ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58375— 2019

ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

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 «НИИ-ФООЛИОС ВНЦ «ГОИ им. С.И. Вавилова») и Обществом с ограниченной ответственностью «Новые технологии лазерного термоупрочнения» (ООО «НТЛТ»)

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 27 сентября 2019 г. № 820-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

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий данной области знания.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации.

Наличие квадратных скобок в терминологической статье означает, что в нее включены два термина, имеющие общие терминоэлементы.

В стандарте в качестве справочных приведены эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

При применении настоящего стандарта приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов и указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В стандарте приведены алфавитные указатели терминов на русском языке и эквивалентов на английском языке.

В стандарте имеется приложение А, в котором приведен иллюстративный материал, необходимый для понимания строения поверхностно-упрочненного слоя при лазерном термоупрочнении.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, — светлым.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Термины и определения

Laser heat-hardening of machinery parts. Terms and definitions

Дата введения — 2020—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения основных понятий, применяемых в области лазерной упрочняющей термической обработки деталей машиностроения, изготовленных из конструкционных сталей.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для использования во всех видах документации и литературы по лазерной термической обработке, входящих в сферу действия работ по стандартизации и (или) использующих результаты этих работ.

2 Термины и определения

Общие понятия

2.1

поверхностная упрочняющая обработка: Обработка, создающая поверхностное упрочнение. [ГОСТ 18295—72, статья 6]	surface strengthening treatment

2.2 **поверхностная упрочняющая термическая обработка:** Поверхностная упрочняющая обработка, при которой термическое воздействие ограничивается поверхностным слоем детали. — surface heat treatment strengthening

Примечание — В ГОСТ 18295—72, статья 1, термин «упрочнение» (strengthening) характеризует повышение сопротивляемости материала или заготовки разрушению или остаточной деформации независимо от технологического процесса получения требуемых свойств. В настоящем стандарте для лазерного упрочнения, процесс которого преимущественно связан с закалкой, во избежание тавтологии в качестве англоязычного эквивалента употреблен синоним hardening, за исключением 2.36, 2.37.

2.3 **лазерное термоупрочнение;** ЛТ: Поверхностная упрочняющая термическая обработка с применением лазерного излучения в качестве источника нагрева. — laser surface hardening

2.4 **местное лазерное термоупрочнение:** Лазерное термоупрочнение, ограниченное воздействием лазерного излучения на определенный участок поверхности. — local laser hardening

2.5 **обрабатываемая поверхность (при лазерном термоупрочнении):** Поверхность детали, которая при проведении лазерного термоупрочнения подвергается воздействию лазерного излучения. — treated surface

2.6 **поверхностно-упрочненный слой (при лазерном термоупрочнении):** Поверхностный слой материала, полученный при лазерном термоупрочнении и отличающийся от исходного структурой и повышенным уровнем твердости. — surface hardened (strengthened) layer

Издание официальное

Средства технологического оснащения лазерного термоупрочнения

2.7 **технологический лазер:** Лазерное устройство, предназначенное для использования в технологических процессах.	industrial laser
2.8 **технологический лазер для термоупрочнения:** Технологический лазер, обеспечивающий необходимый уровень мощности (энергии) излучения для нагрева поверхностного слоя детали до температур фазовых превращений.	industrial laser for surface hardening
2.9 **система транспортировки излучения:** Устройство для передачи излучения от технологического лазера в зону обработки.	laser beam transport system
2.10 **фокусирующая оптическая головка:** Устройство, предназначенное для повышения плотности мощности (энергии) лазерного излучения на обрабатываемой поверхности.	focusing optical head
2.11 **сканатор:** Устройство для отклонения пучка лазерного излучения на обрабатываемой поверхности по заданному закону или траектории.	optical scanner
2.12 **формирователь пучка лазерного излучения:** Устройство, предназначенное для управления формой пучка и распределением плотности мощности (энергии) лазерного излучения по сечению пучка.	beam shaper
2.13 **технологическая оснастка:** Устройство для установки и закрепления детали в зоне обработки.	mounting device
2.14 **манипулятор:** Устройство, предназначенное для перемещения детали или фокусирующей оптической головки по заданному закону или траектории при проведении технологического процесса.	manipulator
2.15 **контроллер:** Программируемое устройство, изменяющее параметры лазерного излучения в соответствии с техническими требованиями к лазерному термоупрочнению обрабатываемой детали.	controller of laser radiation
2.16 **лазерная установка для термообработки;** ЛУТ: Специализированное технологическое оборудование, состоящее из технологического лазера для лазерного термоупрочнения, системы транспортировки излучения, фокусирующей оптической головки, манипулятора и технологической оснастки.	Industrial laser assembly for heat treatment
2.17 **автоматизированный лазерный комплекс для термоупрочнения;** АЛКТ: Специализированное технологическое оборудование с числовым программным управлением в составе лазерной установки для термообработки и дополнительных устройств, расширяющих технологические возможности лазерной термообработки, предназначенное для проведения лазерного термоупрочнения в режиме автоматического или ручного управления.	specialized laser equipment for heat treatment

