МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33212— 2025

ПРОКАТ ТОНКОЛИСТОВОЙ ХОЛОДНОКАТАНЫЙ ИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 120 «Чугун, сталь, прокат»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 ноября 2025 г. № 191-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 декабря 2025 г. № 1627-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33212—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2026 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 21427.2—83 и ГОСТ 33212—2014

6 В настоящий стандарт разработчик не включил положения, связанные с использованием принадлежащих ему объектов патентного права, в том числе описания изобретений, полезных моделей и образцов, не использовал в стандарте собственные патенты, а также известные ему патенты третьих лиц

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025



В Российской Федерации 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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация и обозначения 4
5 Условия заказа 5
6 Сортамент 5
7 Технические требования 7
8 Правила приемки 11
9 Методы испытаний 12
10 Маркировка, упаковка и оформление документации 16
11 Транспортирование и хранение 17
12 Гарантии изготовителя и рекламации 17
Приложение А (обязательное) Примеры условных обозначений 18
Приложение Б (справочное) Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ термически обработанного проката обычного качества и $P_{1,0/50}$ проката, поставляемого без термической обработки, и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000} 19
Приложение В (справочное) Характеристики, используемые для определения плотности стали, удельных магнитных потерь и магнитной поляризации расчетным путем 21
Приложение Г (справочное) Типичные механические свойства термически обработанного проката обычного качества и проката, поставляемого без термической обработки, из электротехнической изотропной стали 22
Приложение Д (справочное) Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката обычного качества по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2 25
Приложение Е (справочное) Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката с высокой магнитной индукцией по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2 27
Приложение Ж (справочное) Виды испытаний и нормы отбора образцов для испытаний 28
Библиография 29

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ПРОКАТ ТОНКОЛИСТОВОЙ ХОЛОДНОКАТАНЫЙ ИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ

Технические условия

Cold-rolled non-grain oriented electrical steel sheet.
Specifications

Дата введения — 2026—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тонколистовой холоднокатаный прокат из нелегированной и легированной электротехнической изотропной стали, поставляемый в термически обработанном на магнитные свойства состоянии и без термической обработки (в виде полупродукта) с гарантированными магнитными свойствами и предназначенный для изготовления магнитопроводов (сердечников) различного рода электротехнических устройств.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 2999 Металлы и сплавы. Методы измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 4381 Микрометры рычажные. Общие технические условия

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7566 Металлопродукция. Правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 11701 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент

ГОСТ 12119.4 Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряженности магнитного поля

ГОСТ 12119.5 Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения амплитуд магнитной индукции и напряженности магнитного поля

ГОСТ 12119.8 Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения коэффициента сопротивления изоляционного покрытия

ГОСТ 13813 (ИСО 7799—85) Металлы. Метод испытания на перегиб листов и лент толщиной менее 4 мм

ГОСТ 21427.2 Сталь электротехническая холоднокатаная изотропная тонколистовая. Технические условия

ГОСТ 26877 Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в

Издание официальное

государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **адгезия электроизоляционного покрытия:** Прочность сцепления электроизоляционного покрытия с поверхностью металлической основы проката.

3.2 **анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{уд}$:** Относительная разница магнитных потерь магнитного материала, измеренных вдоль и поперек направления прокатки.

Примечание — Анизотропию удельных магнитных потерь измеряют в процентах (%).

3.3 **внутренние (остаточные) напряжения:** Напряжения, возникающие в прокате, которые частично могут сохраниться после окончания термической обработки.

Примечание — Внутренние напряжения характеризует максимальный зазор по линии реза.

3.4

волнистость: Отклонение от плоскостности, при котором поверхность или ее отдельные части имеют вид чередующихся выпуклостей или вогнутостей, образующих не менее двух вершин отдельных волн, не предусмотренных формой профиля.

[ГОСТ 26877—2008, приложение А, пункт 1.1]

Примечание — В качестве синонима часто используют термин «неплоскостность».

3.5

заусенец: Дефект поверхности, представляющий собой острый, в виде гребня, выступ, образовавшийся при резке металла.

[ГОСТ 21014—2022, статья 3.4.4]

3.6 **коэффициент заполнения:** Отношение теоретического объема, заполненного металлом, определяемого исходя из массы и плотности, к действительному объему, полученному после сдавливания при определенной нагрузке набора (пакета) листов.

3.7 **коэффициент сопротивления изоляционного покрытия:** Эффективное сопротивление слоя изоляции, покрывающего поверхность площадью 1 $см^2$, испытанного между наложенными металлическими контактами и основным металлом изолированного испытательного образца.

3.8 **коэффициент старения:** Показатель, используемый применительно к электротехнической стали для оценки степени ухудшения ее магнитных свойств за установленный (продолжительный) период времени или за относительно малый промежуток времени при увеличении температуры.

3.9 **лента:** Плоский прокат толщиной от 0,05 до 4,00 мм, шириной менее 600 мм, получаемый продольной резкой листового проката, поставляемого в рулонах.

3.10 **лист:** Форма поставки листового проката прямоугольного поперечного сечения шириной 600 мм и более, ширина которого значительно превышает толщину проката, порезанного из рулона на отрезки определенной длины.

3.11 **магнитная индукция (амплитуда магнитной индукции) B:** Величина, характеризующая намагниченность ферромагнитного образца, помещенного во внешнее магнитное поле с напряженностью.

Примечания

1 Единица измерения магнитной индукции в системе СИ — тесла (Тл).

2 Магнитная индукция и напряженность магнитного поля связаны между собой соотношением

$$B = \mu \cdot \mu_0 \cdot H, \quad (1)$$

где μ — магнитная проницаемость, о.е. (относительные единицы);

μ_0 — магнитная постоянная, равная $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м;

H — напряженность магнитного поля, А/м.

3.12 **магнитные потери *P*:** Часть мощности магнитного поля, поглощаемая образцом магнитного вещества и рассеиваемая в виде тепла при воздействии на материал меняющегося во времени электромагнитного поля.

Примечание — Единица измерения магнитных потерь — ватт (Вт).

3.13 **образец:** Часть пробы или заготовки определенного размера, обработанная или необработанная механически и доведенная до необходимого состояния для конкретного испытания.

Примечание — В некоторых случаях, если указано в стандарте на поставку проката или стандарте на метод испытания, образцом для испытаний может быть проба или заготовка для образца. Применительно к электротехническим сталям при измерении магнитных свойств в аппарате Эпштейна или коэффициента заполнения образцом считают пакет уложенных друг на друга полосок.

3.14 **остаточная кривизна:** Расстояние между нижним краем испытательного образца в вертикальном положении и вертикальной опорной плитой.

3.15 **пластичность:** Величина, характеризующая способность деформировать образец без разрушения при испытании на перегиб заданное количество перегибов.

3.16 **проба:** Часть контрольной единицы проката, достаточная для изготовления одной или нескольких заготовок для образцов для проведения соответствующих испытаний (исследований).

3.17 **прокат, поставляемый без термической обработки (полупродукт):** Холоднокатаный прокат, произведенный по технологии полупроцесса без заключительного отжига для получения магнитных свойств в состоянии поставки с гарантированными магнитными свойствами после отжига магнитопроводов (сердечников) электротехнических устройств.

3.18 **прокат, поставляемый в термически обработанном состоянии (полностью обработанный прокат):** Холоднокатаный прокат, произведенный по технологии полного процесса с заключительным отжигом для получения магнитных свойств в состоянии поставки.

3.19 **противопригарное покрытие;** AS: Тонкая пленка электроизоляционного термостойкого полуорганического покрытия ТШ, предотвращающая слипание полупродукта при отжиге готовых изделий у потребителей (класс С-5-AS по [1]).

3.20

разнотолщинность: Отклонение формы, характеризующееся неравномерностью толщины металлопродукции или ее элементов по ширине или длине, кроме мест изгиба.

[ГОСТ 26877—2008, приложение А, пункт 3.3]

3.21 **рулон:** Форма поставки листового проката или ленты, смотанных по окружности, для хранения и транспортирования.

3.22

серповидность: Отклонение формы, при котором кромки листа, полосы, гнутых профилей в горизонтальной плоскости имеют форму дуги.

[ГОСТ 26877—2008, приложение А, пункт 2.2]

3.23 **термостойкость покрытия:** Способность покрытия сохранять значение коэффициента сопротивления изоляционного покрытия после нагрева до указанной температуры и при выдержке в указанной атмосфере.

3.24 **удельные магнитные потери $P_{уд}$:** Магнитные потери, отнесенные к единице массы магнитного материала.

Примечания

1 Единица измерения удельных магнитных потерь — ватт на килограмм (Вт/кг).

2 Потери определяют при заданных значениях частоты электромагнитного поля и магнитной индукции, создаваемой полем в магнитопроводе.

3 Прокат подвергают аттестационному испытанию при частоте тока 50 Гц и при магнитной индукции 1,5 Тл.

