

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СТАЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ХОЛОДНОКАТАНАЯ ИЗОТРОПНАЯ ТОНКОЛИСТОВАЯ

Технические условия

ГОСТ 21427.2-83

ОКП 098800

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам
от 21 июня 1983 г. № 2633 срок действия установлен с 01.01.1984 до 01.01.1989.

Cold-rolled isotropic electrical-sheet steel. Specifications.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт распространяется на тонколистовую холоднокатаную изотропную электротехническую сталь, применяемую в магнитных цепях электрических машин, аппаратов и приборов.

1. СОСТАВ

1.1. Сталь изготовляют марок: 2011, 2012, 2013, 2014, 2111, 2112, 2211, 2212, 2311, 2312, 2411, 2412, 2413, 2421. Классификация и обозначение марок — по ГОСТ 21427.0-75.

1.2. Сталь подразделяют:

по видам продукции:

- лист,
- рулонная сталь,
- лента резаная (лента);

по точности прокатки по толщине:

- нормальной точности — Н,
- повышенной точности — П;

по точности изготовления по ширине:

- нормальной точности,
- повышенной точности — Ш;

по неплоскостности на классы: 1 и 2;

по серповидности (для рулонной стали и ленты):

- нормальной точности,
- повышенной точности — С;

по термической обработке:

- термически обработанная на магнитные свойства — ТО,
- без термической обработки на магнитные свойства;

по виду покрытия:

- без покрытия (с металлической поверхностью),
- с термостойким покрытием, не ухудшающим штампуемость — М,
- с нетермостойким электроизоляционным покрытием, улучшающим штампуемость — НШ,
- с термостойким электроизоляционным покрытием, улучшающим штампуемость — ТШ,
- с термостойким электроизоляционным покрытием, ухудшающим штампуемость — Т;

по коэффициенту заполнения на группы: А и Б.

1.3. Рулонную сталь изготовляют толщиной 0,28; 0,35; 0,50 и 0,65 мм и шириной 500, 530, 600, 670, 740, 750, 805, 815, 825, 840, 860, 865, 880, 905, 935, 965, 985, 990, 1000, 1015, 1030, 1050, 1065 мм. Размеры листов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Толщина, мм	Длина листов при ширине, мм		
	500	750	1000
0,28, 0,35, 0,50, 0,65	1500	1500	2000

Примечание:

По требованию потребителя допускается изготовлять рулоны и листы другой ширины, но не более 1100 мм.

1.4. Ленту изготавливают толщиной: 0,28; 0,35; 0,50 и 0,65 мм и шириной 90, 95, 107, 123, 130, 138, 140, 150, 156, 160, 170, 175, 187, 200, 215, 226, 233, 250, 260, 280, 290, 300, 322, 325, 360, 400, 445 мм.

Примечание:

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготавливать ленту другой промежуточной ширины.
(Измененная редакция, Изм. №1).

1.5. Масса ленты в рулоне, состоящем из одного отрезка, должна быть не менее массы, вычисленной из расчета 0,5 кг на 1 мм ширины ленты.

1.6. Предельные отклонения по толщине стали должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Толщина, мм	Предельные отклонения по толщине стали при точности прокатки, мм	
	нормальной	повышенной
0,28	+0,01 -0,03	+0,01 -0,02
0,35	±0,03	±0,02
0,50	±0,04	±0,03
0,65	±0,05	±0,04

1.7. Листы, рулонную сталь и ленты изготавливают с обрезными кромками.

1.8. Предельные отклонения по ширине рулонной стали, листов и ленты должны соответствовать табл. 3.

Таблица 3

Ширина, мм	Предельные отклонения при точности изготовления, мм	
	нормальной	повышенной
св. 500	+0,5%	+1,0
св. 250 до 500 включ.	+1,2	+0,5
до 250 включ.	+0,8	+0,5

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.9. Предельные отклонения листов по длине не должны превышать +0,5%.

1.10. Продольная и поперечная разнотолщинность листа и поперечная разнотолщинность рулонной стали и ленты не должна превышать 1/2 суммы предельных отклонений по толщине. Для рулонной стали и ленты толщиной 0,5 мм повышенной точности прокатки поперечная разнотолщинность не должна превышать 0,02 мм.

1.11. Сталь должна быть плоской. Неплоскостность не должна превышать норм, указанных в табл. 4.

1.12. Отношение высоты неплоскостности к ее длине должно соответствовать указанному в табл. 5.

Таблица 4

Вид стали	Неплоскостность стали на 1 м, мм, для классов	
	1	2
лист	4	8
рулонная сталь	2	4

Примечание:

Для рулонной стали, изготовленной без термической обработки или подвергнутой термообработке в рулонах в непроходных печах, норма неплоскостности не должна превышать 8 мм на 1 м.

Таблица 5

Вид стали	Отношение высоты неплоскостности к ее длине, %, не более, для стали классов	
	1	2
лист, лента	2	5
рулонная сталь	1	2

Примечание:

Ленту класса 2 допускается изготавливать по согласованию изготовителя с потребителем.

1.13. Серповидность рулонной стали и ленты на 1 м длины должна соответствовать указанной в табл. 6.

Таблица 6

Ширина, мм	Точности прокатки по толщине, мм	
	нормальная	повышенная
до 250 включ.	3	2
св. 250	2	1

1.14. Телескопичность рулонов не должна превышать:

- 5 мм — при ширине стали до 500 мм;
- 7 мм — при ширине стали 500 мм и выше.

Отдельные витки рулона не должны выступать более чем на пятикратную толщину стали. Один-два внутренних или наружных витка могут выступать над поверхностью торца рулона.

1.15. По требованию потребителя нормируется остаточная кривизна рулона. Нормы устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

1.16. Внутренний диаметр рулона должен быть (500 ± 10) мм, для нелегированной стали — (500 ± 10) или (600 ± 10) мм. Наружный диаметр — не более 1500 мм. Смотка должна быть ровная, плотная.

Примеры условных обозначений

Лист толщиной 0,65 мм, шириной 750 мм, длиной 500 мм, нормальной точности прокатки, нормальной точности изготовления по ширине, с неплоскостностью класса 2, термически обработанный, без покрытия, с коэффициентом заполнения группы Б, из стали марки 2211:

ЛИСТ 0,65x750x1500-Н-2-ТО-Б 2211 ГОСТ 21427.2-83

Рулонная сталь толщиной 0,35 мм, шириной 1000 мм, повышенной точности прокатки, повышенной точности изготовления по ширине, повышенной точности по серповидности с неплоскостностью класса 1, термически обработанная, с термостойким электроизоляционным покрытием, улучшающим штампуемость, с коэффициентом заполнения группы А, из стали марки 2412:

РУЛОН 0,35x1000-П-Ш-С-1-ТО-ТШ-А-2412 ГОСТ 21427.2-83

Лента толщиной 0,50 мм, шириной 250 мм, повышенной точности прокатки, нормальной точности изготовления по ширине, повышенной точности по серповидности, с неплоскостностью класса 2, термически обработанная, с термостойким покрытием, не ухудшающим штампуемость, с коэффициентом заполнения группы Б, из стали марки 2311:

ЛЕНТА 0,50x250-П-С-2-ТО-М-Б-2311 ГОСТ 21427.2-83

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Сталь электротехническая должна изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

2.2. Сталь марок 2011, 2012, 2013 и 2014 изготавливают без термической обработки на магнитные свойства. Сталь марок 2111, 2112, 2211 и 2212 изготавливают в термически обработанном состоянии на магнитные свойства, а по требованию потребителя — без термической обработки. Сталь марок 2311, 2312, 2411, 2412, 2413, 2421 изготавливают в термически обработанном состоянии на магнитные свойства.

