

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра обработки металлов давлением

## **КАЧЕСТВО ХОЛОДНОКАТАНОЙ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ СТАНДАРТЫ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКУЮ СТАЛЬ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для студентов 3 курса направления 22.03.02 «Металлургия»  
профиля подготовки «Обработка металлов давлением»

**А.А. ЧАБОНЕНКО, В.А. ЧЁРНЫЙ**



Липецк  
Липецкий государственный технический университет  
2016

УДК 621.771(07)

Ч-122

**Рецензент** – В.Н. Соловьев, канд. техн. наук, доцент

**Чабоненко, А.А.**

Ч-122 Качество холоднокатаной листовой стали. Стандарты на электротехническую сталь [Текст]: метод. указ. для студентов 3 курса направления - 22.03.02 «Металлургия» профиля подготовки «Обработка металлов давлением»/А.А.Чабоненко, В.А.Чёрный. – Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2016. – 21 с.

Настоящие методические указания предназначены для студентов ЛГТУ направления 22.03.02 «Металлургия» профиля подготовки «Обработка металлов давлением», обучающихся по программе дополнительного профессионального обучения (ДПО) в ПАО «НЛМК». Работа соответствует учебной дисциплине «Система менеджмента качества ПАО «НЛМК».

Методические указания могут быть рекомендованы студентам других направлений для самостоятельного изучения требований стандартов, предъявляемых к холоднокатаному листу из углеродистой стали.

Табл.7. Ил. 9.

© ФГБОУ ВПО «Липецкий  
государственный технический  
университет», 2016

## Содержание

1. Холоднокатаный лист из электротехнической стали .....	4
2. Трансформаторная сталь. ГОСТ 21427.1-83 и ГОСТ Р 53934-2010.....	13
3. Динамная сталь. ГОСТ 21427.2-83 и ГОСТ Р 54480-2011 .....	16
Нормативные ссылки.....	21

## 1. Холоднокатаный лист из электротехнической стали

Одним из видов холоднокатаной листовой продукции является лист из электротехнической стали (ЭТС) – сплава железа с кремнием, массовая доля которого доходит до 5 %, и используемый для создания магнитопроводов (сердечников) электротехнического оборудования (трансформаторов, генераторов, электродвигателей, дросселей, реле и других электроприборов).

Листы из ЭТС характеризуются следующими параметрами (свойствами):

- электромагнитные свойства (удельные потери, коэрцитивная сила, магнитная индукция и др.);
- анизотропность магнитных свойств (разница в значениях физических свойств металла вдоль и поперек направления прокатки);
- геометрические размеры (толщина и ее отклонения, ширина листа);
- механические свойства (предел текучести и временное сопротивление);
- параметры электроизоляционного покрытия (сопротивление электрическому току, стойкость).

Перечисленные и некоторые другие свойства ЭТС определяются условиями эксплуатации магнитопроводов. Наиболее общим является то, что сердечники магнитопроводов работают в условиях переменных магнитных полей, т.е. подвергаются быстрому перемагничиванию и, как следствие, наводкой в них вихревых токов, приводящих к снижению коэффициента полезного действия (кпд) электрических машин.

Сила вихревых токов зависит от электрического сопротивления материала листа ЭТС, его покрытия и толщины.

Потери мощности на перемагничивание пропорциональны ширине петли гистерезиса материала листа ЭТС: *чем уже петля гистерезиса и меньше коэрцитивная сила, тем меньше потери мощности*, теряемой на перемагничивание.

Для оценки качества ЭТС (степени соответствия требованиям назначе-