3.25 **электроизоляционное нетермостойкое органическое покрытие;** НШ: Покрытие на органической основе, не выдерживающее температуру отжига для снятия наклепа и улучшающее штампуемость стали (класс С-3 по [1]).

Примечание — Для увеличения коэффициента сопротивления изоляционного покрытия в него могут быть добавлены неорганические наполнители (класс С-6 по [1]).

3.26 **электроизоляционное термостойкое неорганическое покрытие;** ЭТ: Покрытие на неорганической основе (обычно фосфатное, силикатное или комбинация таковых) для повышения термостойкости и увеличения коэффициента сопротивления, выдерживающее температуру отжига для снятия наклепа (класс С-2 или класс С-2+С-5 по [1]).

3.27 **электроизоляционное термостойкое органическое покрытие с неорганическими добавлениями;** Т: Покрытие на органической основе с добавлением неорганических компонентов для повышения термостойкости и увеличения коэффициента сопротивления, выдерживающее температуру отжига для снятия наклепа.

3.28 **электроизоляционное термостойкое полуорганическое покрытие;** ТШ: Покрытие на органической основе, в которое добавлены пленкообразующие неорганические компоненты для повышения термостойкости и керамические наполнители для увеличения коэффициента сопротивления, выдерживающее температуру отжига для снятия наклепа и улучшающее штампуемость стали (класс С-5 по [1]).

4 Классификация и обозначения

4.1 Обозначение марок стали

Обозначение марок проката состоит из букв и цифр, расположенных в определенной последовательности, например Д600-50А, где:

- буква Д — обозначение изотропной стали;
- три цифры после буквы Д — стократное нормированное максимальное значение удельных магнитных потерь на перемагничивание;
- две цифры (через дефис) — стократное значение номинальной толщины проката, мм;
- последняя буква (А, АР, К) — обозначение класса проката в соответствии с 4.2 б).

4.2 Классификация проката

Прокат подразделяют:

а) по виду (форме поставки):

1) на рулон;
2) лист;
3) ленту;

б) по требованиям к магнитным свойствам на классы:

1) прокат, поставляемый в термически обработанном состоянии (полностью обработанный), обычного качества — А;
2) прокат, поставляемый в термически обработанном состоянии (полностью обработанный), с высокой магнитной индукцией — АР;
3) прокат, поставляемый без термической обработки (полупродукт), — К;

в) по типам покрытия:

- с электроизоляционным нетермостойким органическим покрытием, улучшающим штампуемость, — НШ;
- с электроизоляционным термостойким полуорганическим покрытием, улучшающим штампуемость, — ТШ;
- с электроизоляционным термостойким неорганическим покрытием — ЭТ;
- с электроизоляционным термостойким органическим покрытием с неорганическими добавлениями — Т;
- с противопригарным покрытием, предотвращающим слипание полупродукта при отжиге, — AS.

5 Условия заказа

5.1 Заказчик должен предоставить изготовителю все требования, необходимые для поставки продукции, в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2 Основные требования, указываемые при оформлении заказа:

- марка (обозначение) стали;
- вид (форма поставки) проката (рулон, лист, лента);
- обозначение настоящего стандарта;
- номинальные размеры;
- внутренний диаметр рулона;
- характер кромки;
- масса рулона или пачки листов в упаковке (упаковочное место);
- тип (класс) изоляционного покрытия;
- шероховатость поверхности (для проката, поставляемого без термической обработки и без покрытия);
- объем необходимых испытаний и вид документа о качестве продукции.

5.3 Дополнительные требования, указываемые при оформлении заказа:

- поперечная разнотолщинность (для ленты) и ее значение;
- допустимость, количество и значение утолщения сварных швов;
- отклонение от плоскостности для листа и ленты, отличное от указанного в 6.7;
- требования по остаточной кривизне;
- высота заусенцев, отличная от указанной в 6.12;
- типичные или фактические значения плотности;
- требования к механическим свойствам проката;
- требования к твердости проката;
- минимальный коэффициент сопротивления электроизоляционного покрытия, отличный от указанного в 7.6.1;
- требования к термостойкости покрытия НШ;
- площадь электродов, отличная от указанной в 9.2.4.6.

5.4 При отсутствии в заказе дополнительных требований прокат должен соответствовать основным техническим характеристикам настоящего стандарта.

5.5 Примеры условных обозначений проката при заказе приведены в приложении А.

6 Сортамент

6.1 Толщина проката

6.1.1 Прокат изготовляют в виде рулонов, листов и лент, порезанных из рулонов, толщиной:

- 0,35; 0,50; 0,65; 1,00 мм — в термически обработанном состоянии;
- 0,50; 0,65 мм — без термической обработки.

6.1.2 Предельные отклонения по толщине проката от номинальной толщины не должны превышать (0,35 ± 0,03) мм, (0,50 ± 0,04) мм, (0,65 ± 0,04) мм, (1,00 ± 0,05) мм.

6.1.3 Разнотолщинность по ширине проката не должна превышать:

- 0,02 мм — при номинальной толщине проката 0,35; 0,50 мм;
- 0,03 мм — при номинальной толщине проката 0,65; 1,00 мм.

По согласованию изготовителя с заказчиком для проката шириной 150 мм и менее допускаются другие значения разнотолщинности.

Продольная разнотолщинность для номинальной толщины проката по длине, измеренной вдоль продольной оси проката, не должна превышать:

- 0,03 мм — для проката толщиной 0,35 мм;
- 0,04 мм — для проката толщиной 0,50 и 0,65 мм;
- 0,05 мм — для проката толщиной 1,00 мм.

6.2 Ширина проката

6.2.1 Прокат поставляют в рулонах, листах и лентах номинальной шириной не более 1250 мм. Необходимую ширину проката согласовывают при оформлении заказа.

6.2.2 Предельные отклонения по ширине проката не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Предельные отклонения по ширине проката

В миллиметрах

Номинальная ширина	Предельные отклонения
До 150 включ.	0 +0,2
Св. 150 до 300 включ.	0 +0,3
Св. 300 до 600 включ.	0 +0,5
Св. 600 до 1000 включ.	0 +1,0
Св. 1000 до 1250 включ.	0 +1,5
Примечание — По согласованию изготовителя с заказчиком прокат изготовляют с указанными отрицательными значениями предельных отклонений номинальной ширины или другими значениями предельных отклонений.	

6.3 Длина листов и предельные отклонения по длине определяются условиями заказа между изготовителем и заказчиком.

Предельные отклонения по длине листов не должны превышать +0,5 %, но не более +6 мм.

6.4 Внутренний диаметр рулона по согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) должен составлять (500 ± 10) мм или (600 ± 10) мм.

По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) для проката шириной 150 мм и менее допускается другой внутренний диаметр рулона.

Наружный диаметр рулона должен быть не более 1500 мм.

6.5 При намотке рулонный прокат или лента должны быть достаточно натянуты, чтобы не было деформации рулонов под собственным весом при подъеме скобой и установке на горизонтальную ось.

6.6 Рулоны могут иметь швы, сваренные встык. Сварные швы должны быть промаркированы. Допустимость и количество сварных швов согласовывают при оформлении заказа.

Рулоны со сварными швами должны состоять из стали одной марки, одного размера и одного типа покрытия.

Утолщение от сварных швов относительно измеряемой толщины листа, рулона или ленты по согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) не должно превышать 0,050 мм или половины толщины проката. По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускается другое значение утолщений от сварных соединений.

По согласованию изготовителя с заказчиком допускается укрупнять рулоны подмоткой без сварных швов с указанием соответствующей информации в документе о качестве.

6.7 Отклонение от плоскостности рулонного проката, листа и ленты, определяемое как отношение высоты неплоскостности к ее длине, не должно превышать 1,5 %.

6.7.1 Определение отклонения от плоскостности проводят на прокате шириной более 100 мм. По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) для ленты и листа допускаются другие значения отклонения от плоскостности и ширины испытуемого образца.

6.7.2 Для рулонного проката, изготовленного без термической обработки или подвергнутого термической обработке в рулонах в непроходных печах, норма неплоскостности не должна превышать 8 мм на 1 м длины.

6.8 Серповидность проката с обрезной кромкой не должна превышать 0,5 мм на длине 1,0 м.

6.9 Телескопичность рулонов не должна превышать 7 мм. Превышение (выступ) одного или двух внутренних или наружных витков рулона над поверхностью торца рулона не являются телескопичностью.

6.10 По требованию заказчика нормируют значение остаточной кривизны для проката толщиной 0,35, 0,50 и 0,65 мм, которое не должно превышать 35 мм. Другие требования к значению остаточной кривизны для проката толщиной 0,35; 0,50; 0,65 мм могут быть согласованы между изготовителем и заказчиком (при оформлении заказа).

