ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58374— 2019

ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Требования к аттестации технологического процесса

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 «НИИФООЛИОС 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. № 814-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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Требования к аттестации технологического процесса

Laser heat-hardening of machinery parts.
Requirements for qualification of technological process

Дата введения — 2020—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к аттестации технологического процесса (ТП) лазерного термоупрочнения (ЛТ) деталей машиностроения по ГОСТ Р 58432.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3.1102 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения

ГОСТ 3.1405 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы термической обработки

ГОСТ 1497 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 5639 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 8233 Сталь. Эталоны микроструктуры

ГОСТ 9450 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников

ГОСТ 9454 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 14019 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ Р 56512 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

ГОСТ Р 58375 Лазерное термоупрочнение деталей машиностроения. Термины и определения

ГОСТ Р 58432 Лазерное термоупрочнение деталей машиностроения. Технологический процесс

ГОСТ Р ЕН 13018 Контроль визуальный. Общие положения

ГОСТ Р ИСО 3452-1 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 16810 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Общие положения

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

Издание официальное

(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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 58375.

4 Требования к процедуре аттестации

4.1 Общие положения

4.1.1 Для проведения аттестации ТП ЛТ деталей машиностроения, изготовленных из конструкционных сталей, упрочняемых традиционной термической обработкой, выполняют проверку технологических операций и последовательность их выполнения, применяемого оборудования и оснастки, технологических режимов, анализ применяемых методов контроля, проводят оценку качества ТП и параметров поверхностно-упрочненного слоя путем изготовления, упрочнения и испытаний контрольных образцов и штатных деталей.

4.1.2 Аттестация ТП должна быть проведена до внедрения ЛТ в производство.

4.1.3 Изготовитель может дополнительно к требованиям ГОСТ Р 58432 разработать нормативную документацию на ЛТ для каждой конкретной детали или нескольких деталей с описанием ТП и заданной последовательности выполнения технологических операций.

4.1.4 Виды и комплектность технологической документации (ТД) — по ГОСТ 3.1102. Правила оформления документации на процессы термической обработки — по ГОСТ 3.1405.

4.2 Технические требования

4.2.1 К проведению аттестации должны быть подготовлены предварительные технические требования к ТП с указанием предельных отклонений соответствующих параметров. Перечень технических требований приведен в приложении А.

4.2.2 Технические требования должны быть классифицированы как предварительные, пока не проведена аттестация ТП в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Технические требования должны содержать подробную информацию, необходимую для подготовки и выполнения ЛТ.

4.2.3 Информация, приведенная в настоящем стандарте, является достаточной для большинства процессов ЛТ. Для некоторых областей применения может потребоваться ее дополнение или сокращение. Соответствующая информация должна быть учтена в технических требованиях.

Требования к подготовке поверхности деталей, предназначенных для ЛТ, — по ГОСТ Р 58432.

4.3 Проверка технологического оборудования, оснастки и инструмента

При проверке оценивают:

- номинальную мощность лазера (с указанием типа и модели);
- режим работы лазера;
- номинальные значения длины волны, длительности импульса и частоты следования импульсов лазерного излучения (при импульсном режиме работы);
- нестабильность мощности (энергии) лазерного излучения;
- метод передачи излучения от лазера к фокусирующей оптической головке с указанием типа применяемых волоконных, зеркальных или линзовых устройств;
- расстояние от лазера до фокусирующей оптической головки (при необходимости);
- фокусное расстояние фокусирующей оптической головки;
- систему управления (с указанием типа и модели);
- формирователь пучка лазерного излучения;
- измеритель температуры в зоне обработки;
- способы фиксации и перемещения детали и контрольных образцов;
- инструменты для подготовки поверхности перед ЛТ и очистки поверхности после ЛТ (при необходимости).

4.4 Проверка режимов лазерного термоупрочнения

Проверку режимов ЛТ проводят в зависимости от применяемого способа его проведения: без колебаний пучка лазерного излучения с указанием энергетических, временных и технологических параметров процесса ЛТ или с колебанием пучка лазерного излучения с дополнительным указанием частоты колебаний, амплитуды колебаний, коэффициента перекрытия зон упрочнения.

4.5 Проверка параметров лазерного излучения и термоупрочнения

При проверке оценивают:

- мощность лазерного излучения и процедуру измерения мощности с указанием средства измерения;
- распределение плотности мощности (энергии) излучения по сечению лазерного пучка;
- параметры импульса при работе лазера в режиме импульсной генерации излучения (частоту следования импульсов, длительность импульса, форму импульса);
- изменение мощности лазерного излучения, включая период нарастания и спада, если применяется;
- параметры колебания лазерного пучка при сканировании (амплитуду, частоту, скважность), если применяется;
- скорость перемещения лазерного пучка относительно обрабатываемой поверхности;
- изменение скорости перемещения детали, если применяется;
- смещение по нормали фокальной плоскости относительно обрабатываемой поверхности;
- направление ЛТ;
- ширину полосы лазерного воздействия (зоны упрочнения) на обрабатываемой поверхности при работе лазера в режиме непрерывной генерации излучения;
- размер пятна лазерного излучения на обрабатываемой поверхности;
- коэффициент перекрытия зон упрочнения;
- шаг упрочнения;
- триботехнический рисунок ЛТ;
- параметры технологического, защитного газа (обозначение, расход, давление, чистоту), если применяется.

4.6 Проверка операций после лазерного термоупрочнения

При проведении ЛТ с нанесением поглощающего покрытия должны быть установлены требования к очистке поверхности детали от следов покрытия после ЛТ.

Необходимость проведения и требования к механической и/или химической обработке после ЛТ должны быть указаны в КД и/или ТД.

4.7 Проверка деталей, прошедших лазерное термоупрочнение

После проведения ЛТ детали подвергают контролю по следующим параметрам:

- по геометрическим параметрам зоны лазерного воздействия и ее составляющих (зоны оплавления, зоны закалки, переходной зоны);
- поверхностной твердости зоны лазерного воздействия и твердости сердцевины;
- распределению микротвердости зоны лазерного воздействия;
- микроструктуре материала по толщине поверхностно-упрочненного слоя;
- номеру зерна стали, оценке структурных составляющих зоны лазерного воздействия и сердцевины в баллах (при необходимости);
- механическим и/или другим свойствам материала детали после проведения ЛТ (при необходимости);
- основным геометрическим параметрам детали;
- шероховатости и состоянию обработанной поверхности.

По результатам проверки определяют:

- ширину полосы лазерного воздействия (зоны упрочнения) на обрабатываемой поверхности при работе лазера в режиме непрерывной генерации излучения;
- размер пятна лазерного излучения на обрабатываемой поверхности при работе лазера в импульсном режиме генерации;
- шаг упрочнения;

- коэффициент перекрытия зон упрочнения;
- триботехнический рисунок ЛТ,
- отклонения геометрических параметров детали;
- наличие или отсутствие трещин на обработанной поверхности.

Результаты проверки сравнивают с требованиями КД и ТД.

4.8 Аттестацию ТП проводят с использованием контрольных образцов.

Изготовление и испытания контрольных образцов должны быть выполнены в соответствии с требованиями разделов 5 и 6.

4.9 Срок действия аттестации устанавливает изготовитель, выполняющий ТП.

4.10 По результатам аттестации оформляют протокол аттестации ТП. Форма протокола аттестации приведена в приложении Б.

5 Требования к контрольным образцам

5.1 Контрольные образцы предназначены для определения оптимальных параметров ЛТ и проведения аттестации ТП.

5.2 Контрольные образцы должны полностью соответствовать штатным (фактическим) деталям по марке материала, предварительной термической обработке, состоянию и подготовке поверхности; другие характеристики контрольных образцов должны быть по возможности максимально приближены к характеристикам штатных деталей.

5.3 Идентичность параметров поверхностно-упрочненного слоя на контрольных образцах и штатных деталях подтверждается опытным путем в соответствии с требованиями КД и ТД.

5.4 Контрольные образцы должны быть достаточных размеров для обеспечения требуемого распределения теплоты и температуры и проведения соответствующих испытаний.

Контрольные образцы должны быть спроектированы и изготовлены с учетом габаритных размеров детали и формы обрабатываемой поверхности.

Примечание — Допускается вместо контрольного образца использовать деталь, если не указано иное.

5.5 Контрольные образцы должны быть изготовлены в количестве, обеспечивающем проведение всего объема контроля и испытаний в соответствии с 6.1. Дополнительные контрольные образцы используют для дополнительных испытаний и/или повторных испытаний в соответствии с 6.5.

5.6 Для листового материала на контрольном образце должно быть отмечено направление проката, если того требует КД.

5.7 Каждый контрольный образец должен быть промаркирован. Маркировку наносят на поверхность, не подвергаемую воздействию лазерного излучения. Содержание, расположение и способ выполнения маркировки должны быть указаны в КД.

5.8 Подготовку поверхности и ЛТ контрольных образцов выполняют в соответствии с предварительными техническими требованиями к ТП (см. приложение А) при тех же условиях и на том же оборудовании, что и подготовка поверхности и ЛТ детали.

5.9 Сведения о проведении ТП и результатах контроля и испытаний контрольных образцов должны быть внесены в протокол аттестации ТП (см. приложение Б).

6 Испытания контрольных образцов

6.1 Объем контроля и испытаний

Контроль и испытания включают в себя неразрушающий контроль и разрушающие испытания в соответствии с требованиями таблицы 1.

Таблица 1 — Контроль и испытания образцов

Вид контроля и испытаний	Объем контроля и испытаний	Назначение контроля и испытаний
Неразрушающий контроль		
Визуальный контроль	100 %	Визуальный контроль качества поверхности
Ультразвуковой контроль	При необходимости	Контроль для выявления дефектов
Обнаружение поверхностных трещин		Контроль проникающими веществами или магнитопорошковый контроль для визуализации трещин
Контроль параметров шероховатости поверхности		Контроль параметров шероховатости обработанной поверхности
Разрушающие испытания		
Испытание на твердость	Два шлифа (вдоль и поперек полосы лазерного воздействия)	Контроль распределения микротвердости зоны лазерного воздействия
Металлографическое исследование		Микроскопическое исследование зоны лазерного воздействия: определение геометрических параметров и микроструктуры
Механические испытания	При необходимости	Испытания на растяжение, ударный изгиб, изгиб с постепенным приложением изгибающего усилия
Испытание на износостойкость		Испытание на износостойкость поверхностно-упрочненного слоя

Виды контроля и испытаний контрольных образцов и определяемые значения параметров должны соответствовать требованиям, установленным в КД.

6.2 Неразрушающий контроль

После проведения лазерной упрочняющей термической обработки и до вырезки образцов для испытаний все контрольные образцы подлежат визуальному контролю и при необходимости другим видам неразрушающего контроля в соответствии с таблицей 1.

В зависимости от геометрии и марки стали контрольного образца неразрушающий контроль проводят по ГОСТ Р ЕН 13018, ГОСТ Р ИСО 16810, ГОСТ Р ИСО 3452-1, ГОСТ Р 56512.

6.3 Образцы для разрушающих испытаний

6.3.1 Вырезка заготовок из контрольного образца для изготовления образцов для испытаний должна производиться по схеме, установленной в КД.

6.3.2 При вырезке заготовок и изготовлении образцов должно быть исключено изменение свойств металла в результате нагрева или наклепа.

6.3.3 Для проведения металлографического исследования и испытания на микротвердость образцы должны быть вырезаны следующим образом:

- один образец для изготовления микрошлифа, плоскость которого должна совпадать с продольным сечением полосы лазерного воздействия;
- один образец для изготовления микрошлифа, плоскость которого должна совпадать с поперечным сечением полосы (пятна) лазерного воздействия, включая область перекрытия полос (пятен).

6.3.4 Тип, размеры и количество образцов для механических испытаний и для испытания на износостойкость должны быть установлены в КД на основании требований стандартов на соответствующие виды испытаний.

6.3.5 Вырезка образцов для испытаний производится после удовлетворительных результатов неразрушающего контроля контрольного образца.

6.4 Разрушающие испытания

6.4.1 Измерение микротвердости и ее распределение по глубине ЛТ должны быть проведены в соответствии с ГОСТ 9450.

6.4.2 Металлографические исследования структуры поверхностно-упрочненного слоя должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 5639 и ГОСТ 8233 и включать в себя часть не затронутого лазерным воздействием основного металла (сердцевины). В результате исследования должны быть идентифицированы и описаны структуры по глубине лазерного воздействия, определена толщина зоны лазерного воздействия и составляющих ее зон. Оценка номера зерна стали, структурных составляющих зоны лазерного воздействия и сердцевины в баллах выполняется при необходимости.

6.4.3 Механические испытания на растяжение, ударный изгиб, изгиб с постепенным приложением изгибающего усилия проводят по ГОСТ 1497, ГОСТ 9454 и ГОСТ 14019.

6.4.4 Испытание на износостойкость выполняют по требованиям КД. В КД должны быть указаны вид внешних воздействующих факторов при испытании и стандарт, в соответствии с которым проводят испытания.

6.5 Повторные испытания

Если контрольный образец не соответствует требованиям визуального или другого неразрушающего контроля или разрушающего испытания, то должен быть изготовлен дополнительный контрольный образец, подготовленный и термоупрочненный в соответствии с требованиями раздела 6, и должны быть проведены повторные испытания. Если дополнительный контрольный образец не выдержал испытания, то предварительные технические требования к процессу ЛТ должны быть уточнены, а аттестация проведена повторно.

7 Область распространения аттестации

7.1 Проверки оборудования, оснастки, параметров и режимов ЛТ, результатов контроля и испытаний образцов и деталей, проведенные изготовителем, выполняющим ТП (внутренний аудит), действительны только для аттестации ТП с техническим контролем и контролем качества этого изготовителя.

7.2 Аттестация ТП действительна только для типа лазерной системы, на которой проводилось ЛТ. Аттестация может быть распространена на аналогичное оборудование того же изготовителя с проведением выборочных испытаний контрольных образцов или деталей.

7.3 Аттестация ТП действительна только для технологической оснастки (зажимных приспособлений, фиксирующих устройств, инструмента), указанной в технических требованиях на ТП.

7.4 Аттестация ТП действительна только для марок сталей, использованных для изготовления контрольных образцов. Аттестация может быть распространена на аналогичные марки стали, что должно быть определено в технических требованиях.

7.5 Срок действия аттестации не ограничен в том случае, если не производилась замена или существенная модернизация оборудования.

7.6 Результаты аттестации являются основанием для включения процесса ЛТ в состав конструкторской и технологической документации предприятий при производстве изделий машиностроения, а также отраслевой нормативно-технической документации.

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень предварительных технических требований

Технологический процесс: Лазерное термоупрочнение

Изготовитель

Обозначение технических требований к ТП

Протокол аттестации ТП № от

1 Оборудование:

- тип и модель лазера, изготовитель;
- номинальная мощность лазера;
- режим работы лазера;
- номинальные значения параметров лазерного излучения;
- нестабильность мощности (энергии) лазерного излучения;
- метод передачи излучения, тип и модель устройства;
- система фокусировки излучения;
- система управления и контроля.

2 Оснастка:

- способ фиксации и перемещения детали (схема).

3 Параметры детали до термоупрочнения:

- марка стали;
- тип продукции;
- предварительная термообработка (микроструктура);
- твердость;
- габаритные размеры;
- параметры шероховатости обрабатываемой поверхности.

4 Подготовка поверхности:

- способ очистки поверхности;
- способ обезжиривания поверхности;
- способ сушки поверхности;
- метод контроля качества подготовки поверхности;
- метод контроля отсутствия трещин на обрабатываемой поверхности;
- метод контроля шероховатости поверхности;
- поглощающее покрытие, способ его нанесения и метод контроля качества (при необходимости).

5 Параметры технологического, защитного газа:

- обозначение;
- расход;
- чистота.

6 Параметры лазерного термоупрочнения:

6.1 Энергетические и временные параметры лазерного излучения:

- мощность лазерного излучения;
- распределение плотности мощности (энергии) лазерного излучения;
- параметры импульса при работе лазера в режиме импульсной генерации излучения:

  энергия импульса,

  частота следования импульсов,

  длительность импульса,

  скважность,

  форма импульса;
- изменение мощности излучения, включая период нарастания и спада, если применяется;
- параметры колебания лазерного пучка при сканировании:

  амплитуда,

  частота.

6.2 Технологические параметры:

- скорость перемещения лазерного пучка относительно обрабатываемой поверхности;
- изменение скорости детали, если применяется;
- смещение по нормали фокальной плоскости относительно обрабатываемой поверхности;
- направление термоупрочнения (схема);
- ширина полосы лазерного воздействия (зоны упрочнения) на обрабатываемой поверхности;
- размер пятна на обрабатываемой поверхности;
- шаг упрочнения;
- коэффициент перекрытия зон упрочнения;
- триботехнический рисунок (эскиз).

7 Операции после термоупрочнения:

- способ удаления покрытия (при необходимости);
- механическая и/или химическая обработка (при необходимости).

8 Параметры детали после термоупрочнения:

- геометрические и структурные параметры поверхностно-упрочненного слоя, распределение микротвердости зоны лазерного воздействия, твердость сердцевины;
- механические и/или другие свойства материала детали (при необходимости);
- параметры шероховатости обработанной поверхности;
- предельные отклонения контролируемых размеров;
- отсутствие трещин на обработанной поверхности.