2.3. Сталь изготавливают: марок 2011, 2012, 2013, 2014, 2111, 2112, 2211 и 2212 — без покрытия; марок 2311, 2312, 2411, 2412, 2413, 2421 — с покрытием М; всех марок кроме нелегированных — с покрытиями Т, ТШ и НШ. Тип покрытий в зависимости от марки и назначения стали устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем. Сталь марок 2111, 2112, 2211 и 2212 без покрытия для предприятий Министерства электротехнической промышленности не изготавливают.

2.4. Поверхность стали должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 7.

Таблица 7

Вид термообработки стали	Характеристика качества поверхности	Допускаемые дефекты	Глубина или высота залегания дефектов
Термически обработанная на магнитные свойства.	Гладкая, без ржавчины и отслаивающейся окалины, отпечатков и смятой поверхности, налета порошкообразных веществ, препятствующих нанесению изоляции. Допускаются цвета побежалости.	Отпечатки.	½ суммы предельных отклонений по толщине.
Без термической обработки на магнитные свойства.	Гладкая, без трещин, плен, раковин, раскатанных загрязнений, окалины, следов коррозии. Допускается тонкая окисная пленка, цвета побежалости.	Царапины, длиной не более 100 мм, отдельные дефекты, плены, забоины и раковины.	½ суммы предельных отклонений по толщине.

Примечание:

Допускается изготовление стали без термической обработки на магнитные свойства с промасленной поверхностью.

2.5. На кромках стали не должно быть расслоений. Допускаются дефекты на кромках, не выводящие сталь за пределы номинальных размеров.

2.6. Число перегибов для стали, изготавливаемой в термически обработанном состоянии, должно соответствовать указанному в табл. 8.

Таблица 8

Марка стали	Среднее арифметическое и минимальное число перегибов для стали толщиной, мм, не менее			
	0,28	0,35	0,50	0,65
2211, 2212	—	—	10 (2)	8 (1)
2311, 2312	—	—	7 (2)	5 (2)
2411, 2412, 2413	—	3 (2)	3 (1)	—
2421	3 (1)	—	—	—

Примечание:

В скобках указано минимальное число перегибов каждого образца.

2.7. Сталь марок 2011, 2012, 2013 и 2014 должна иметь показатели механических свойств:

- временное сопротивление σ_b 290-490 Н/мм² (30-50 кгс/мм²),
- относительное удлинение δ_4 не более 30%.

Для стали, изготавливаемой с дрессировкой, относительное удлинение δ_4 должно быть не более 35%. Сталь марок 2111, 2112, 2211, 2212, 2311, 2312, 2411, 2412, 2413 должна иметь временное сопротивление σ_b 290-590 Н/мм² (30-60 кгс/мм²) и относительное удлинение δ_4 не более 30%. Определение твердости НV5 обязательно для всех марок стали для накопления данных.

2.8. Магнитные свойства стали марок 2011, 2012, 2013, 2014 без термической обработки на магнитные свойства, а также стали марок 2111, 2112, 2211, 2212, 2311, 2312, 2411, 2412, 2413, 2421 с термической обработкой на магнитные свойства должны соответствовать нормам, указанным в табл. 9. Контролируемыми характеристиками являются

удельные магнитные потери при магнитной индукции 1,5 Тл и магнитная индукция при напряженности магнитного поля 2500 А/м. Свойства стали, изготавливаемой без термической обработки на магнитные свойства, определяют на отожженных образцах.

Таблица 9

Марка стали	Толщина, мм	Удельные магнитные потери, Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Тл, не менее, при напряженности магнитного поля, А/м	
		P _{1.0/50}	P _{1.5/50}	1000	2500
2011	0,65	3,8	9,0	1,48	1,60
2012	0,50	3,5	8,0	1,49	1,60
	0,65	3,6	8,0	1,50	1,62
	0,50	2,9	6,5	1,50	1,62
2013	0,65	3,1	7,0	1,53	1,64
	0,50	2,5	5,6	1,54	1,65
2014	0,50	2,2	5,0	1,52	1,62
2111	0,65	4,3	10,0	1,45	1,58
	0,50	3,5	8,0	1,46	1,58
2112	0,65	2,6	6,3	1,42	1,58
	0,50	2,2	5,0	1,42	1,60
2211	0,65	3,0	7,0	1,40	1,56
	0,50	2,6	5,8	1,40	1,56
2212	0,65	3,5	8,0	1,46	1,59
	0,50	2,6	6,0	1,46	1,60
2311	0,65	2,5	5,8	1,36	1,52
	0,50	1,9	4,4	1,38	1,54
2312	0,65	2,4	5,6	1,38	1,54
	0,50	1,75	4,0	1,40	1,56
2411	0,50	1,6	3,6	1,37	1,49
	0,35	1,3	3,0	1,37	1,50
2412	0,50	1,3	3,1	1,35	1,50
	0,35	1,15	2,7	1,35	1,50
2413	0,50	—	2,9	1,35	1,50
	0,35	—	2,5	1,35	1,50
2421	0,28	P _{1.0/400} 19,5	P _{0.75/400} 10,7	1,35	1,47

2.9. Анизотропия магнитной индукции при напряженности магнитного поля 2500 А/м не должна превышать для стали с массовой долей кремния до 1,8%-0,13 Тл, свыше 1,8%-0,16 Тл. Другие значения анизотропии магнитной индукции устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем. По требованию потребителя вместо анизотропии магнитной индукции определяют коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь. При этом коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь при индукции 1,5 Тл должен соответствовать нормам, приведенным в табл. 9а.

(Измененная редакция, Изм. №1).

Таблица 9а

Марка стали	Коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь P _{1,5/50} , %, не более
2011, 2012, 2013, 2014	±10
2111, 2112, 2211, 2212	±12
2311, 2312	±14
2411, 2412, 2413, 2421	±18

2.10. Коэффициент старения по удельным магнитным потерям стали не должен превышать норм, указанных в табл. 10. При разногласиях в оценке качества проводят определение анизотропии магнитной индукции.

Таблица 10

Массовая доля кремния в стали, %	Коэффициент сравнения, не более, %
до 0,8 включ.	8
св. 0,8 до 1,8 включ.	6
св. 1,8 до 3,8 включ.	4

Примечание:

Допускается по согласованию изготовителя с потребителем (кроме предприятий Министерства электротехнической промышленности) изготовление стали с массовой долей кремния до 0,8% с коэффициентом старения не более 10%.

2.11. Электроизоляционное покрытие должно соответствовать следующим требованиям:

- толщина на одной стороне — не более 5 мкм;
- коэффициент сопротивления — не менее 1,0 Ом·см²;
- не отслаиваться при изгибе образца.

Термостойкое электроизоляционное покрытие, не ухудшающее штампуемость, и термостойкое электроизоляционное покрытие, улучшающее штампуемость, должны сохранять электроизоляционные свойства при температуре 700°C в течение 2 мин. на воздухе или полутора часов в нейтральной атмосфере; нетермостойкое электроизоляционное покрытие, улучшающее штампуемость — при температуре 200°C. Другие требования к покрытиям устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

2.12. Коэффициент заполнения стали должен соответствовать нормам, указанным в табл. 11.

Таблица 11

Толщина, мм	Коэффициент заполнения, не менее, для стали группы			
	А		Б	
	без покрытия	с покрытием	без покрытия	с покрытием
0,28	0,94	0,93	0,93	0,92
0,35	0,96	0,95	0,95	0,95
0,50 и 0,65	0,97	0,96	0,96	0,95

(Измененная редакция, Изм. №1).

2.13. Сталь марок 2111, 2112, 2211, 2212, 2311, 2312, 2411, 2412, 2413, изготавливаемая в термически обработанном состоянии, должна иметь низкие остаточные напряжения. Величина зазора между частями разрезанного листа не должна превышать 2 мм.

(Измененная редакция, Изм. №1).

2.14. По требованию потребителя сталь изготавливают с нормированием:

- удельных магнитных потерь при одном любом значении магнитной индукции при одном любом значении напряженности магнитного поля в соответствии с табл. 9;
- магнитной индукции при различных значениях напряженности магнитного поля, кроме указанных в табл. 9;
- требования к покрытию по улучшению штампуемости в 2, 3 и 4 раза.

2.15. Плотность и удельное электрическое сопротивление в зависимости от массовой доли кремния в стали и магнитная индукция в полях 5000, 10000 и 30000 А/м приведены в справочных приложениях 1 и 2.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Рулонную сталь, листы и ленты принимают партиями. Партия должна состоять из стали одной плавки, одной марки одного размера по толщине, одного отжига при отжиге в колпаковых печах или одного слитка (сляба непрерывной разливки) — при отжиге в проходных печах и сопровождаться документом о качестве в соответствии с ГОСТ 7566-81 с дополнением:

- результаты испытаний твердости;
- рекомендуемый режим термической обработки стали, изготавливаемой без термической обработки.

(Измененная редакция, Изм. №1).

3.2. Контроль размеров, разнотолщинности, неплоскостности, серповидности, состояния поверхности и кромок, испытаний на перегиб, механических свойств, магнитных свойств, качества покрытия и остаточных напряжений проводят на одном рулоне или одной пачке от партии. Ленту и листы, полученные при разрезке одного рулона на заданные ширины или длину, испытывают как один рулон.

3.3. Определение коэффициента старения, коэффициента заполнения, коэффициента анизотропии удельных магнитных потерь или магнитной индукции, сохранности электроизоляционных свойств покрытия после нагрева и остаточных напряжений изготовитель проводит периодически не менее чем на 35 партиях в квартал на одном рулоне или одной пачке от партии. По требованию потребителя коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь или анизотропии магнитной индукции определяется на каждой партии. Определение твердости изготовитель проводит на каждой десятой плавке.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. При получении неудовлетворительных результатов проверки хотя бы по одному из показателей повторную проверку проводят на выборке, отобранной по ГОСТ 7566-81.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Для проведения испытаний от каждого отобранного рулона отрезают один отрезок длиной 1500-2000 мм, от пачки отбирают два листа равномерно по высоте.

4.2. Размеры стали проверяют измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения. Толщину листов и отобранных от рулонов отрезков измеряют в четырех точках, расположенных посередине каждой стороны отрезка или листа на расстоянии 40-60 мм от кромок. Толщина в каждой измеряемой точке не должна превышать установленных норм. Разнотолщинность проверяют по результатам измерения толщины.

4.3. Для определения неплоскостности и серповидности отрезок рулона, ленты или лист свободно укладывают на плоскую плиту, следя за тем, чтобы углы прилегали к плите. Неплоскостность измеряют шаблоном, линейкой или специальным приспособлением в местах максимального отслаивания отрезка или листа от плиты. Неплоскостность не должна превышать произведения допустимой величины на длину отрезка. Серповидность измеряют метровой линейкой в местах наибольшего отклонения боковой кромки отрезка от прямой линии.

4.4. Состояние поверхности и кромок проверяют осмотром без применения увеличительных приборов.

4.5. Испытание на перегиб проводят на четырех образцах шириной 20-40 мм, вырезанных без видимых заусенцев. При возникновении разногласий применяют образцы шириной 30 мм. Образцы вырезают вдоль и поперек направления прокатки. Два образца вырезают на расстоянии 30-90 мм от кромки; два образца вырезают — из середины отрезка или листа. Испытание проводят в тисках с радиусом закругления губок 5 мм при температуре от 15 до 35°C. При испытании должно быть обеспечено постоянное прилегание образца к поверхности губок тисков. Один перегиб — загиб образца от начального положения на 90° и обратное его выпрямление до начального положения. Половиной перегиба считается загиб на 90° без выпрямления. Разрушением образца считается поломка образца или появление трещины любой длины. Полученные значения перегибов округляют до ближайшего целого или полуцелого перегиба. За результат испытания принимают среднее арифметическое перегибов четырех образцов. Нормы на перегиб установлены при доверительной вероятности 0,97.

4.6. Для испытания на растяжение из отобранного отрезка вырезают два коротких образца, а от каждого отобранного листа — по одному короткому образцу по ГОСТ 11701-84. Испытания проводят по ГОСТ 11701-84. Допускается применять неразрушающие методы контроля.

4.7. Твердость определяют на двух образцах размером 280X30 мм в соответствии с ГОСТ 2999-75 при нагрузке 5 кг. Измерения проводят в пяти точках равномерно по длине образца. За результат принимают среднее из 10 измерений.

4.8. Образец для измерения магнитных свойств изготавливают по ГОСТ 12119-80. Первые полосы от кромок в образце не включают. Для определения анизотропии магнитной индукции и удельных магнитных потерь изготавливают два образца: один из продольных полос, другой из поперечных.

4.9. Режим отжига образцов для стали марок 2011, 2012, 2013 и 2014: нагрев в защитной атмосфере до температуры не выше 830°C, выдержка при температуре не более 2 ч, охлаждение до 600°C со скоростью 50°C в час, далее — с печью. Режим отжига образцов для стали марок 2111, 2112, 2211, 2212, изготавливаемой без термической обработки, устанавливается по согласованию изготовителя с потребителем.

4.10. Удельные магнитные потери и магнитную индукцию определяют в аппарате Эпштейна по ГОСТ 12119-80. Допускается определять магнитные свойства другими методами, обеспечивающими требуемую точность измерений. При возникновении разногласий магнитные свойства определяют в аппарате Эпштейна. Нормы удельных магнитных потерь и магнитной индукции установлены при доверительной вероятности 0,95. Анизотропию магнитной индукции определяют как разницу индукции образца, составленного из продольных полос, и образца, составленного из поперечных полос, при напряженности магнитного поля 2500 А/м. Коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь (K_p), % вычисляют по формуле:

$$K_p = \frac{P_2 - P_1}{P_1 + P_2} \cdot 100,$$

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

4.11. Для определения коэффициента старения образец после определения магнитных свойств подвергают старению по режиму: нагрев до 120°С, выдержка 120 ч и вновь определяют удельные магнитные потери. Коэффициент старения ($K_{ст}$), %, вычисляют по формуле:

$$K_{ст} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \cdot 100,$$

где P_1 и P_2 — удельные магнитные потери до и после старения, Вт/кг.

4.12. Для измерения коэффициента сопротивления и толщины электроизоляционного покрытия от каждого отобранного листа или отрезка вырезают образец шириной 60-120 мм и длиной, равной ширине листа или отрезка. Для определения прочности сцепления покрытия с металлом вырезают образец шириной 30 мм, длиной, равной ширине листа или отрезка.

4.13. Для определения прочности сцепления покрытия с металлом образец плотно прижимают к стержню диаметром 20 мм и плавно изгибают на 90° вокруг стержня. Образец считается выдержавшим испытания, если с его наружной стороны нет трещин и отслоений покрытия. Отслоения и трещины определяют визуально.

4.14. Толщину электроизоляционного покрытия определяют при помощи толщинометра электромагнитной или другой системы, позволяющего измерять с погрешностью не более 1 мкм.

4.15. Коэффициент сопротивления электроизоляционного покрытия определяют по ГОСТ 12119-80. Измерения проводят на четырех участках, выбранных в шахматном порядке, на одной и другой сторонах образца (на двух участках с каждой стороны). За результат принимают среднее арифметическое из четырех измерений.

4.16. Коэффициент заполнения определяют на образце, составленном не менее чем на 100 полос, взятых для определения магнитных свойств, с которых перед испытанием снимают заусенцы. Образец опрессовывают равномерно по всей поверхности под давлением 0,35 Н/мм². Высоту опрессованного образца измеряют с погрешностью не более 0,1 мм в четырех противоположных местах. За высоту принимают среднее арифметическое результатов четырех измерений. Коэффициент заполнения (K) вычисляют по формуле:

$$K = \frac{m}{V \cdot \gamma},$$

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

V — объем образца после спрессования, определенный по результатам измерения пачки, м³;

γ — плотность стали, кг/м³.

4.17. Для проверки остаточных напряжений лист или отрезок длиной 1500-2000 мм разрезают посередине вдоль и сдвигают на плоскости края разреза до соприкосновения и измеряют ширину образовавшегося зазора.

4.18. Методы определения магнитной индукции при различных значениях напряженности магнитного поля, кроме указанных в табл. 9, сохранности электроизоляционных свойств покрытия после нагрева, а также методы определения улучшения штампуемости от покрытия устанавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение — по ГОСТ 7566-81 с дополнениями:

5.1.1. В рулоне допускается не более трех отрезков одного размера, отрезки могут быть соединены стыковой сваркой. Толщина стали в месте сварки не должна увеличиваться более чем на 1,5 суммы предельных отклонений по толщине. Места подмоток должны быть четко отмечены. Концы рулонов могут быть прикреплены точечной сваркой. По требованию потребителя при резке рулона на две ленты места разрезки отмечают на наружном витке рулона. Ленту, смотанную на одну моталку, допускается упаковывать без прокладок между рулонами. Допускается упаковка в одну пачку листов и смотка в рулон двух полос разных партий одной марки, одного размера при условии надежного разделения партий.

5.1.2. На внутренний и наружный виток рулона наклеивают этикетки с указанием товарного знака предприятия-изготовителя, марки стали, номера плавки, номера партии, размеров, магнитных и механических свойств. На связку рулонов лент этикетку наклеивают на наружный виток каждого рулона и на внутренний виток крайних рулонов.

5.1.3. Масса стали в упаковке должна быть не менее 50 кг и не более 5,0 т. По согласованию изготовителя с потребителем допускается увеличение массы стали в упаковке в соответствии с ГОСТ 7566-81.

5.2. Рулоны и пачки листов упаковывают в тару, обеспечивающую сохранность продукции, в соответствии с нормативно-технической документацией.

5.3. Транспортирование стали железнодорожным транспортом производят в открытых вагонах, на платформах или полувагонах всеми видами отправок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
справочное

Марка стали	Массовая доля кремния, %	Плотность стали, кг/м ³	Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм ² /м
2011, 2012, 2013, 2014	до 0,4 включ.	7850	0,14
2111, 2112	св. 0,4 до 0,8 включ.	7820	0,17
2211, 2212	св. 0,8 до 1,8 включ.	7800	0,25
2311, 2312	св. 1,8 до 2,8 включ.	7750	0,40
2411, 2412, 2413, 2421	св. 2,8 до 3,8 включ.	7650	0,50

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
справочное

Марка стали	Толщина, мм	Магнитная индукция, Тл, не менее, при напряженности магнитного поля, А/м		
		5000	10000	30000
2011	0,65	1,70	1,80	2,02
	0,50	1,70	1,80	2,02
2012	0,65	1,72	1,82	2,02
	0,50	1,72	1,82	2,02
2013	0,65	1,74	1,85	2,05
	0,50	1,75	1,85	2,05
2014	0,50	1,72	1,82	2,05
	0,65	1,66	1,75	2,00
2111	0,50	1,67	1,78	2,00
2112	0,65	1,67	1,77	2,02
	0,50	1,68	1,77	2,02
2211	0,65	1,65	1,73	1,96
	0,50	1,65	1,76	2,00
2212	0,65	1,67	1,77	2,00
	0,50	1,68	1,77	2,00
2311	0,65	1,62	1,72	1,96
	0,50	1,64	1,74	1,96
2312	0,65	1,64	1,72	1,96
	0,50	1,66	1,74	1,96
2411	0,50	1,60	1,73	1,96
	0,35	1,60	1,70	1,95
2412	0,50	1,60	1,70	1,95
	0,35	1,60	1,70	1,95
2413	0,50	1,60	1,70	1,95
	0,35	1,60	1,70	1,95
2421	0,28	1,55	1,65	1,90