Требования к значению остаточной кривизны для проката толщиной 1 мм — по согласованию изготовителя с заказчиком (при оформлении заказа).

6.11 Рулоны, листы и ленту изготовляют с обрезной (О) или необрезной (НО) кромкой.

6.12 Высота заусенцев на кромках проката не должна превышать 0,020 мм.

По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускается другое значение высоты заусенцев.

7 Технические требования

7.1 Прокат поставляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта и заказа по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

7.2 Общие требования

7.2.1 Способ выплавки стали, химический состав и технологию изготовления проката определяет изготовитель в соответствии с утвержденной технологической документацией.

Если изменения в производстве проката могут привести к изменению технических и (или) технологических характеристик проката у конечного потребителя, производитель проката должен уведомить об этом заказчика до момента поставки.

7.2.2 Прокат поставляют в термически обработанном на магнитные свойства состоянии или без термической обработки (в виде полупродукта).

7.2.3 Холоднокатаный прокат в термически обработанном состоянии поставляют:

- с двухсторонним электроизоляционным нетермостойким органическим покрытием, улучшающим штампуемость (НШ);
- с двухсторонним электроизоляционным термостойким полуорганическим покрытием, улучшающим штампуемость (ТШ);
- с двухсторонним электроизоляционным термостойким неорганическим покрытием (ЭТ);
- с двухсторонним электроизоляционным термостойким органическим покрытием с неорганическими добавлениями (Т).

Холоднокатаный прокат без термической обработки поставляют без покрытия с регламентированной шероховатостью поверхности (указывают в заказе) или противопригарным покрытием (AS).

Тип покрытия согласовывают при оформлении заказа.

Примечание — По согласованию изготовителя с заказчиком прокат поставляют с покрытиями других типов или без покрытия (БП).

7.2.4 На поверхности проката в состоянии поставки не должно быть плен, пузырей, ржавчины, сквозных разрывов и трещин. Допускаются отдельные царапины, вкатанные металлические частицы и другие мелкие дефекты при условии, что они не выводят прокат за предельные отклонения по толщине.

7.3 Магнитные и технологические свойства

7.3.1 Магнитные и технологические свойства проката в состоянии поставки должны соответствовать нормам, указанным в таблицах 2—4.

7.3.2 Пластичность определяют для термически обработанного проката. Пластичность проката должна обеспечивать число перегибов, соответствующее требованиям, указанным в таблицах 2, 3.

Таблица 2 — Магнитные и технологические свойства термически обработанного проката обычного качества

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Коэффициент заполнения, %, не менее	Число перегибов, не менее	Типичная плотность[2], кг/дм^3
		Удельные магнитные потери[1] $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			
Д210-35А	0,35	2,10	1,49	±17	0,95	2	7,55
Д235-35А		2,35	1,49	±17	0,95	2	7,60
Д250-35А		2,50	1,49	±17	0,95	2	7,60
Д270-35А		2,70	1,49	±17	0,95	2	7,65
Д300-35А		3,00	1,49	±17	0,95	3	7,65
Д330-35А		3,30	1,49	±17	0,95	3	7,65
Д230-50А	0,50	2,30	1,49	±17	0,95	2	7,55
Д250-50А		2,50	1,49	±17	0,97	2	7,60
Д270-50А		2,70	1,49	±17	0,97	2	7,60
Д290-50А		2,90	1,49	±17	0,97	2	7,60
Д310-50А		3,10	1,49	±14	0,97	3	7,65
Д330-50А		3,30	1,49	±14	0,97	3	7,65
Д350-50А		3,50	1,50	±14	0,97	5	7,65
Д400-50А		4,00	1,53	±12	0,97	5	7,70
Д470-50А		4,70	1,54	±10	0,97	10	7,70
Д480-50А		4,80	1,62	±12	0,97	10	7,75
Д500-50А		5,00	1,60	±12	0,97	10	7,75
Д530-50А		5,30	1,56	±10	0,97	10	7,70
Д550-50А		5,50	1,56	±12	0,97	10	7,75
Д600-50А		6,00	1,57	±10	0,97	10	7,75
Д700-50А		7,00	1,60	±10	0,97	10	7,80
Д800-50А		8,00	1,60	±10	0,97	10	7,80
Д940-50А		9,40	1,62	±8	0,97	10	7,85
Д310-65А	0,65	3,10	1,49	±15	0,97	2	7,60
Д330-65А		3,30	1,49	±15	0,97	2	7,60
Д350-65А		3,50	1,49	±14	0,97	2	7,60
Д400-65А		4,00	1,52	±14	0,97	2	7,65
Д470-65А		4,70	1,53	±12	0,97	5	7,65
Д530-65А		5,30	1,54	±12	0,97	5	7,70
Д600-65А		6,00	1,56	±10	0,97	10	7,75
Д700-65А		7,00	1,57	±10	0,97	10	7,75
Д800-65А		8,00	1,60	±10	0,97	10	7,80
Д1000-65А		10,00	1,61	±10	0,97	10	7,80

Окончание таблицы 2

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Коэффициент заполнения, %, не менее	Число перегибов, не менее	Типичная плотность[2], кг/дм^3
		Удельные магнитные потери[1] $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			
Д600-100А	1,00	6,00	1,53	±10	0,98	2	7,60
Д700-100А		7,00	1,54	±8	0,98	3	7,65
Д800-100А		8,00	1,56	±8	0,98	5	7,70
Д1000-100А		10,00	1,58	±8	0,98	10	7,80
Д1300-100А		13,00	1,60	±8	0,98	10	7,80

[1] Приведенные в таблице удельные магнитные потери проката толщиной 0,35; 0,50; 0,65 мм — для состаренных образцов, а проката толщиной 1,00 мм — для образцов без старения.

[2] По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускаются другие значения плотности проката.

Таблица 3 — Магнитные и технологические свойства термически обработанного проката с высокой магнитной индукцией

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Коэффициент заполнения, %, не менее	Число перегибов, не менее	Типичная плотность[2], кг/дм^3
		Удельные магнитные потери[1] $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			
Д230-50АР	0,50	2,30	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д250-50АР		2,50	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д270-50АР		2,70	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д290-50АР		2,90	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д310-50АР		3,10	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д330-50АР		3,30	1,55	±14	0,97	3	7,70
Д350-50АР		3,50	1,59	±12	0,97	5	7,65
Д400-50АР		4,00	1,61	±12	0,97	5	7,70
Д450-50АР		4,50	1,64	±12	0,97	5	7,70
Д500-50АР		5,00	1,65	±12	0,97	10	7,80
Д530-50АР		5,30	1,62	±10	0,97	10	7,80
Д600-50АР		6,00	1,64	±10	0,97	10	7,80
Д650-50АР		6,50	1,65	±12	0,97	10	7,80
Д700-50АР		7,00	1,66	±10	0,97	10	7,85
Д800-50АР		8,00	1,66	±10	0,97	10	7,85
Д350-65АР	0,65	3,50	1,57	±12	0,97	5	7,60
Д700-65АР		7,00	1,64	±10	0,97	10	7,80
Д800-65АР		8,00	1,66	±10	0,97	10	7,80

[1] Приведенные в таблице удельные магнитные потери проката толщиной 0,50; 0,65 мм — для состаренных образцов.

[2] По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускаются другие значения плотности проката.

Таблица 4 — Магнитные и технологические свойства проката без термической обработки

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Температура аттестационного отжига, °С (±10 °С)	Магнитные свойства		Типичная плотность[2], кг/дм^3
			Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция[1] B_{2500}, Тл, не менее	
Д340-50К	0,50	840	3,40	1,54	7,65
Д390-50К		840	3,90	1,56	7,70
Д450-50К		790	4,50	1,57	7,75
Д560-50К		790	5,60	1,58	7,80
Д660-50К		790	6,60	1,62	7,85
Д890-50К		790	8,90	1,60	7,85
Д1050-50К		790	10,50	1,57	7,85
Д390-65К	0,65	840	3,90	1,54	7,65
Д450-65К		840	4,50	1,56	7,70
Д520-65К		790	5,20	1,57	7,75
Д630-65К		790	6,30	1,58	7,80
Д800-65К		790	8,00	1,62	7,85
Д1000-65К		790	10,00	1,60	7,85
Д1200-65К		790	12,00	1,57	7,85

[1] Приведенные в таблице значения магнитной индукции действуют только для проб после аттестационного отжига. Анизотропия магнитных удельных потерь и магнитной индукции может быть согласована при запросе и заказе.

[2] По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускаются другие значения плотности проката.

7.3.3 Внутренние напряжения определяют для термически обработанного проката шириной более 150 мм. Максимальный зазор между линиями реза, который характеризует значение внутренних напряжений, не должен превышать 2 мм.

7.3.4 Коэффициент старения полностью обработанного проката по удельным магнитным потерям не должен превышать 6 %.

В случае превышения нормы коэффициента старения прокат аттестовывают маркой стали, соответствующей уровню удельных магнитных потерь, полученному на образцах после старения.

7.3.5 Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000} термически обработанного проката обычного качества приведены в таблице Б.1 (приложение Б).

7.3.6 Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$ и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000} проката без термической обработки приведены в таблице Б.2 (приложение Б).

7.4 Характеристики, используемые для определения плотности стали, удельных магнитных потерь и магнитной поляризации расчетным путем, приведены в приложении В.

7.5 Типичные механические свойства термически обработанного проката из электротехнической стали обычного качества приведены в таблице Г.1 (приложение Г).

Типичные механические свойства проката без термической обработки из электротехнической стали представлены в таблице Г.2 (приложение Г).

Специальные требования к механическим свойствам и твердости для обеспечения технологических свойств проката, к резке и вырубке при необходимости могут быть установлены по согласованию изготовителя с заказчиком при оформлении заказа.

7.6 Требования к покрытию

7.6.1 Коэффициент сопротивления двухстороннего электроизоляционного покрытия ЭТ или Т должен быть не менее 1,0 Ом·см^2. По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускается другое значение минимального коэффициента сопротивления покрытия или изменение требований к значению минимального коэффициента сопротивления покрытия для каждой стороны проката.

Коэффициент сопротивления двухстороннего электроизоляционного покрытия ТШ и НШ должен быть не менее 3,0 Ом·см^2. По согласованию изготовителя с заказчиком (указывают в заказе) допускается другое значение минимального коэффициента сопротивления покрытия или изменение требований к значению минимального коэффициента сопротивления покрытия для каждой стороны проката, а также требований к стойкости к хладонам и маслам, свариваемости.

7.6.2 Электроизоляционное покрытие ЭТ или Т должно сохранять сцепление с металлической основой (адгезию электроизоляционного покрытия) и обеспечивать минимальный коэффициент сопротивления (термостойкость покрытия) 1,0 Ом·см^2 при нагреве до температуры 700 °С в течение 2 мин на воздухе или при нагреве до температуры 760 °С в течение 1,5 ч в защитной атмосфере.

Электроизоляционное покрытие ТШ должно сохранять сцепление с металлической основой (адгезию электроизоляционного покрытия) и обеспечивать минимальный коэффициент сопротивления (термостойкость покрытия) 1,0 Ом·см^2 при нагреве до температуры 450 °С в течение 2 ч на воздухе или при нагреве до температуры 750 °С в течение 2 ч в защитной атмосфере.

Другие требования по условиям отжига могут быть согласованы между изготовителем и заказчиком при оформлении заказа.

Электроизоляционное покрытие НШ должно сохранять сцепление с металлической основой (адгезию электроизоляционного покрытия) и обеспечивать минимальный коэффициент сопротивления (термостойкость покрытия) при нагреве до температуры 200 °С в течение 24 ч на воздухе, согласованный между заказчиком и изготовителем при оформлении заказа.

7.6.3 К противопригарному покрытию AS, предотвращающему слипание полупродукта во время отжига, требования к коэффициенту сопротивления и толщине не предъявляют.

7.6.4 Покрытие проката не должно иметь отслоений при изгибе образца на 90° и при порезке.

7.7 Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката обычного качества по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2 приведено в приложении Д.

7.8 Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката с высокой магнитной индукцией по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2 приведено в приложении Е.

8 Правила приемки

8.1 Общие правила приемки — по ГОСТ 7566 со следующими дополнениями.

8.2 Прокат принимают партиями, состоящими из стали одной плавки, одной марки стали, одного размера по толщине, одного режима отжига при отжиге в колпаковых печах или из одного рулона — при отжиге в проходных печах.

8.3 Результаты испытаний рулона, из которого выполнена порезка, распространяются на листы и ленты.

8.4 Для проведения испытаний от каждой партии отбирают одну пробу от начала или конца рулона.

При этом первый внутренний виток и последний внешний виток рулона считают упаковочными (оберточными) и отбор проб проводят от первого внешнего или внутреннего витка рулона, исключая упаковочные (оберточные) витки.

Ленты и листы, полученные при резке рулона на заданную ширину и длину, испытывают как один рулон.

Если партия состоит из одного рулона, то он является контрольным.

8.5 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания по данному показателю в соответствии с ГОСТ 7566.

8.6 После повторных испытаний изготовитель имеет право предъявить снова на испытание приемочную единицу проката, для которой было выявлено несоответствие условиям поставки.

8.7 Аттестационные испытания включают контроль следующих параметров:

- геометрических размеров;
- разнотолщинности;

- отклонения от плоскостности;
- серповидности;
- состояния поверхности и кромок;
- магнитных свойств;
- коэффициента сопротивления изоляционного покрытия;
- прочности сцепления электроизоляционного покрытия с поверхностью металлической основы (адгезии).

8.7.1 Аттестационные испытания изготовитель проводит на каждой партии.

8.7.2 При необходимости проводят аттестационные испытания механических свойств и твердости по техническим требованиям, согласованным между изготовителем и заказчиком при оформлении заказа.

8.8 Периодические испытания включают контроль следующих параметров:
- коэффициента заполнения;
- пластичности (число перегибов);
- внутренних напряжений;
- коэффициента старения;
- механических свойств (испытание на растяжение);
- твердости по Виккерсу;
- сохранности электроизоляционных свойств покрытия (адгезия электроизоляционного покрытия и коэффициент сопротивления при нагреве).

8.8.1 Периодические испытания, за исключением определения коэффициента заполнения, коэффициента старения и сохранности электроизоляционных свойств покрытия, изготовитель проводит на каждой плавке.

8.8.1.1 Периодические испытания коэффициента заполнения и коэффициента старения изготовитель проводит выборочно на 10 партиях в квартал.

8.8.1.2 Контроль сохранности электроизоляционных свойств покрытия изготовитель проводит один раз для нового наименования покрытия или при изменении технологии нанесения покрытия, типа покрытия или при других изменениях в технологическом процессе. Сохранность электроизоляционных свойств покрытия обеспечивается его химической основой и технологией его нанесения.

8.8.2 При получении неудовлетворительных результатов испытания переводят в аттестационные испытания до получения положительного результата на трех партиях подряд.

8.9 Виды испытаний и нормы отбора образцов для испытаний приведены в приложении Ж.

9 Методы испытаний

9.1 Подготовка образцов

9.1.1 Образцы для определения геометрических размеров и отклонения от формы

Для определения толщины, ширины, длины, продольной и поперечной разнотолщинности, отклонения от плоскостности, серповидности от пробы отбирают по одному отрезку (образцу) длиной от 1000 до 2000 мм включительно вдоль направления прокатки.

Для измерения остаточной кривизны от пробы отбирают один отрезок длиной 500 мм вдоль направления прокатки.

9.1.2 Образцы для определения магнитных свойств

9.1.2.1 Образцы для определения магнитных свойств в аппарате Эпштейна изготовляют из полосок длиной от 280 до 305 мм включительно, шириной (30,0 ± 0,2) мм. Полоски не должны отличаться друг от друга по длине более чем на ±0,2 %. Число полосок в образце должно быть кратно четырем, минимальное число полосок должно быть равно восьми.

Половину полосок нарезают вдоль направления прокатки, а другую половину — поперек направления прокатки, обеспечивая равномерное распределение по всей ширине пробы проката. Угол между направлением прокатки и нарезки не должен превышать 5°.

Кромочные полоски листов проката в образец не включают.

В случае, если ширина полосы недостаточна для отбора полосок для испытаний поперек направления прокатки, полоски отбирают только вдоль направления прокатки.

9.1.2.2 Образцы для измерения магнитных свойств термически обработанного проката толщиной 0,35, 0,50 и 0,65 мм должны быть подвергнуты термическому старению. Образцы проката толщиной 1,00 мм старению не подвергают.

Режим отжига на старение: нагрев до температуры (225 ± 5) °С, выдержка в течение 24 ч, охлаждение с произвольной скоростью до температуры окружающей среды.

Отжигу подвергают полоски, уложенные в стопки.

9.1.2.3 Образцы проката, поставляемого без термической обработки, перед определением магнитных свойств должны быть подвергнуты аттестационному отжигу на магнитные свойства.

Температурный режим аттестационного отжига: нагрев до температуры, установленной в таблице 4, со скоростью не более 200 °С/ч, выдержка в течение 2 ч, охлаждение от температуры отжига до температуры 550 °С со скоростью не более 120 °С/ч.

Газовый режим аттестационного отжига: обезуглероживающая азотно-водородная атмосфера с объемной долей водорода от 5 % до 20 %, с влажностью по точке росы от 18 °С до 22 °С. Расход и давление газовой смеси должны обеспечивать равномерное обезуглероживание полосок.

Для равномерного обезуглероживания проката, поставляемого без термической обработки, полоски укладывают стопкой, при этом полоски не должны иметь контакта между собой (например, за счет прокладывания между полосками тонкой проволоки).

Примечание — В случае очень низкой массовой доли углерода в стали изготовитель может использовать нестандартный газовый режим отжига в необезуглероживающей (нейтральной или восстановительной) атмосфере и рекомендовать этот режим потребителю.

9.1.3 Образцы для определения технологических свойств

9.1.3.1 Коэффициент заполнения определяют на образце, составленном не менее чем из 100 отобранных для определения магнитных свойств полосок [вырезанных вдоль и (или) поперек направления прокатки], с которых перед испытанием снимают заусенцы.

9.1.3.2 Испытания на перегиб проводят на четырех образцах шириной от 20 до 40 мм включительно, вырезанных без видимых заусенцев. Образцы вырезают по два вдоль и поперек направления прокатки. Два образца вырезают на расстоянии от 30 до 90 мм включительно от кромки, два образца — из середины пробы.

9.1.3.3 Для определения внутренних напряжений от партии проката отбирают одну пробу длиной до 1000 мм включительно и шириной, равной ширине рулона.

9.1.3.4 Для оценки механических свойств при испытании на растяжение от пробы вырезают четыре образца шириной (20 ± 0,1) мм, длиной (210 ± 0,5) мм. При этом образцы вырезают вдоль направления прокатки на расстоянии от 30 до 90 мм включительно от кромки.

Примечание — Допускается для испытания на растяжение изготовление образцов других размеров с учетом требований 9.2.4.4.

9.1.3.5 Для контроля твердости от пробы отбирают и испытывают два образца размером не менее 50 × 50 мм. При этом образцы вырезают на расстоянии от 30 до 90 мм включительно от кромки.

9.1.3.6 Для контроля регламентированной шероховатости поверхности проката, поставляемого без термической обработки, от пробы отбирают и испытывают один образец размером не менее 50 × 50 мм.

9.1.3.7 Для определения коэффициента сопротивления изоляционного покрытия отбирают и испытывают один образец от пробы.

Образец отбирают поперек направления прокатки шириной от 50 до 60 мм включительно и длиной, равной ширине рулона.

9.1.3.8 Для оценки адгезии (прочности сцепления) электроизоляционного покрытия отбирают и испытывают один образец от рулона (партии), вырезанный вдоль направления прокатки, шириной (30,0 ± 0,2) мм и длиной от 280 до 305 мм включительно.

Примечание — Допускается для оценки адгезии электроизоляционного покрытия изготовление образцов шириной не менее 30 мм и длиной не менее 100 мм.

9.1.3.9 Для контроля сохранности электроизоляционных свойств образцы от пробы отбирают в соответствии с 9.1.3.7 и 9.1.3.8.

Примечание — Допускается для контроля коэффициента сопротивления при нагреве изготовлять из пробы четыре образца поперек направления прокатки размером 50 × 250 мм.

9.2 Методы контроля и испытаний

9.2.1 Геометрические размеры и отклонения формы проката

9.2.1.1 Толщину проката измеряют микрометром по ГОСТ 6507 или ГОСТ 4381, ширину — металлической линейкой по ГОСТ 427 или другими средствами измерения соответствующей точности.

Примечание — Для точного измерения толщины проката допускается использовать радиоизотопные и рентгеновские толщиномеры.

9.2.1.2 Фактическую толщину проката определяют по результатам измерения образца длиной от 1000 до 1500 мм включительно в четырех точках, расположенных по две с каждой стороны от середины образца на расстоянии не менее 20 мм от кромок. Толщина в каждой измеренной точке не должна превышать норм, установленных в 6.1.

9.2.1.3 Поперечную разнотолщинность определяют на прокате шириной более 150 мм в четырех точках, расположенных по две на кромках на одной линии поперек направления прокатки на расстоянии не менее 15 мм от кромки проката. За результат принимают разность наибольшего и наименьшего значения толщины.

9.2.1.4 Продольную разнотолщинность определяют в направлении прокатки в шести точках, расположенных по три с каждой стороны от середины образца на расстоянии не менее 15 мм от кромок проката. Для каждой стороны в отдельности определяют разность наибольшего и наименьшего значения толщины. За окончательный результат принимают наибольшую разность по одной из двух сторон.

9.2.1.5 Ширину измеряют поперек продольной оси проката.

9.2.1.6 Контроль отклонения от плоскостности, серповидности проката и телескопичности рулона проводят по ГОСТ 26877.

9.2.1.7 Определение отклонения от плоскостности проводят на прокате шириной более 100 мм в направлении прокатки.

9.2.1.8 Определение остаточной кривизны проводят на образце длиной $500^{+2,5/0}$ мм и шириной, равной ширине проката, вырезанном в направлении прокатки. Определение остаточной кривизны проводят для проката шириной более 100 мм.

Определение остаточной кривизны осуществляют путем измерения максимального расстояния от нижней части испытательного образца до опорной плиты, установленной в вертикальной плоскости.

9.2.1.9 Высоту заусенцев на кромке проката определяют микрометром как разность результатов измерения толщины образца на кромке и на расстоянии 10 мм от кромки.

9.2.2 Контроль качества поверхности термически обработанного проката и проката без термической обработки с противопригарным покрытием осуществляют визуально (без применения увеличительных приборов).

Контроль регламентированной шероховатости поверхности проката, поставляемого без термической обработки, проводят по ГОСТ 2789[1)].

9.2.3 Магнитные свойства

9.2.3.1 Измерения магнитной индукции и удельных магнитных потерь в аппарате Эпштейна осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 12119.4 и ГОСТ 12119.5.

При измерениях магнитных свойств принимают плотность стали, указанную в таблицах 2—4.

Плотность стали не нормируется и не контролируется, она приведена в таблицах в качестве справочной характеристики для расчета магнитных свойств.

Для измерений с повышенной точностью принимают расчетную плотность в зависимости от массовой доли кремния и алюминия в стали (приложение В).

При разногласиях в оценке качества металлопродукции в части измерений следует использовать расчетную плотность стали по формуле (В.1) (приложение В).

Примечание — Измерение магнитных свойств допускается проводить другими методами, в том числе с применением установок непрерывного контроля типа ЕВА (EVA), обеспечивающих необходимую точность измерений, внесенных в Государственный реестр средств измерений и имеющих действующие свидетельства о поверке, выданные организациями, аккредитованными в установленном порядке.

[1)] В Российской Федерации может использоваться ГОСТ Р 71448—2024 «Оптика и фотоника. Шероховатость поверхности. Параметры и типы направлений неровностей поверхности».

9.2.3.2 Для определения анизотропии удельных магнитных потерь проводят измерения удельных магнитных потерь $P_{уд}$ (Вт/кг) отдельно на образцах Эпштейна из полосок, отобранных вдоль и поперек направления прокатки. Анизотропию потерь ΔP, %, рассчитывают по формуле

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \cdot 100, \quad (2)$$

где P_1 и P_2 — удельные магнитные потери образцов, вырезанных поперек и вдоль направления прокатки соответственно, Вт/кг.

9.2.3.3 Для определения коэффициента старения образец Эпштейна без термической обработки после определения магнитных свойств подвергают отжигу (термическое старение) согласно режиму, приведенному в 9.1.2.2. После отжига вновь измеряют удельные магнитные потери. Склонность стали к старению оценивают по коэффициенту старения $K_{ст}$, %, вычисляемому по формуле

$$K_{ст} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \cdot 100, \quad (3)$$

где P_1 — удельные магнитные потери до старения образца, Вт/кг;

P_2 — удельные магнитные потери после старения образца, Вт/кг.

9.2.4 Технологические свойства

9.2.4.1 Коэффициент заполнения

Образец спрессовывают равномерно по всей поверхности под давлением 0,35 Н/мм^2. Высоту спрессованного образца измеряют с погрешностью не более 0,1 мм в четырех противоположных местах. За высоту принимают среднеарифметическое значение результатов четырех измерений.

Коэффициент заполнения K вычисляют по формуле

$$K = \frac{m}{V \cdot \gamma}, \quad (4)$$

где m — масса образца, определенная с погрешностью не более 0,005 кг, кг;

V — объем образца после спрессовывания, определенный по результатам измерения пачки, м^3;

γ — плотность стали, кг/м^3.

9.2.4.2 Число перегибов

Испытания проводят по ГОСТ 13813 с использованием прибора для испытания полос и лент на перегиб с радиусом закругления губок 5 мм.

Испытание на перегиб заключается в повторяющихся в противоположных направлениях изгибах на 90° плоского образца, один конец которого закреплен в приспособлении, состоящем из губок установленного размера.

Один изгиб из исходного положения на 90° и обратно в исходное положение считают числом перегиба, равным одному.

При испытании должно быть обеспечено постоянное прилегание образца к поверхности губок.

Испытания прерывают при первом появлении трещины на основном материале, различимой невооруженным глазом, или разрушении образца. Полученные значения числа перегибов округляют до ближайшего целого числа.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое число перегибов по результатам испытаний четырех образцов.

9.2.4.3 Внутренние напряжения

Образец длиной не менее 1000 мм и шириной, равной ширине рулона, разрезают на две части в направлении прокатки примерно на середине проката по ширине. Две части образца соединяют по линии разреза на плоской плите и проводят измерение максимального зазора между линиями реза, характеризующего величину внутренних напряжений.

9.2.4.4 Механические свойства при растяжении

Испытания проводят по ГОСТ 11701 на образцах шириной рабочей части 20 мм и расчетной длиной 80 мм. Допускается применение неразрушающих методов контроля по согласованным методикам.

9.2.4.5 Твердость

Испытания проводят по ГОСТ 2999 при нагрузке 5 кг. Измерения проводят в трех точках. За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов шести измерений.

9.2.4.6 Коэффициент сопротивления электроизоляционного покрытия

Измерение токов и коэффициента сопротивления покрытия проводят на десятиконтактной установке Франклина в соответствии с ГОСТ 12119.8.

Измерение токов проводят на одном образце на двух участках с каждой стороны образца, т. е. четыре раза.

По результатам измерений рассчитывают следующие параметры:

- среднюю силу тока по низу полосы,
- среднюю силу тока по верху полосы,
- среднюю силу тока по обеим сторонам.

Коэффициент сопротивления по двум сторонам образца $R_{общ}$, Ом·см^2, рассчитывают по формуле

$$R_{общ} = S_э \cdot \left(\frac{1}{I_{ср.общ}} - 1\right), \quad (5)$$

где $S_э$ — суммарная площадь контактных поверхностей электродов, рассчитанная по диаметру электродов, см^2;

$I_{ср.общ}$ — среднее значение силы тока по обеим сторонам, А.

Коэффициент сопротивления по одной стороне образца R, Ом·см^2, рассчитывают по формуле

$$R = S_э \cdot \left(\frac{0{,}5}{I_{ср}} - 0{,}5\right), \quad (6)$$

где $S_э$ — суммарная площадь контактных поверхностей электродов, рассчитанная по диаметру электродов, см^2;

$I_{ср}$ — среднее значение силы тока по одной стороне, А.

Для унификации процесса испытания при расчете коэффициента сопротивления допускается принимать суммарную площадь контактных поверхностей электродов, равную 6,45 см^2.

9.2.4.7 Адгезия электроизоляционного покрытия

Для оценки прочности сцепления электроизоляционного покрытия НШ, ТШ с металлической основой образец прижимают к стержню радиусом 5 мм и плавно изгибают на 90 ° вокруг стержня.

Для оценки прочности сцепления электроизоляционного покрытия ЭТ или Т с металлической основой образец прижимают к стержню диаметром 20 мм и плавно изгибают на 90 ° вокруг стержня.

При визуальном осмотре не должно быть трещин и отслоений покрытия на внешней стороне образца, находящегося в испытательном устройстве.

10 Маркировка, упаковка и оформление документации

10.1 Маркировка и упаковка — в соответствии с ГОСТ 7566 со следующими дополнениями.

10.2 Каждый рулон должен иметь этикетку изготовителя установленного образца с четкой информацией (маркировкой).

10.3 Этикетки, содержащие информацию о рулоне, должны располагаться:

- на внутренней стороне рулона;
- на внешней стороне рулона;
- на внешней защитной упаковке (при использовании).

10.4 На этикетках рулона или пачки листов указывают товарный знак изготовителя, номер плавки, номер партии, размеры проката.

На этикетке внешней защитной упаковки дополнительно указывают марку стали проката, массу единицы продукции.

10.5 Масса рулона или пачки листов должна быть согласована при заказе между заказчиком и изготовителем. Максимальные отклонения по массе нетто рулонов должны составлять не более ±10 кг.

Масса рулона или пачки листов в упаковке и их размеры должны соответствовать условиям поставки.

10.6 Упаковка должна быть выполнена в соответствии с утвержденными схемами и защищать прокат от механических повреждений и внешних климатических воздействий при погрузке, транспортировании и хранении.

10.7 Каждую партию проката сопровождают документом о качестве, оформленным в соответствии с ГОСТ 7566.

10.8 По согласованию с заказчиком изготовитель предоставляет сертификат безопасности на прокат в соответствии с действующим законодательством.

Допускается вместо предоставления сертификатов безопасности вносить соответствующую информацию в документ о качестве.

11 Транспортирование и хранение

11.1 Общие требования к транспортированию и хранению — в соответствии с ГОСТ 7566 со следующими дополнениями.

11.2 Прокат транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Транспортирование проката железнодорожным транспортом проводят в крытых вагонах, на платформах или в полувагонах в соответствии с правилами перевозок грузов железнодорожным транспортом.

11.3 Прокат в ненарушенной упаковке изготовителя должен храниться в крытых складских помещениях, исключающих попадание влаги.

Максимальный гарантийный срок хранения без ухудшения потребительских свойств по качеству поверхности — 6 мес от даты поставки.

12 Гарантии изготовителя и рекламации

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие проката требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

12.2 Рекламации предъявляют в соответствии с нормативными документами, действующими на территории государства, принявшего настоящий стандарт[1)].

Заказчик должен дать изготовителю возможность убедиться в правомерности рекламаций, а именно через предоставление проката, на который предъявлены рекламации и документы.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 10002—2020 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по управлению претензиями в организациях».

Приложение А
(обязательное)

Примеры условных обозначений

А.1 Прокат тонколистовой в рулонах с необрезной кромкой (НО) толщиной 0,50 мм, шириной 1000 мм, внутренним диаметром рулонов 500, из стали марки Д310-50А, термически обработанный, обычного качества, с электроизоляционным нетермостойким органическим покрытием, улучшающим штампуемость (НШ):

Рулон НО — 0,50 × 1000 — 500 — Д310-50А — НШ ГОСТ 33212—2025

А.2 Прокат тонколистовой в листах с обрезной кромкой (О) толщиной 0,35 мм, шириной 400 мм, длиной 1500 мм, из стали марки Д270-35АР, термически обработанный, с высокой магнитной индукцией, с электроизоляционным термостойким полуорганическим покрытием, улучшающим штампуемость (ТШ):

Лист О — 0,35 × 400 × 1500 — Д270-35АР — ТШ ГОСТ 33212—2025

А.3 Лента с необрезной кромкой (НО) толщиной 0,50 мм, шириной 300 мм, из стали марки Д660-50К, без термической обработки, с электроизоляционным термостойким неорганическим покрытием (ЭТ):

Лента НО — 0,50 × 300 — Д660-50К — ЭТ ГОСТ 33212—2025

Приложение Б
(справочное)

Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ термически обработанного проката обычного качества и $P_{1,0/50}$ проката, поставляемого без термической обработки, и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000}

Б.1 Значения удельных магнитных потерь $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ и магнитной индукции B_{5000}, B_{10000} термически обработанного проката обычного качества приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000} термически обработанного проката обычного качества

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Удельные магнитные потери, Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Тл, не менее	
		$P_{1,0/50}$	$P_{1,5/60}$	B_{5000}	B_{10000}
Д210-35А	0,35	0,90	2,65	1,60	1,70
Д235-35А		0,95	2,97	1,60	1,70
Д250-35А		1,00	3,14	1,60	1,70
Д270-35А		1,10	3,36	1,60	1,70
Д300-35А		1,20	3,74	1,60	1,70
Д330-35А		1,30	4,12	1,60	1,70
Д230-50А	0,50	1,00	2,95	1,60	1,70
Д250-50А		1,05	3,21	1,60	1,70
Д270-50А		1,10	3,47	1,60	1,70
Д290-50А		1,15	3,71	1,60	1,70
Д310-50А		1,23	3,95	1,60	1,70
Д330-50А		1,35	4,20	1,60	1,70
Д350-50А		1,50	4,45	1,60	1,70
Д400-50А		1,70	5,10	1,63	1,73
Д470-50А		2,00	5,90	1,64	1,74
Д480-50А		—	—	—	—
Д500-50А		—	—	—	—
Д530-50А		2,30	6,65	1,65	1,75
Д550-50А		—	—	—	—
Д600-50А		2,60	7,53	1,66	1,76
Д700-50А		3,00	8,79	1,69	1,77
Д800-50А		3,60	10,06	1,70	1,78
Д940-50А		4,20	11,84	1,72	1,81
Д310-65А	0,65	1,25	4,08	1,60	1,70
Д330-65А		1,35	4,30	1,60	1,70
Д350-65А		1,50	4,57	1,60	1,70

Окончание таблицы Б.1

Марка стали	Номинальная толщина, мм	Удельные магнитные потери, Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Тл, не менее	
		$P_{1,0/50}$	$P_{1,5/60}$	B_{5000}	B_{10000}
Д400-65А	0,65	1,70	5,20	1,62	1,72
Д470-65А		2,00	6,13	1,63	1,73
Д530-65А		2,30	6,84	1,64	1,74
Д600-65А		2,60	7,71	1,66	1,76
Д700-65А		3,00	8,96	1,67	1,76
Д800-65А		3,60	10,26	1,70	1,78
Д1000-65А		4,40	12,77	1,71	1,80
Д600-100А	1,00	2,60	8,14	1,63	1,72
Д700-100А		3,00	9,38	1,64	1,73
Д800-100А		3,60	10,70	1,66	1,75
Д1000-100А		4,40	13,39	1,68	1,76
Д1300-100А		5,60	17,34	1,70	1,78
Примечание — Знак «—» означает, что данные по удельным магнитным потерям $P_{1,0/50}$, $P_{1,5/60}$ и магнитной индукции B_{5000}, B_{10000} отсутствуют.					

