2	7
1.3.7 Генерирующие органические соединения (с указанием концентрации в моль/л) и растворители, используемые в лазере в составе растворов лазерных веществ	—	—	1, 2	—
2 Параметры режима эксплуатации (измерений)				
2.1 Параметры электропитания лазеров				
2.1.1 Напряжение, В	U	Н, НР	1, 2	—
2.1.2 Частота электрического тока, Гц	f	Н, НР	1, 2	—
2.1.3 Потребляемая электрическая мощность, Вт	$P_э$	ОП	1, 2	—
2.2 Параметры накачки излучателей				
2.2.1 Электрическая мощность накачки, Вт	$P_{из}$	НР, Р, ОП	1	—
2.2.2 Электрическая энергия импульса накачки, Дж	$W_{и.н.э}$	НР, Р, ОП	1	—
2.2.3 Средняя мощность накачки, Вт	$P_{н.ср}$	НР, Р, ОП	2	—
2.2.4 Средняя мощность импульса накачки, Вт	$P_{н.и.ср}$	НР, Р, ОП	2	—
2.2.5 Максимальная мощность импульса накачки, Вт	$P_{н.и\ max}$	НР, Р, ОП	2	—
2.2.6 Энергия импульса накачки, Дж	$W_{и.н}$	НР, Р, ОП	2	—
2.2.7 Ток дежурной дуги лампы накачки, А	$I_д$	НР, Р, ОП	1	6
2.2.8 Длительность импульса тока накачки по уровню 0,35 от максимума, мкс	$\tau_{н.и.т}$	НР	1	—
2.2.9 Длительность импульса накачки по уровню 0,5 максимума мощности, нс, мкс	$\tau_{н.и}$	НР	1, 2	—
2.2.10 Частота повторения импульсов накачки, Гц	$F_{н.и}$	НР	1, 2	—
2.2.11 Длина волны излучения накачки лазеров, нм	$\lambda_н$	Н	2	—

Окончание таблицы 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
2.3 Параметры прокачки раствора лазерного вещества				
2.3.1 Температура на входе излучателя, °С	T	НР	1	—
2.3.2 Расход раствора лазерного вещества через излучатель, л/мин	$N_в$	НР, Р	1, 2	—
2.3.3 Перепад давления раствора лазерного вещества в излучателе, Па	$\Delta p_в$	НР, Р	1, 2	—
2.4 Параметры жидкостного охлаждения лазеров				
2.4.1 Расход хладагента во вторичном контуре теплообменника лазера, л/мин	$N_т$	ОП	1	—
2.4.2 Перепад давления во вторичном контуре системы охлаждения (системы прокачки) лазера, Па	$\Delta p_п$	ОП	1	—
2.5 Параметры жидкостного охлаждения излучателя				
2.5.1 Расход хладагента через излучатель, л/мин	$N_и$	ОП	1	—
2.5.2 Перепад давления хладагента в излучателе, Па	$\Delta p_и$	ОП	1	—
2.6 Параметры времени				
2.6.1 Время готовности, мин	$t_г$	ОП	1, 2	—
2.6.2 Время непрерывной работы, мин, ч	$t_р$	ОП	1, 2	—

Примечания

1 Для указания способа задания норм на параметры в настоящей таблице применены следующие обозначения:

- Н — номинальное значение параметра;
- НР — номинальное значение параметра с двухсторонним допускаемым отклонением (разбросом);
- ОП — односторонний предел значения параметра без указания номинального значения;
- Р — двухсторонние границы значения параметра (разброс) без указания номинального значения.

2 Все пространственно-временные и энергетические параметры лазеров, кроме параметра 1.1.9, а особенно параметры 1.1.2, 1.1.3, 1.1.10, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.6, устанавливают с указанием используемого сужающего устройства (дисперсионного элемента), если лазер предназначен для работы с различными сменными сужающими устройствами.

3 Для всех пространственно-временных и энергетических параметров лазера, кроме параметров 1.1.1, 1.1.4, 1.1.9, должны задаваться либо предельные значения для всего диапазона перестройки длин волн лазерного излучения, либо значение на длине волны, соответствующей максимальному значению выбранного энергетического параметра лазера, с полной характеристикой режима работы.

4 Параметр 1.1.3 устанавливают при наличии в спектре лазерного излучения дискретной структуры.

5 Энергетическая характеристика излучения лазера, работающего в частотном режиме, определяется либо средней мощностью, либо энергией в импульсе с указанием в каждом случае частоты следования импульсов. Для энергетической характеристики излучения лазера, работающего в режиме одиночных импульсов, используют только параметр «энергия импульса лазерного излучения».

6 Параметр 2.2.7 устанавливают в случае, если в схеме питания лампы накачки предусмотрен режим работы с дежурной дугой.

7 Параметры жидкостного охлаждения лазера и параметры жидкостного охлаждения излучателей устанавливают для лазеров, в конструкции которых предусмотрена автономная схема жидкостного охлаждения лазера.

5.2 Важнейшие параметры лазера приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение классификационной группы
Диапазон перестройки длины волны лазерного излучения	1, 2
Ширина линии или ширина огибающей спектра лазерного излучения	1, 2
Энергетическая расходимость лазерного излучения	1, 2
Энергия, средняя (максимальная) мощность импульса или средняя мощность лазерного излучения	1, 2
Коэффициент полезного действия лазера	1
Эффективность преобразования энергии лазерного излучения	2

5.3 Состав типовых характеристик лазера приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование типовой характеристики	Обозначение классификационной группы
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от концентрации генерирующих органических соединений и растворителей, используемых в приборе в составе лазерных активных сред	1, 2
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от длины волны лазерного излучения	1, 2
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от электрической мощности накачки или электрической энергии импульса накачки	1
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от средней мощности накачки или максимальной мощности импульса накачки	2
Зависимость энергетической расходимости лазерного излучения от электрической мощности накачки или электрической энергии импульса накачки	1
Зависимость энергетической расходимости лазерного излучения от средней мощности накачки или максимальной мощности импульса накачки	2
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от частоты повторения импульсов накачки	1, 2
Зависимость энергии импульса или средней мощности лазерного излучения от наработки	1, 2
Распределение плотности энергии (мощности) лазерного излучения по сечению пучка лазерного излучения	1, 2
Примечания 1 Данные зависимости приводят в виде графиков и таблиц допускаемых изменений режимов, которые определяются в процессе выполнения НИР и ОКР, если эти зависимости предусмотрены в ТЗ и технических требованиях. 2 В технических условиях зависимости не указывают, их приводят в справочниках и отчетах.	

5.4 В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком состав параметров и типовых характеристик лазеров, установленный в настоящем стандарте, при составлении конкретных документов на лазеры допускается расширять или сокращать.

5.5 Параметры — критерии годности, применяемые в испытаниях различных видов, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра — критерия годности	Виды испытаний														
		Испытание на воздействие механических факторов								Испытание на воздействие климатических факторов					
	проверка соответствия габаритным, установочным и присоединительным размерам	по определению критических частот	на виброустойчивость	на вибропрочность (длительное)	на вибропрочность (кратковременное)	на ударную прочность	на ударную устойчивость	на воздействие одиночных ударов	на воздействие линейного ускорения	на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	на воздействие повышенной температуры среды при транспортировании и хранении	на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	на воздействие пониженной температуры среды при транспортировании и хранении	на воздействие изменения температуры среды	на воздействие повышенной влажности длительное	на воздействие повышенной влажности кратковременное
1 Проверка соответствия габаритным размерам	1, 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Внешний вид, отсутствие механических повреждений	—	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2
3 Энергия (мощность) импульса лазерного излучения	—	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2
4 Энергетическая расходимость лазерного излучения*	—	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2

Окончание таблицы 5

Наименование параметра — критерия годности	Виды испытаний																
	Испытание на воздействие климатических факторов												на воздействие специальных факторов	надежности			на прочность при транспортировании в упакованном виде
	на воздействие атмосферного пониженного давления	на воздействие повышенного давления воздуха или другого газа	на воздействие солнечного излучения	на воздействие динамической пыли	на воздействие статической пыли	на воздействие плесневых грибов	на воздействие статического гидравлического воздействия	на водонепроницаемость	на воздействие соляного тумана	на воздействие дождя	на каплезащищенность	на водозащищенность		на безотказность, кратковременные	на безотказность, длительные	на сохраняемость	
1 Проверка соответствия габаритным размерам	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Внешний вид, отсутствие механических повреждений	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2
3 Энергия (мощность) импульса лазерного излучения	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2
4 Энергетическая расходимость лазерного излучения*	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2

* Параметр — критерий годности введен для лазеров категорий качества ВП, ОС, ОСМ.

Примечания

1 Отнесение параметра — критерия годности к тому или иному виду испытаний указано путем простановки обозначений соответствующих классификационных групп в соответствии с таблицей 1.

2 Контроль параметров — критериев годности, отмеченных для определенного вида испытаний знаком «—», не проводят.

УДК 621.373.826:006.354 ОКС 31.260

Ключевые слова: лазеры жидкостные импульсного режима работы на растворах органических соединений, система параметров, классификация

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 31.08.2023. Подписано в печать 11.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru