

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
59421—  
2021

---

Оптика и фотоника

**ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ  
МАТЕРИАЛАМИ**

Термины и определения

Издание официальное

Москва  
Российский институт стандартизации  
2021

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт физической оптики, оптики лазеров и информационных оптических систем Всероссийского научного центра «Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова» (ФГУП «НИИФООЛИОС ВНЦ «ГОИ им. С.И. Вавилова»), Обществом с ограниченной ответственностью Вятское машиностроительное предприятие «Лазерная техника и технологии» (ООО ВМП «ЛТИТ») и Обществом с ограниченной ответственностью «ИРС ЛАЗЕР ТЕХНОЛОДЖИ» (ООО «ИРС ЛАЗЕР ТЕХНОЛОДЖИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 «Оптика и фотоника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2021 г. № 1111-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 ([www.rst.gov.ru](http://www.rst.gov.ru))*

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

## Введение

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области лазерной наплавки.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них произвольные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, относящиеся к определенному понятию. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В стандарте приведены эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

В стандарте приведен алфавитный указатель терминов на русском языке, а также алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке.

## Оптика и фотоника

## ЛАЗЕРНАЯ НАПЛАВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

## Термины и определения

Optics and photonics. Laser cladding by metal materials. Terms and definitions

Дата введения — 2022—03—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий, применяемых в области лазерной наплавки деталей машиностроения, изготовленных из конструкционных сталей и цветных металлов.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы в области лазерной наплавки, входящих в сферу действия работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ.

В приложении А приведена дополнительная информация для иллюстрации строения наплавленного слоя при лазерной наплавке.

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

## Основные термины и определения

1

**сварка** (welding): Процесс соединения двух деталей и более, в результате которого получают неразъемное соединение материала(ов) заготовок, с помощью нагрева и (или) давления с применением или без применения присадочного материала.

Примечание 1 — Сварочные процессы могут быть использованы для наплавки и переплавки.

[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.1.1]

2 **лазерная сварка**: Сварка плавлением с использованием луча лазера в качестве источника энергии. laser welding

3

**наплавка** (surfacing): Наплавка материала на поверхность для получения необходимых свойств и (или) размеров.

[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.9.1]

4

**наплавка сваркой** (overlay welding): Наплавка с помощью сварки.

[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.9.2]

5 **лазерная наплавка**: Наплавка с помощью лазерной сварки. laser surfacing

**сварочный материал** (welding consumable): Материал, используемый при выполнении сварного шва.

Примечание 1 — Этот термин включает в себя присадочный материал и вспомогательный материал.  
[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.10.1]

**7 наплавочный валик:** Металл, наплавленный за однократное перемещение оптической наплавочной головки. surfacing bead

#### Виды лазерной наплавки

**8 гибридная наплавка:** Наплавка с помощью сварки плавлением с использованием двух и более источников энергии. hybrid surfacing

**9 лазерно-дуговая гибридная наплавка:** Наплавка с помощью сварки плавлением с одновременным воздействием луча лазера и электрической дуги. laser-arc hybrid surfacing

**10 технологическая лазерная наплавка:** Лазерная наплавка с целью формирования на обрабатываемой поверхности слоя металла с заданными эксплуатационными свойствами, например износостойкостью, термостойкостью, коррозионной стойкостью и так далее, при изготовлении новых деталей. technological laser surfacing

**11 восстановительная лазерная наплавка:** Лазерная наплавка с целью формирования на обрабатываемой поверхности слоя металла для восстановления исходных геометрических размеров или/и заданных свойств изношенных или поврежденных деталей. restoring laser surfacing

**12 роботизированная лазерная наплавка:** Лазерная наплавка, выполняемая и управляемая роботизированным оборудованием. robotic laser surfacing

**13 автоматическая лазерная наплавка:** Лазерная наплавка, при которой генерация луча лазера, подача присадочного металла и относительное перемещение луча лазера и изделия осуществляются механизмами без непосредственного участия человека, в том числе по заданной программе. automatic laser surfacing

14

**наплавка твердого слоя (hardfacing):** Наплавка сваркой для увеличения износостойкости и (или) ударопрочности.  
[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.9.8]

**15 многослойная лазерная наплавка:** Лазерная наплавка, при которой наплавляемый слой выполняют по предыдущему наплавленному слою. multiple-layer laser surfacing

**16 подслоная лазерная наплавка:** Лазерная наплавка, выполняемая сварочными материалами под наплавленный твердый слой. sublayer laser surfacing

**17 лазерная наплавка углом вперед:** Лазерная наплавка, при которой направление подачи присадочного металла происходит под острым углом к направлению наплавки. laser surfacing with electrode inclined under acute angle

**18 лазерная наплавка углом назад:** Лазерная наплавка, при которой направление подачи присадочного металла происходит под тупым углом к направлению наплавки. laser surfacing with electrode inclined under obtuse angle

**19 лазерная наплавка снизу вверх:** Лазерная наплавка, при которой сварочная ванна перемещается снизу вверх. uphill laser surfacing

# **Параметры процесса лазерной наплавки**

**20 технологический режим лазерной наплавки:** Совокупность значений энергетических, оптических, механических, геометрических параметров технологического процесса лазерной наплавки. technological regime of laser surfacing

**21 геометрические параметры процесса лазерной наплавки:** Все размеры и допуски для описания относительных положений лазерного луча, присадочного материала, валика, наплавленного слоя, оптической фокусирующей головки при лазерной наплавке. geometric parameters of the laser cladding process

**22 коэффициент потерь при лазерной наплавке:** Коэффициент, выраженный отношением потерь металла при лазерной наплавке на угар и разбрызгивание к массе расплавленного присадочного металла. laser surfacing loss ratio

**23 угар при лазерной наплавке:** Потери металла на испарение и окисление при лазерной наплавке. laser surfacing burn

**24 коэффициент лазерной наплавки:** Коэффициент, выраженный отношением массы металла, наплавленного за единицу времени, к единице мощности луча лазера или суммарной мощности луча лазера и электрической дуги. laser surfacing ratio

25

**глубина проплавления (fusion penetration):** Глубина расплавляемой поверхности основного металла.

[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.7.3]

**26 наплавленный слой:** Слой наплавленного металла, состоящий из одного наплавочного валика или более, выполненных с определенным коэффициентом перекрытия. deposited layer

**27 перекрытие:** Часть наплавочного валика, переплавляемого соседним валиком при наплавке. overlap

**28 коэффициент перекрытия:** Коэффициент, характеризующий отношение части перекрытия ширины наплавочного валика к ширине наплавочного валика. overlap ratio

**29 твердый наплавленный слой:** Износостойкий, коррозионно-стойкий, твердый наплавленный металл, для которого в конструкторской документации установлено значение твердости. hard-surfacing layer

30

**перемешивание (dilution):** Смешение расплавленного основного металла и наплавленного металла может быть выражено как отношение расплавленного основного металла к массе всего расплавленного металла.

[ГОСТ Р 58904—2020, статья 2.1.2.12]

**31 коэффициент перемешивания при лазерной наплавке:** Коэффициент, характеризующий долю расплавленного металла детали в наплавленном слое. laser surfacing mixing ratio

**32 ширина наплавочного валика:** Расстояние между видимыми линиями сплавления наплавочного валика и нерасплавленным основным металлом. surfacing bead width

**33 высота наплавочного валика:** Расстояние от поверхности основного металла до вершины наплавочного валика. surfacing bead height

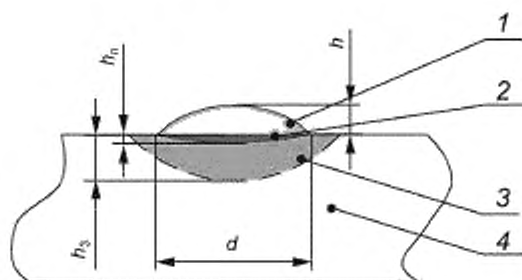
**34 коэффициент формы наплавочного валика:** Коэффициент, выраженный отношением ширины наплавочного валика к его высоте. surfacing bead shape factor

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Дополнительная информация для иллюстрации строения наплавленного слоя  
при лазерной наплавке**

**А.1 Геометрические параметры наплавочного валика**

Геометрические параметры наплавочного валика приведены на рисунке А.1.

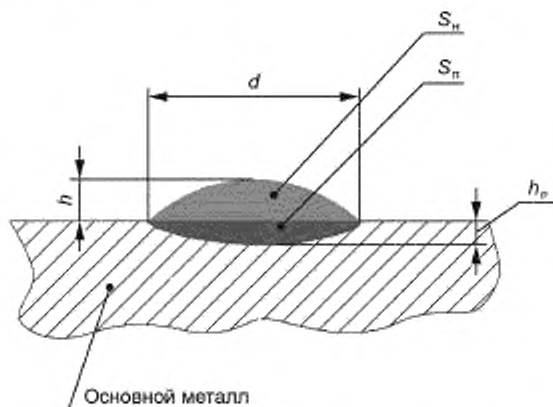


1 — наплавочный валик; 2 — глубина проплавления; 3 — зона термического влияния; 4 — основной металл;  $d$  — ширина наплавочного валика, мм;  $h$  — высота наплавочного валика, мм;  $h_n$  — глубина проплавления, мм;  $h_s$  — глубина зоны термического влияния, мм

Рисунок А.1 — Геометрические параметры наплавочного валика

**А.2 Коэффициент перемешивания**

Схема перемешивания при лазерной наплавке приведена на рисунке А.2.



$h$  — высота наплавочного валика;  $h_n$  — глубина проплавления;  $d$  — ширина наплавочного валика;  $S_n$  — площадь сечения наплавленного слоя;  $S_n$  — площадь сечения проплавления

Рисунок А.2 — Схема перемешивания при лазерной наплавке

Коэффициент перемешивания наплавленного металла с основой  $\alpha_n$  вычисляют по формуле

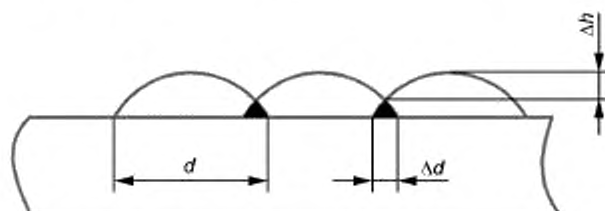
$$\alpha_n = \frac{M_n}{M}, \quad (\text{А.1})$$

где  $M_n$  — масса основного расплавленного металла;  
 $M$  — масса расплавленного металла.

Коэффициент перемешивания  $\alpha_n$  характеризует долю расплавленного металла детали в наплавленном слое.

### А.3 Коэффициент перекрытия

Схема формирования наплавленного слоя приведена на рисунке А.3.



$\Delta h$  — припуск на последующую механическую обработку;  $d$  — ширина наплавочного валика,  $\Delta d$  — перекрытие валиков

Рисунок А.3 — Схема формирования наплавленного слоя

Коэффициент перекрытия  $K_n$  вычисляют по формуле

$$K_n = \frac{\Delta d}{d}. \quad (\text{A.2})$$

Формирование наплавленного поверхностного слоя происходит способом наплавки отдельных валиков с определенным коэффициентом перекрытия.

## Алфавитный указатель терминов на русском языке

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| валик наплавочный                                   | 7  |
| высота наплавочного валика                          | 33 |
| глубина проплавления                                | 25 |
| коэффициент лазерной наплавки                       | 24 |
| коэффициент перекрытия                              | 28 |
| коэффициент перемешивания при лазерной наплавке     | 31 |
| коэффициент потерь при лазерной наплавке            | 22 |
| коэффициент формы наплавочного валика               | 34 |
| материал сварочный                                  | 6  |
| наплавка                                            | 3  |
| наплавка гибридная                                  | 8  |
| наплавка гибридная лазерно-дуговая                  | 9  |
| наплавка лазерная                                   | 5  |
| наплавка лазерная автоматическая                    | 13 |
| наплавка лазерная восстановительная                 | 11 |
| наплавка лазерная многослойная                      | 15 |
| наплавка лазерная подслоиная                        | 16 |
| наплавка лазерная роботизированная                  | 12 |
| наплавка лазерная снизу вверх                       | 19 |
| наплавка лазерная технологическая                   | 10 |
| наплавка лазерная углом вперед                      | 17 |
| наплавка лазерная углом назад                       | 18 |
| наплавка сваркой                                    | 4  |
| наплавка твердого слоя                              | 14 |
| параметры процесса лазерной наплавки геометрические | 21 |
| перекрытие                                          | 27 |
| перемешивание                                       | 30 |
| режим лазерной наплавки технологический             | 20 |
| сварка                                              | 1  |
| сварка лазерная                                     | 2  |
| слой наплавленный                                   | 26 |
| слой наплавленный твердый                           | 29 |
| угар при лазерной наплавке                          | 23 |
| ширина наплавочного валика                          | 32 |

## Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| automatic laser surfacing                                  | 13 |
| deposited layer                                            | 26 |
| dilution                                                   | 30 |
| fusion penetration                                         | 25 |
| geometric parameters of the laser cladding process         | 21 |
| hard-surfacing layer                                       | 29 |
| hardfacing                                                 | 14 |
| hybrid surfacing                                           | 8  |
| laser-arc hybrid surfacing                                 | 9  |
| laser surfacing                                            | 5  |
| laser surfacing burn                                       | 23 |
| laser surfacing loss ratio                                 | 22 |
| laser surfacing mixing ratio                               | 31 |
| laser surfacing ratio                                      | 24 |
| laser surfacing with electrode inclined under acute angle  | 17 |
| laser surfacing with electrode inclined under obtuse angle | 18 |
| laser welding                                              | 2  |
| multiple-layer laser surfacing                             | 15 |
| overlap                                                    | 27 |
| overlap ratio                                              | 28 |
| overlay welding                                            | 4  |
| restoring laser surfacing                                  | 11 |
| robotic laser surfacing                                    | 12 |
| sublayer laser surfacing                                   | 16 |
| surfacing                                                  | 3  |
| surfacing bead                                             | 7  |
| surfacing bead height                                      | 33 |
| surfacing bead shape factor                                | 34 |
| surfacing bead width                                       | 32 |
| technological laser surfacing                              | 10 |
| technological regime of laser surfacing                    | 20 |
| uphill laser surfacing                                     | 19 |
| welding                                                    | 1  |
| welding consumable                                         | 6  |

Ключевые слова: оптика, фотоника, лазерная наплавка металлическими материалами, термины, определения

Редактор *Н.А. Аргунова*  
Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *Р.А. Ментова*  
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 12.10.2021. Подписано в печать 25.10.2021. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1 18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»  
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов  
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)