Б.2 Значения удельных магнитных потерь $P_{1,0/50}$ и магнитной индукции B_{5000}, B_{10000} проката, поставляемого без термической обработки, приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 — Удельные магнитные потери $P_{1,0/50}$ и магнитная индукция B_{5000}, B_{10000} проката, поставляемого без термической обработки

Марка стали	Толщина, мм	Удельные магнитные потери[1)] $P_{1,0/50,}$ Вт/кг, не более	Магнитная индукция, Тл, не менее	
			B_{5000}	B_{10000}
Д340-50К	0,50	1,42	1,62	1,72
Д390-50К		1,62	1,64	1,74
Д450-50К		1,92	1,65	1,75
Д560-50К		2,42	1,66	1,76
Д660-50К		2,80	1,70	1,79
Д890-50К		3,70	1,68	1,78
Д1050-50К		4,30	1,65	1,77
Д390-65К	0,65	1,62	1,62	1,72
Д450-65К		1,92	1,64	1,74
Д520-65К		2,22	1,65	1,75
Д630-65К		2,72	1,66	1,76
Д800-65К		3,30	1,70	1,79
Д1000-65К		4,20	1,68	1,78
Д1200-65К		5,00	1,65	1,77
[1)] Значения действуют только для проб после аттестационного отжига.				

Приложение В
(справочное)

Характеристики, используемые для определения плотности стали, удельных магнитных потерь и магнитной поляризации расчетным путем

В.1 При запросе и заказе по согласованию изготовителя с заказчиком для определения плотности стали можно использовать формулу для расчета фактической плотности материала γ, кг/м^3, приведенную в ГОСТ 12119.4, ГОСТ 12119.5:

$$\gamma = 7865 - 65(K_{Si} + 1{,}7K_{Al}), \quad (В.1)$$

где K_{Si} — массовая доля кремния, %;
K_{Al} — массовая доля алюминия, %.

В.2 Значения предполагаемой плотности стали в зависимости от массовой доли в ней кремния и алюминия приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

(Si + 1,7Al), %	Значения предполагаемой плотности стали, кг/дм^3
0,00—0,65	7,85
0,66—1,40	7,80
1,41—2,15	7,75
2,16—2,95	7,70
2,96—3,70	7,65
3,71—4,50	7,60

В.3 Значения удельных магнитных потерь $P_{1,5/60}$, Вт/кг, определяют расчетным путем по формуле

$$P_{1,5/60} = 1{,}31 \cdot P_{1,5/50}. \quad (В.2)$$

Значение удельных магнитных потерь $P_{1,5/60}$, Вт/фунт, определяют расчетным путем по формуле

$$P_{1,5/60} = 0{,}595 \cdot P_{1,5/50}. \quad (В.3)$$

По согласованию изготовителя с заказчиком значения удельных магнитных потерь $P_{1,5/60}$ могут быть определены путем прямых измерений.

В.4 Собственную (внутреннюю, истинную) намагниченность ферромагнитного образца (магнитную поляризацию) J, Тл, вычисляют по формуле

$$J = B - \mu_0 H, \quad (В.4)$$

где B — магнитная индукция, Тл;
μ_0 — магнитная постоянная, равная $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м;
H — напряженность магнитного поля, А/м.

Приложение Г
(справочное)

Типичные механические свойства термически обработанного проката обычного качества и проката, поставляемого без термической обработки, из электротехнической изотропной стали

Г.1 Значения механических свойств проката в термически обработанном состоянии обычного качества и проката без термической обработки приведены в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 — Типичные механические свойства термически обработанного проката обычного качества из электротехнической изотропной стали

Марка стали	Механические свойства				
	Твердость HV_5, ед.	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Отношение $\sigma_т/\sigma_в$	Относительное удлинение $\delta_{80,}$ %
Д210-35А	—	—	—	—	—
Д235-35А	—	—	—	—	—
Д250-35А	—	—	—	—	—
Д270-35А	—	—	—	—	—
Д300-35А Д330-35А	182 (171—202)	359 (330—420)	482 (450—540)	0,75 (0,72—0,78)	19 (13—25)
Д230-50А	—	—	—	—	—
Д250-50А	—	—	—	—	—
Д270-50А	—	—	—	—	—
Д290-50А	191 (188—195)	366 (355—380)	496 (480—515)	0,74 (0,73—0,75)	20 (19—24)
Д310-50А	195 (191—205)	392 (355—425)	510 (470—545)	0,77 (0,76—0,78)	21 (19—23)
Д330-50А	197 (186—210)	392 (365—430)	511 (485—555)	0,77 (0,74—0,79)	20 (16—24)
Д350-50А	195	395	515	0,77	18
Д400-50А	168 (154—193)	336 (240—370)	488 (390—525)	0,69 (0,59—0,88)	27 (21—33)
Д470-50А	126 (117—141)	234 (205—300)	403 (380—455)	0,58 (0,53—0,66)	30 (23—34)
Д480-50А	—	—	—	—	—
Д500-50А	—	—	—	—	—
Д530-50А	128 (122—137)	248 (215—290)	411 (380—445)	0,60 (0,55—0,66)	29 (27—33)
Д550-50А	—	—	—	—	—
Д600-50А	130 (121—141)	259 (235—300)	411 (395—455)	0,63 (0,59—0,69)	28 (24—30)
Д700-50А	125,5 (125—126)	235 (230—240)	382,5 (380—385)	0,61 (0,61—0,62)	27,5 (27—28)
Д800-50А	123 (110—140)	243 (185—290)	404 (350—425)	0,62 (0,53—0,71)	30,5 (26—34)

Окончание таблицы Г.1

Марка стали	Механические свойства				
	Твердость HV_5, ед.	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Отношение $\sigma_т/\sigma_в$	Относительное удлинение $\delta_{80,}$ %
Д940-50А	118 (108—131)	228 (200—260)	383 (365—425)	0,60 (0,54—0,65)	32 (29—36)
Д310-65А	—	—	—	—	—
Д330-65А	—	—	—	—	—
Д350-65А	—	—	—	—	—
Д400-65А	202 (191—215)	400 (380—420)	528 (510—555)	0,76 (0,73—0,79)	21 (14—26)
Д470-65А	168 (157—178)	325 (305—345)	470 (450—490)	0,69 (0,67—0,72)	28 (24—32)
Д530-65А	149 (143—165)	276 (340—360)	440 (425—500)	0,63 (0,60—0,68)	30 (27—32)
Д600-65А	131 (124—144)	245 (220—270)	408 (390—430)	0,60 (0,56—0,64)	30 (25—33)
Д700-65А	138 (116—161)	302 (225—360)	400 (380—475)	0,65 (0,61—0,68)	31 (27—34)
Д800-65А	126 (112—153)	231 (190—373)	383 (295—445)	0,60 (0,53—0,71)	32 (28—35)
Д1000-65А	—	—	—	—	—
Д600-100А	—	—	—	—	—
Д700-100А	—	—	—	—	—
Д800-100А	—	—	—	—	—
Д1000-100А	131 (130—132)	231 (225—240)	400 (395—405)	0,58 (0,56—0,59)	32,6 (32—33)
Д1300-100А					

Примечания

1 В скобках указан интервал среднестатистических результатов измерений (минимальное значение — максимальное значение).

2 Знак «—» означает, что данные по механическим свойствам отсутствуют.

Таблица Г.2 — Типичные механические свойства проката без термической обработки из электротехнической изотропной стали

Марка стали	Механические свойства				
	Твердость HV_5, ед.	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Отношение $\sigma_т/\sigma_в$	Относительное удлинение $\delta_{80,}$ %
Д340-50К	—	—	—	—	—
Д390-50К	—	—	—	—	—
Д450-50К	(158—160)	(445—450)	(530—560)	(0,84—0,85)	(26—27)
Д560-60К	—	—	—	—	—
Д660-50К	155 (145—170)	410 (370—460)	490 (460—520)	0,84 (0,80—0,88)	28 (24—23)

Окончание таблицы Г.2

Марка стали	Механические свойства				
	Твердость HV_5, ед.	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2	Отношение $\sigma_т/\sigma_в$	Относительное удлинение $\delta_{80,}$ %
Д890-50К	—	—	—	—	—
Д1050-50К	—	—	—	—	—
Д390-65К	—	—	—	—	—
Д450-65К	—	—	—	—	—
Д520-65К	(164—192)	(410—450)	(485—530)	(0,81—0,86)	(24—29)
Д630-65К	—	—	—	—	—
Д800-65К	152 (140—175)	400 (370—450)	480 (450—530)	0,835 (0,79—0,88)	28 (24—33)
Д1000-65К	—	—	—	—	—
Д1200-65К	—	—	—	—	—

Примечания

1 В скобках указан интервал среднестатистических результатов измерений (минимальное значение — максимальное значение).

2 Знак «—» означает, что данные по механическим свойствам отсутствуют.

Приложение Д
(справочное)

Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката обычного качества по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2

Таблица Д.1 — Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката обычного качества по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2

Марка стали по настоящему стандарту	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Марка (обозначение) стали по ГОСТ 21427.2	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства		
		Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более
Д210-35А	0,35	2,10	1,49	±17	—	0,35	—	—	—
Д235-35А		2,35	1,49	±17	—		—	—	—
Д250-35А		2,50	1,49	±17	2413		2,50	1,50	±18
Д270-35А		2,70	1,49	±17	2412		2,70	1,50	±18
Д300-35А		3,00	1,49	±17	2411		3,00	1,50	±18
Д330-35А		3,30	1,49	±17	—		—	—	—
Д230-50А	0,50	2,30	1,49	±17	—	0,50	—	—	—
Д250-50А		2,50	1,49	±17	—		—	—	—
Д270-50А		2,70	1,49	±17	2414		2,70	1,49	±18
Д290-50А		2,90	1,49	±17	2413		2,90	1,50	±18
Д310-50А		3,10	1,49	±14	2412		3,10	1,50	±18
Д330-50А		3,30	1,49	±14	—		—	—	—
Д350-50А		3,50	1,50	±14	—		—	—	—
Д400-50А		4,00	1,53	±12	2216		4,00	1,60	±12
Д470-50А		4,70	1,54	±10	—		—	—	—
Д480-50А		4,80	1,62	±12	2214		4,80	1,62	±12
Д500-50А		5,00	1,60	±12	2212		5,00	1,60	±12

Окончание таблицы Д.1

Марка стали по настоящему стандарту	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Марка (обозначение) стали по ГОСТ 21427.2	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства		
		Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более
Д530-50А	0,50	5,30	1,56	±10	—	0,50	—	—	—
Д550-50А		5,50	1,56	±12	2211		5,50	1,56	±12
Д600-50А		6,00	1,57	±10	2112		6,00	1,62	±12
Д700-50А		7,00	1,60	±10	2111		7,00	1,60	±12
Д800-50А		8,00	1,60	±10	2011		8,00	1,60	±10
Д940-50А		9,40	1,62	±8	—		—	—	—
Д310-65А	0,65	3,10	1,49	±15	—	—	—	—	—
Д330-65А		3,30	1,49	±15	—		—	—	—
Д350-65А		3,50	1,49	±14	—		—	—	—
Д400-65А		4,00	1,52	±14	—		—	—	—
Д470-65А		4,70	1,53	±12	—		—	—	—
Д530-65А		5,30	1,54	±12	—		—	—	—
Д600-65А		6,00	1,56	±10	—		—	—	—
Д700-65А		7,00	1,57	±10	—		—	—	—
Д800-65А		8,00	1,60	±10	—		—	—	—
Д1000-65А		10,00	1,61	±10	—		—	—	—
Д600-100А	1,00	6,00	1,53	±10	—	—	—	—	—
Д700-100А		7,00	1,54	±8	—		—	—	—
Д800-100А		8,00	1,56	±8	—		—	—	—
Д1000-100А		10,00	1,58	±8	—		—	—	—
Д1300-100А		13,00	1,60	±8	—		—	—	—

Приложение Е
(справочное)

Соответствие марочного сортамента термически обработанного проката с высокой магнитной индукцией по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2

Таблица Е.1 — Соответствие марочного сортамента полностью обработанного проката с высокой магнитной индукцией по настоящему стандарту и ГОСТ 21427.2

Марка стали по настоящему стандарту	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства			Марка (обозначение) стали **по** ГОСТ 21427.2	Номинальная толщина, мм	Магнитные свойства		
		Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более			Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг, не более	Магнитная индукция B_{2500}, Тл, не менее	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %, не более
Д230-50АР	0,50	—	—	—	—	0,50	—	—	—
Д250-50АР		—	—	—	—		—	—	—
Д270-50АР		—	—	—	—		—	—	—
Д290-50АР		—	—	—	—		—	—	—
Д310-50АР		3,10	1,55	±14	—		—	—	—
Д330-50АР		3,30	1,55	±14	—		—	—	—
Д350-50АР		3,50	1,59	±12	—		—	—	—
Д400-50АР		4,00	1,61	±12	—		—	—	—
Д450-50АР		4,50	1,64	±12	2215		4,50	1,64	±12
Д500-50АР		5,00	1,65	±12	2213		5,00	1,65	±12
Д530-50АР		5,30	1,62	±10	—		—	—	—
Д600-50АР		6,00	1,64	±10	—		—	—	—
Д650-50АР		6,50	1,65	±12	2013		6,50	1,65	±10
Д700-50АР	0,50	7,00	1,66	±10	—	0,50	—	—	—
Д800-50АР		8,00	1,66	±10	—		—	—	—
Д350-65АР	0,65	3,50	1,57	±12	—	0,65	—	—	—
Д700-65АР		7,00	1,64	±10	—		—	—	—
Д800-65АР		8,00	1,66	±10	—		—	—	—

Приложение Ж
(справочное)

Виды испытаний и нормы отбора образцов для испытаний

Таблица Ж.1 — Виды испытаний и нормы отбора образцов для испытаний

Вид испытаний	Контролируемый показатель	Норма отбора проб	Норма отбора образцов от каждой отобранной пробы
Аттестационные	Геометрические размеры	Одна проба от партии (рулона)	Один образец вдоль направления прокатки
	Разнотолщинность (продольная, поперечная)	Одна проба от партии (рулона)	Один образец вдоль направления прокатки
	Отклонение от плоскостности	Одна проба от партии (рулона)	Один образец вдоль направления прокатки
	Серповидность	Одна проба от партии (рулона)	Один образец вдоль направления прокатки
	Состояние поверхности и кромок	Одна проба от партии (рулона)	Один образец
	Удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$, Вт/кг	Одна проба от партии (рулона)	Два образца: один — вдоль направления прокатки, один — поперек направления прокатки
	Магнитная индукция B_{2500}, Тл		
	Анизотропия удельных магнитных потерь $\Delta P_{1,5/50}$, %		
	Коэффициент сопротивления	Одна проба от партии (рулона)	Один образец поперек направления прокатки
	Прочность сцепления электроизоляционного покрытия (адгезия)	Одна проба от партии (рулона)	Один образец вдоль направления прокатки
Периодические	Пластичность (перегибы)	Одна проба от плавки	Четыре образца: два — вдоль направления прокатки; два — поперек направления прокатки
	Внутренние (остаточные) напряжения	Одна проба от плавки	Один образец вдоль направления прокатки
	Коэффициент старения	Одна проба от каждой из выборочных 10 партий в квартал	Один образец вдоль или поперек направления прокатки
	Коэффициент заполнения	Одна проба от каждой из выборочных 10 партий в квартал	Один образец вдоль или поперек направления прокатки
	Механические свойства при растяжении	Одна проба от плавки	Четыре образца вдоль направления прокатки
	Твердость	Одна проба от плавки	Два образца вдоль направления прокатки
	Сохранность свойств электроизоляционного покрытия при нагреве:	Одна проба в соответствии с 8.8.1.2	
	- прочность сцепления (адгезия)		Один образец вдоль направления прокатки
	- минимальный коэффициент сопротивления		Один образец поперек направления прокатки

Библиография

[1] ASTM A976-18 Standard Classification of Insulating Coatings for Electrical Steels by Composition, Relative Insulating Ability and Application (Стандартная классификация изоляционных покрытий по составу, относительной изоляционной способности и сфере применения)

УДК 669.14-413:006.354

МКС 77.140.40
77.140.50

Ключевые слова: электротехническая изотропная сталь, тонколистовой холоднокатаный прокат, рулоны, листы, лента, классификация, сортамент, технические требования, магнитные свойства, технологические свойства, электроизоляционные покрытия, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование, хранение, гарантии изготовителя

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 05.12.2025. Подписано в печать 10.12.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,51.

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