Технология лазерного термоупрочнения

2.18 **технологический режим лазерного термоупрочнения:** Совокупность значений энергетических, механических и временных параметров технологического процесса лазерного термоупрочнения в режиме автоматического или ручного управления.	technological regime of laser hardening
2.19 **режим автозакалки:** Технологический режим лазерного термоупрочнения с самопроизвольным охлаждением поверхностного слоя без управления параметрами термического цикла.	regime of laser auto-hardening
2.20 **режим термоциклирования:** Технологический режим лазерного термоупрочнения с управлением параметрами термического цикла, в том числе скоростью охлаждения поверхностного слоя.	regime of laser thermocycling
2.21 **лазерная закалка:** Термическая обработка путем лазерного воздействия, заключающаяся в высокоскоростном нагреве поверхностного слоя детали в интервале или выше температур аустенитизации и последующем самопроизвольном охлаждении за счет теплоотвода в деталь без применения охлаждающих сред со скоростью, превышающей критическую скорость закалки на мартенсит.	laser hardening
2.22 **импульсная лазерная закалка:** Лазерная закалка, при которой нагрев поверхностного слоя осуществляется лазером, работающим в импульсном или импульсно-периодическом режиме генерации лазерного излучения.	pulse laser hardening
2.23 **закалка непрерывным лазерным излучением:** Лазерная закалка, при которой нагрев поверхностного слоя осуществляется лазером, работающим в режиме непрерывной генерации лазерного излучения.	laser hardening by continuous wave laser

2.24 **пятно лазерного воздействия:** След воздействия лазерного пучка на обрабатываемую поверхность при неподвижном относительно детали источнике излучения. — spot of laser beam on treated surface

2.25 **полоса лазерного воздействия:** След воздействия лазерного пучка на обрабатываемую поверхность при подвижном относительно детали источнике излучения. — hardened track by means of moving laser beam

2.26 **эффективный размер пятна [полосы] лазерного воздействия:** Размер части пятна [полосы] лазерного воздействия, плотность мощности (энергии) в которой достаточна для лазерного термоупрочнения на заданную глубину. — part of laser spot with energy density sufficient for hardening

2.27 **перекрытие пятен [полос] лазерного воздействия:** Последовательное наложение единичных пятен [полос] лазерного воздействия на обрабатываемой поверхности по заданной схеме со смещением пятен [полос] относительно друг друга на расстояние менее эффективного размера пятна [полосы]. — crossing (lamination) of heat treatment tracks on the surface

2.28 **триботехнический рисунок (лазерного термоупрочнения):** Геометрическая схема расположения зон упрочнения на обрабатываемой поверхности. — tribotechnical scheme of laser hardening

Строение и свойства поверхностно-упрочненного слоя

2.29 **зона лазерного воздействия;** ЗЛВ: Поверхностный слой материала детали с измененными структурой и свойствами в результате термического воздействия лазерного излучения. — region (zone) of laser action

Примечание – См. рисунок А.1.