Примечание — Состав технических требований к ТП изготовитель может корректировать согласно 4.2.

Руководитель подразделения изготовителя _____ _____

подпись и дата ФИО

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола аттестации процедуры лазерного термоупрочнения

Протокол аттестации процедуры лазерного термоупрочнения от _____№_____

Вид процедуры _____

Изготовитель _____

Адрес _____

Дата термоупрочнения _____

Маркировка контрольного образца _____

Область распространения аттестации: _____

Длина волны _____

Вид лазерного излучения _____

Модель лазерного оборудования _____

Марка стали _____

Геометрические размеры _____

Предварительная термообработка _____

Твердость основного металла _____

Твердость зоны закалки _____

Толщина зоны закалки _____

Поглощающее покрытие _____

Защитный газ _____

Прочая информация _____

Контрольные образцы подготовлены удовлетворительно и прошли испытания в соответствии с техническими требованиями _____

Результаты испытаний приведены в приложении к протоколу аттестации.

Процедура лазерного термоупрочнения аттестована/не аттестована.
(нужное подчеркнуть)

Срок действия аттестации _____

Ответственный за контроль и испытания
Руководитель подразделения изготовителя _____ _____
подпись и дата ФИО

Приложение
к протоколу аттестации от _____№_____

Результаты испытаний

Неразрушающий контроль

Маркировка контрольного образца _____

Выполнено:

Вид контроля	Требуется		Дефекты отсутствуют	Дефекты	
	Да	Нет		Допустимые	Недопустимые
Визуальный контроль					
Ультразвуковой контроль					
Контроль проникающими веществами					
Магнитопорошковый контроль					

Контроль параметров шероховатости обработанной поверхности

Маркировка контрольного образца _____

Выполнено:

Вид контроля	Требуется		Метод	Нормативный документ	Параметры шероховатости	
	Да	Нет			Значение	Соответствует/не соответствует техническим требованиям
Контроль параметров шероховатости поверхности						

Контроль геометрических параметров ЛТ

Маркировка контрольного образца _____

Выполнено:

Наименование показателя	Значение	Соответствует/не соответствует техническим требованиям
Ширина полосы лазерного воздействия (зоны упрочнения) на обработанной поверхности при работе лазера в режиме непрерывной генерации излучения, мм		
Размер пятна лазерного излучения на обработанной поверхности при работе лазера в импульсном режиме генерации, мм		
Шаг упрочнения, мм		
Коэффициент перекрытия зон упрочнения		

Триботехнический рисунок ЛТ Эскиз с указанием размеров Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Разрушающие испытания

Испытание на твердость Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Выполнено:

Эскиз образца для испытания	Номер измерения	Расстояние от обработанной поверхности, мм	Значение микротвердости HV	Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Металлографическое исследование Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Выполнено:

Эскиз образца для испытания	Наименование зоны	Микро-структура	Толщина зоны, мм	Соответствует/не соответствует техническим требованиям
Металлографическое исследование проводят на том же образце, что и испытание на твердость	Зона оплавления			
	Зона закалки			
	Переходная зона			
	Сердцевина			

Испытание на растяжение Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Тип образца _____

Размеры образца, мм _____

Выполнено:

Номер образца	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Относительное удлинение δ, %	Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Испытание на ударный изгиб Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Тип образца _____

Размеры образца, мм _____

Температура испытания, °С: _____

Выполнено:

Номер образца	Ударная вязкость КС, Дж/см^2	
	Значение	Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Испытание на изгиб Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Форма образца _____

Размеры образца, мм _____

Расстояние между опорами, мм _____

Диаметр оправки, мм _____

Выполнено:

Номер образца	Угол изгиба α, град	
	Значение	Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Испытание на износостойкость Требуется: Да _____ Нет _____

Маркировка контрольного образца _____

Метод испытания _____

Нормативный документ _____

Тип образца _____

Размеры образца, мм _____

Выполнено:

Номер образца	Характеристики среды испытания	Режим испытания	Показатель износостойкости	
			Значение	Соответствует/не соответствует техническим требованиям

Испытания проведены в соответствии с _____

Протокол испытаний № _____

Результаты испытаний годен: Да _____ Нет _____

Ответственный за контроль и испытания
Руководитель подразделения _____ _____

подпись и дата ФИО

УДК 621.785:006.354 ОКС 25.200

Ключевые слова: лазерное термоупрочнение, детали машиностроения, требования к аттестации технологического процесса

БЗ 10—2019/59

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 03.10.2019. Подписано в печать 14.10.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.

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.
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru