ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71552— 2024

Изделия авиационной техники

ТЕРМИЧЕСКАЯ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ

Группы контроля

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр» (ФГУП «ВНИИ «Центр»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 октября 2024 г. № 1461-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», 2024

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

Для обеспечения заданного уровня свойств детали из черных и цветных металлов и сплавов могут подвергаться термической или химико-термической обработке. При термической обработке эти детали подвергаются температурному воздействию и последующему охлаждению с определенной скоростью с целью изменения их структуры и свойств. При химико-термической обработке эти детали подвергаются сочетанию химического и температурного воздействия с целью изменения химического состава, структуры и свойств поверхностных слоев.

Стандарт разработан на основе отраслевого стандарта ОСТ 1 00021—78 «Термическая и химико-термическая обработка деталей. Группы контроля» и устанавливает шесть групп контроля для деталей, подвергаемых термической обработке (закалке, закалке и отпуску, закалке и старению, отжигу, нормализации) и две группы — для деталей, подвергаемых химико-термической обработке (цементации, нитроцементации, азотированию, термодиффузионному упрочнению).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Изделия авиационной техники

ТЕРМИЧЕСКАЯ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ

Группы контроля

Aircraft items. Thermal and chemical-thermal treatment of parts. Control groups

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия авиационной техники и устанавливает группы контроля на детали из черных и цветных металлов и сплавов, изготовляемые из штамповок, поковок, отливок, сортового проката, листа, ленты, проволоки, трубы, профиля, подвергаемые окончательной термической и химико-термической обработке.

Настоящий стандарт не устанавливает группы контроля на сварные конструкции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 25501 Заготовки и полуфабрикаты из цветных металлов и сплавов. Термины и определения

ГОСТ 33439 Металлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке

ГОСТ Р 56542—2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 25501 и ГОСТ 33439, а также следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **ведущая научно-исследовательская организация (по направлению):** Определенная уполномоченным федеральным органом исполнительной власти научно-исследовательская организация авиационной промышленности, проводящая опережающие и прикладные исследования, а также осуществляющая формирование и реализацию единой государственной научно-технической политики в определенной области авиационной науки и техники.

Издание официальное

4 Общие требования

4.1 Группу контроля назначает конструктор, согласовывает с главным металлургом* и указывает в технических требованиях чертежей и стандартов.

Примечание — При назначении групп контроля 2, 3 или 4 одновременно назначают применяемый вид(ы) неразрушающего контроля (выбирая из указанных в пункте 4.1 ГОСТ Р 56542—2019).

4.2 Группы контроля в зависимости от объема по видам испытаний деталей, подвергаемых термической обработке, должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Группа контроля	Объем контроля по видам испытаний		Требования к объему и видам испытаний
	Твердость	Механические свойства	
1	Не проверяют	100 %	Испытание механических свойств проводят на образцах, вырезанных из контрольного припуска детали, толщина которого, как правило, должна соответствовать максимальной толщине детали. Допускается контрольные припуски отрезать перед термической обработкой и термически обрабатывать их совместно с деталями, при этом каждая деталь подлежит контролю на твердость
2	100 %	Выборочно (одна или несколько деталей от садки)	Контроль твердости по методу, указанному в чертеже или стандарте, допускается проводить на 10 % деталей, если при этом 100 % деталей подвергается контролю неразрушающими методами. Испытание механических свойств проводят на образцах, вырезанных из деталей или заготовок под детали, изготовленных из того же материала, что и деталь. Допускается образцы (заготовки под образцы) изготовлять до термической обработки и термически обрабатывать их совместно с деталями. Толщина заготовок под образцы, как правило, должна соответствовать максимальной толщине детали
2а	Не проверяют	Выборочно (одна или несколько деталей от садки или на образцах-свидетелях)	Испытания механических свойств проводят на образцах, вырезанных из деталей или образцов-свидетелей, или из заготовок (под детали или образцы-свидетели). При этом образцы-свидетели и заготовки должны быть изготовлены из того же материала, что и детали. Допускается образцы или заготовки изготовлять до термической обработки и термически обрабатывать их совместно с деталями. Толщина заготовок, как правило, должна соответствовать максимальной толщине детали
3	100 %	Не проверяют	Контроль твердости по методу, указанному в чертеже или стандарте, допускается проводить на 3 % деталей, если при этом 100 % деталей группы 3 и 10 % деталей группы 4 подвергают контролю неразрушающими методами
4	10 %	Не проверяют	
5	Контроль осуществляют проверкой соблюдения режима термической обработки		

Примечания

1 Для деталей групп контроля 1, 2 и 2а, изготовленных из сталей, термообработанных на временное сопротивление $\sigma_в \geq 1370$ МПа (140 кгс/мм^2), допускается подавать образцы на термическую обработку с припуском только на доводку, учитывая глубину прокаливаемости, а также при отсутствии особых указаний в нормативной документации.

* Под главным металлургом в настоящем стандарте понимают также иное должностное лицо, назначенное в организации ответственным за контроль черных и цветных металлов и сплавов и деталей из них.

Окончание таблицы 1

2 Контроль твердости деталей группы контроля 4 для исключения повторов рекомендуется проводить на деталях, не имеющих следов предыдущих измерений твердости.

3 Для деталей группы контроля 4 в случае выявления деталей, не соответствующих назначенной твердости, допускается проводить их повторную термическую обработку по откорректированным режимам, установленным в нормативной документации или согласованным с ведущей научно-исследовательской организацией по авиационным материалам, с последующим контролем твердости 100 % деталей.

4.3 Детали, размеры которых не позволяют вырезать стандартные образцы для контроля механических свойств, относить к группам контроля 1 и 2 не допускается.

4.4 Для деталей из титановых сплавов контроль осуществляют только по группам 1, 2а и 5. По усмотрению главного металлурга возможно проведение контроля твердости.

4.5 Детали, изготовленные из материалов, на которые в нормативной документации отсутствуют значения твердости, контролируют по группам контроля 1, 2а и 5.

4.6 Детали, геометрия которых не позволяет измерить их твердость или зачистка под измерение твердости выводит их из размера, следует относить к группе контроля 4. В этом случае допускается контролю на твердость подвергать не более 3 % деталей или проводить их контроль на образцах-свидетелях, толщина которых, как правило, должна соответствовать максимальной толщине детали. Количество образцов-свидетелей устанавливает главный металлург в зависимости от величины садки и стабильности технологического процесса.

4.7 Для деталей групп контроля 2, 2а, 3, 4 и 5 по усмотрению главного металлурга допускается проводить окончательную термическую обработку в заготовках (на одну или несколько деталей). Контроль таких заготовок проводят в соответствии с группой контроля, установленной в чертеже или стандарте.

В дальнейшем детали, изготовленные из этих заготовок, если их не подвергают какой-либо горячей обработке, приводящей к изменению характеристик, полученных окончательной термической обработкой, не контролируют.

4.8 Для деталей, изготовляемых из термообработанных согласно требованиям чертежа полуфабрикатов (штамповок, поковок, отливок), прошедших контроль по технической документации на их поставку и не подвергаемых в дальнейшем горячей обработке, допускается контроль по данному стандарту не проводить, если объем по видам испытаний для полуфабриката был не менее предусмотренного для детали, или проводить контроль детали только в том объеме и по тем видам испытаний, по которым полуфабрикат не контролировался.

4.9 Для деталей групп контроля 1, 2 и 2а при назначении контролируемых характеристик по видам испытаний — твердости и механическим свойствам (временное сопротивление, удлинение, сужение, текучесть, ударная вязкость), конструктор должен установить те из них, которые являются определяющими для данного материала, его термической обработки и условий эксплуатации детали.

4.10 Группы контроля в зависимости от объема по видам испытаний деталей, подвергаемых химико-термической обработке, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Группа контроля*	Объем контроля качества поверхностного слоя**		
	твердости	микроструктуры	глубины
1Ц 1НЦ 1А 1Ф	100 %	Одна деталь (ее часть) от садки или на образцах-свидетелях	5 %, но не менее одной детали (ее части) от садки или на образцах-свидетелях
2Ц 2НЦ 2А 2Ф	10 % или на образцах-свидетелях	На образцах-свидетелях	2 %, но не менее одной детали (ее части) от садки или на образцах-свидетелях

* Ц — цементация; НЦ — нитроцементация (включая цианирование); А — азотирование (включая ионоазотирование); Ф — термодиффузионная обработка в синтезированных порошковых средах.

Окончание таблицы 2

** Отношение толщины сердцевины к глубине поверхностного слоя:
- при цементации — не менее двух;
- при азотировании — не менее трех;
- при нитроцементации — не менее трех (при толщине нитроцементованного слоя от 0,1 до 0,7 мм) и не менее двух (при толщине нитроцементованного слоя от 0,7 до 1,2 мм).

Примечание — Хрупкость азотированного слоя для деталей групп контроля 1А и 2А проверяют на одной детали (ее части) от садки или на образце-свидетеле.

4.11 Для деталей групп контроля 1Ц, 1НЦ, 1А и 1Ф, геометрия которых не позволяет измерить их твердость, контроль проводят на образцах-свидетелях. Количество образцов-свидетелей устанавливает главный металлург. По решению главного металлурга остальные детали могут подвергаться контролю тарированным напильником (царапающим твердомером).

4.12 Для деталей, не подвергаемых контролю механических свойств и твердости сердцевины, в чертежах и стандартах указывают одну группу контроля, предусматривающую контроль качества поверхностного слоя.

4.13 Для деталей, подвергаемых контролю механических свойств или твердости сердцевины до или после химико-термической обработки, в чертежах и стандартах указывают две группы контроля: первую — контроль механических свойств или твердости сердцевины по таблице 1, вторую — контроль твердости, микроструктуры и глубины поверхностного слоя по таблице 2.

4.14 Контроль механических свойств и твердости проводят в соответствии с действующей технической документацией на испытания.

Контроль твердости проводят тем способом, который указан в чертеже и стандарте. В случае необходимости указывают место измерения твердости. При отсутствии указания твердость измеряют в любом месте.

При наличии шкалы перевода значений твердости в нормативной документации допускается использование способов измерения твердости, отличных от указанных в технических требованиях чертежей или стандартах.

4.15 Образцы и заготовки для испытаний по соответствующим группам контроля изготовляют из материала той же плавки, что и детали.

Примечание — По решению главного металлурга допускается применять образцы из материала другой плавки, если свойства материала стабильно повторяются от плавки к плавке, а также при отсутствии требований в нормативной документации о поплавочном применении материала.

Образцы или заготовки и детали должны пройти совместно полный цикл термической обработки.

4.16 Количество образцов и заготовок для испытаний по соответствующим группам контроля, при отсутствии специальных указаний в чертеже и стандарте, а также периодичность контроля микроструктуры устанавливает главный металлург и указывает в технологической документации.

4.17 Нормы контролируемых характеристик по видам испытаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации на изделия авиационной техники.

4.18 В технических требованиях чертежей и стандартов на детали, подвергаемые термической и химико-термической обработке, виды испытаний должны соответствовать указанной группе контроля:

- для деталей групп контроля 1, 2 и 2а указывают временное сопротивление $\sigma_в$. При этом контролю подлежат и другие характеристики, которые оговорены в конструкторской документации в соответствии с 4.9;
- для деталей групп 3 и 4 указывают твердость;
- для деталей группы 5 указывают вид термической обработки.

В технически обоснованных случаях в чертеже и стандарте могут быть оговорены дополнительные контролируемые характеристики и особые требования к условиям испытаний.

4.19 Примеры записи групп контроля по термической и химико-термической обработке в стандартах и чертежах приведены в приложении А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Примеры записи групп контроля по термической и химико-термической обработке в стандартах и чертежах

А.1 Пример записи групп контроля по термической и химико-термической обработке в стандартах

Термическая обработка:

- $\sigma_в$ = 1230...1370 МПа (125...140 кгс/мм^2). Группа контроля 1 ГОСТ Р 71552—2024;
- $\sigma_в$ = 880...1080 МПа (90...110 кгс/мм^2). Группа контроля 2 ГОСТ Р 71552—2024;
- $\sigma_в$ ≥ 475 МПа (48 кгс/мм^2). Группа контроля 2а ГОСТ Р 71552—2024;
- $\sigma_в$ ≥ 980 МПа (100 кгс/мм^2); ψ ≥ 70 %. Группа контроля 2а ГОСТ Р 71552—2024;
- $\sigma_в$ ≥ 980 МПа (100 кгс/мм^2); σ_{100}^{750} ≥ 314 МПа (32 кгс/мм^2). Группа контроля 2а ГОСТ Р 71552—2024;
- 25,0... 35,0 HRC. Группа контроля 3 ГОСТ Р 71552—2024;
- твердость ≥ 240 HV. Группа контроля 3 ГОСТ Р 71552—2024;
- твердость ≥ 220 HV 10/40. Группа контроля 3 ГОСТ Р 71552—2024;
- 248... 308 НВ. Группа контроля 3 ГОСТ Р 71552—2024;
- твердость ≥ 185 НВ 5/750/20. Группа контроля 3 ГОСТ Р 71552—2024;
- 25,0... 35,0 HRC. Группа контроля 4 ГОСТ Р 71552—2024, на рабочей поверхности допускаются следы измерения твердости;
- 32,0...38,5 HRC. Группа контроля 4 ГОСТ Р 71552—2024;
- закалить. Группа контроля 5 ГОСТ Р 71552—2024;
- Т1. Группа контроля 5 ГОСТ Р 71552—2024;
- поверхность Б цементировать *h* 0,4...0,7 мм; твердость ≥ 59 HRC. Группа контроля 2Ц ГОСТ Р 71552—2024;
- поверхность Б цементировать *h* 0,4... 0,7 мм, твердость ≥ 88 HRN 15. Группа контроля 2Ц ГОСТ Р 71552—2024;
- поверхность Б цементировать *h* 0,4...0,7 мм, твердость ≥ 59 HRC; 29,0...38,5 HRC сердцевина. Группа контроля 3-2Ц ГОСТ Р 71552—2024;
- поверхность В нитроцементировать *h* 0,2...0,5 мм, твердость ≥ 78,5 HRA. Группа контроля 2НЦ ГОСТ Р 71552—2024;
- азотировать *h* 0,15...0,35 мм, твердость ≥ 800 HV. Группа контроля 2А ГОСТ Р 71552—2024;
- поверхность А азотировать *h* 0,15...0,35 мм, твердость ≥ 800 HV; 31,0...38,5 HRC сердцевина. Группа контроля 3-2А ГОСТ Р 71552—2024;
- термодиффузионное хромирование *h* 0,05...0,08 мм, твердость ≥ 800 HV. Группа контроля 2Ф ГОСТ Р 71552—2024.

А.2 В чертежах запись групп контроля аналогична записи групп контроля в стандартах (см. А.1), но без слов «Термическая обработка».

УДК 621.785:658.5:006.354 ОКС 49.025

Ключевые слова: термическая обработка, химико-термическая обработка, группа контроля, азотирование, нитроцементация, цементация, контроль твердости

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 18.10.2024. Подписано в печать 06.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00.

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