2.30 **сердцевина С:** Материал детали вне зоны лазерного воздействия с исходными структурой и свойствами, соответствующими материалу до обработки лазерным излучением. — core

2.31 **зона оплавления;** ЗОП: Часть зоны лазерного воздействия, образующаяся при нагреве материала выше температуры плавления с последующей кристаллизацией при охлаждении. — melting layer

2.32 **зона закалки из твердого состояния;** ЗЗ. Часть зоны лазерного воздействия, образующаяся при охлаждении в результате структурных превращений материала, нагретого выше температуры A_{c1}, но ниже температуры плавления. — hardened zone

2.33 **зона термического влияния;** ЗТВ: Часть зоны лазерного воздействия, образующаяся в результате структурных превращений материала в твердом состоянии и состоящая из зоны закалки из твердого состояния и переходной зоны. — heat-affected zone

2.34 **переходная зона;** ПЗ: Часть зоны термического влияния, прилегающая к сердцевине и образующаяся при охлаждении материала, нагретого ниже температуры A_{c1}. — transitional zone

Примечание — При лазерном термоупрочнении предварительно закаленных сталей переходную зону называют зоной отпуска. Как правило, в этой зоне наблюдается уменьшение микротвердости до уровня ниже микротвердости сердцевины (рисунок А.2).

2.35 **зона упрочнения:** Часть зоны лазерного воздействия с твердостью, превышающей твердость сердцевины. — hardened layer

2.36 **поверхностная твердость (зоны лазерного воздействия):** Твердость, измеренная установленным методом на обрабатываемой поверхности. — surface hardness of strengthened layer

Примечание — Для измерения поверхностной твердости применяют средства измерений утвержденного типа. Измерения проводят методом, установленным в эксплуатационной документации на средство измерений.

2.37 **распределение микротвердости (зоны лазерного воздействия):** Изменение значения микротвердости зоны лазерного воздействия вдоль нормали к обрабатываемой поверхности. — hardness distribution of strengthened layer

2.38 **толщина зоны лазерного воздействия:** Кратчайшее расстояние от обрабатываемой поверхности до сердцевины, определяемое по структурным признакам и значению микротвердости. — depth of heat treated zone

Алфавитный указатель терминов на русском языке

АЛКТ	2.17
головка оптическая фокусирующая	2.10
закалка лазерная	2.21
закалка лазерная импульсная	2.22
закалка непрерывным лазерным излучением	2.23
ЗЗ	2.32
ЗЛВ	2.29
зона закалки из твердого состояния	2.32
зона лазерного воздействия	2.29
зона оплавления	2.31
зона переходная	2.34
зона термического влияния	2.33
зона упрочнения	2.35
ЗОП	2.31
ЗТВ	2.33
комплекс для термоупрочнения лазерный автоматизированный	2.17
контроллер	2.15
лазер для термоупрочнения технологический	2.8
лазер технологический	2.7
ЛТ	2.3
ЛУТ	2.16
манипулятор	2.14
обработка термическая упрочняющая поверхностная	2.2
обработка упрочняющая поверхностная	2.1
оснастка технологическая	2.13
перекрытие полос лазерного воздействия	2.27
перекрытие пятен лазерного воздействия	2.27
ПЗ	2.34
поверхность обрабатываемая	2.5
поверхность при лазерном термоупрочнении обрабатываемая	2.5
полоса лазерного воздействия	2.25
пятно лазерного воздействия	2.24
размер полосы лазерного воздействия эффективный	2.26
размер пятна лазерного воздействия эффективный	2.26
распределение микротвердости	2.37
распределение микротвердости зоны лазерного воздействия	2.37
режим автозакалки	2.19
режим лазерного термоупрочнения технологический	2.18
режим термоциклирования	2.20
режим лазерного термоупрочнения триботехнический	2.28
рисунок триботехнический	2.28
сердцевина	2.30

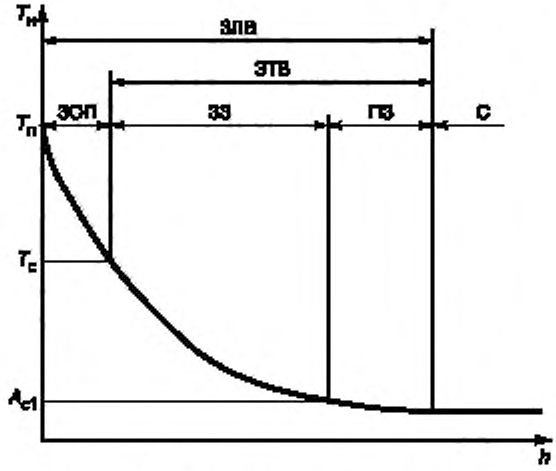
система транспортировки излучения	2.9
сканатор	2.11
слой поверхностно-упрочненный	2.6
слой при лазерном термоупрочнении поверхностно-упрочненный	2.6
твердость зоны лазерного воздействия поверхностная	2.36
твердость поверхностная	2.36
термоупрочнение лазерное местное	2.4
толщина зоны лазерного воздействия	2.38
установка для термообработки лазерная	2.16
формирователь пучка лазерного излучения	2.12

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

beam shaper	2.12
controller of laser radiation	2.15
core	2.30
crossing (lamination) of heat treatment tracks on the surface	2.27
depth of heat treated zone	2.38
focusing optical head	2.10
tribotechnical scheme of laser hardening	2.28
hardened layer	2.35
hardened track by means of moving laser beam	2.25
hardened zone	2.32
hardness distribution of strengthened layer	2.37
heat-affected zone	2.33
industrial laser	2.7
industrial laser for surface hardening	2.8
Industrial laser assembly for heat treatment	2.16
laser beam transport system	2.9
laser hardening	2.21
laser hardening by continuous wave laser	2.23
laser surface hardening	2.3
local laser hardening	2.4
manipulator	2.14
mounting device	2.13
melting layer	2.31
optical scanner	2.11
part of laser spot with energy density sufficient for hardening	2.26
pulse laser hardening	2.22
regime of laser auto-hardening	2.19
regime of laser thermocycling	2.20
region (zone) of laser action	2.29
specialized laser equipment for heat treatment	2.17
spot of laser beam on treated surface	2.24
surface heat treatment strengthening	2.2
surface hardened (strengthened) layer	2.6
surface strengthening treatment	2.1
surface hardness of strengthened layer	2.36
technological regime of laser hardening	2.18
transitional zone	2.34
treated surface	2.5

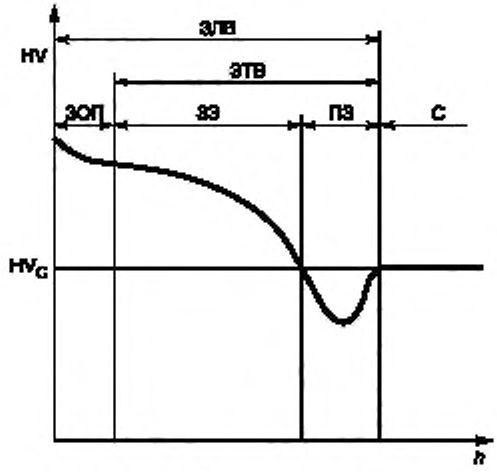
Приложение А
(справочное)

Строение и распределение микротвердости зоны лазерного воздействия



$T_н$ — температура нагрева; $T_п$ — температура поверхности; $T_с$ — температура солидус;
$A_{с1}$ — температура, при которой начинается образование аустенита при нагреве;
h — расстояние от обрабатываемой поверхности

Рисунок А.1 — Изменение температуры нагрева поверхностного слоя материала детали при лазерном воздействии и строение зоны лазерного воздействия



$HV_С$ – микротвердость сердцевины; h — расстояние от обрабатываемой поверхности

Рисунок А.2 — Характерное распределение микротвердости HV зоны лазерного воздействия для доэвтектоидных предварительно закаленных углеродистых сталей

УДК 621.785:006.354 ОКС 25.200

Ключевые слова: лазерное термоупрочнение, лазерное термоупрочнение деталей машиностроения, термины и определения

БЗ 11—2019/110

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 03.10.2019. Подписано в печать 18.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru