



# КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ ИЗНОСОСТОЙКАЯ И ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ



ГРУЗОВЫЕ  
АВТОМОБИЛИ

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ  
И СТРОИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА



ПРОМЫШЛЕННОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ  
ТЕХНИКА



СУДОСТРОЕНИЕ



СЕЛЬХОЗТЕХНИКА



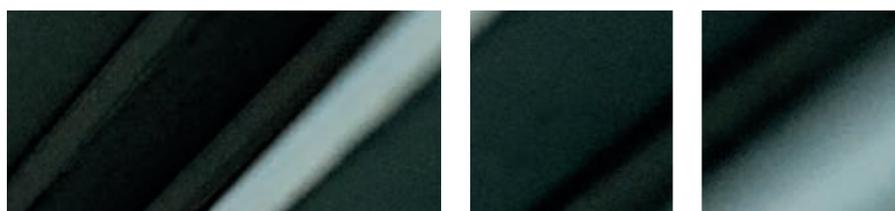


КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

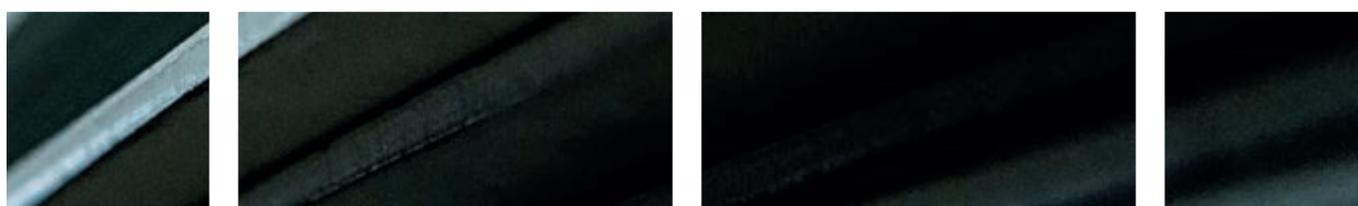
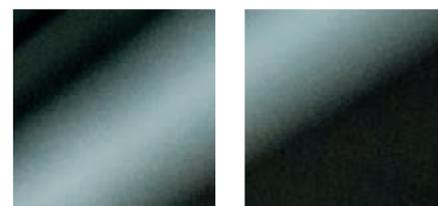
# ИЗНОСОСТОЙКАЯ И ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ



ИЗНОСОСТОЙКАЯ  
СТАЛЬ QUARD



ВЫСОКОПРОЧНАЯ  
СТАЛЬ QUEND



# СОДЕРЖАНИЕ

## ГРУППА НЛМК

---

с. 5 Информация о Группе НЛМК

---

с. 7 Клиентский сервис

---

с. 9 Эффективное производство с минимальным воздействием на окружающую среду

---

с. 11 Информация о производстве

---

с. 12 Сертификация



## ИЗНОСОСТОЙКАЯ СТАЛЬ QUARD

---

с. 16 Схема производства износостойкой стали Quard

---

с. 17 Оборудование НЛМК Европа по производству износостойкой стали Quard

---

с. 18 Описание и сферы применения

---

с. 18 Размеры

---

с. 18 Технические характеристики

---

с. 20 Химический состав



## ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ QUEND

с. 22 Допуски и качество поверхности

с. 22 Условия поставки

с. 23 Термическая обработка

с. 23 Ультразвуковой контроль

с. 23 Общие рекомендации по обработке

с. 23 Термическая резка

с. 24 Холодная формовка

с. 24 Сварка

с. 25 Механическая обработка

с. 28 Схема производства  
высокопрочной стали Quend

с. 29 Оборудование НЛМК  
по производству высокопрочной  
стали Quend

с. 30 Описание и сферы применения

с. 30 Размеры

с. 30 Технические характеристики

с. 31 Химический состав

с. 32 Допуски и свойства поверхности

с. 32 Условия поставки

с. 32 Термическая обработка

с. 33 Ультразвуковой контроль

с. 33 Общие рекомендации по обработке

с. 33 Термическая резка

с. 34 Холодная формовка

с. 35 Сварка

с. 35 Механическая обработка



# ИНФОРМАЦИЯ О ГРУППЕ НЛМК

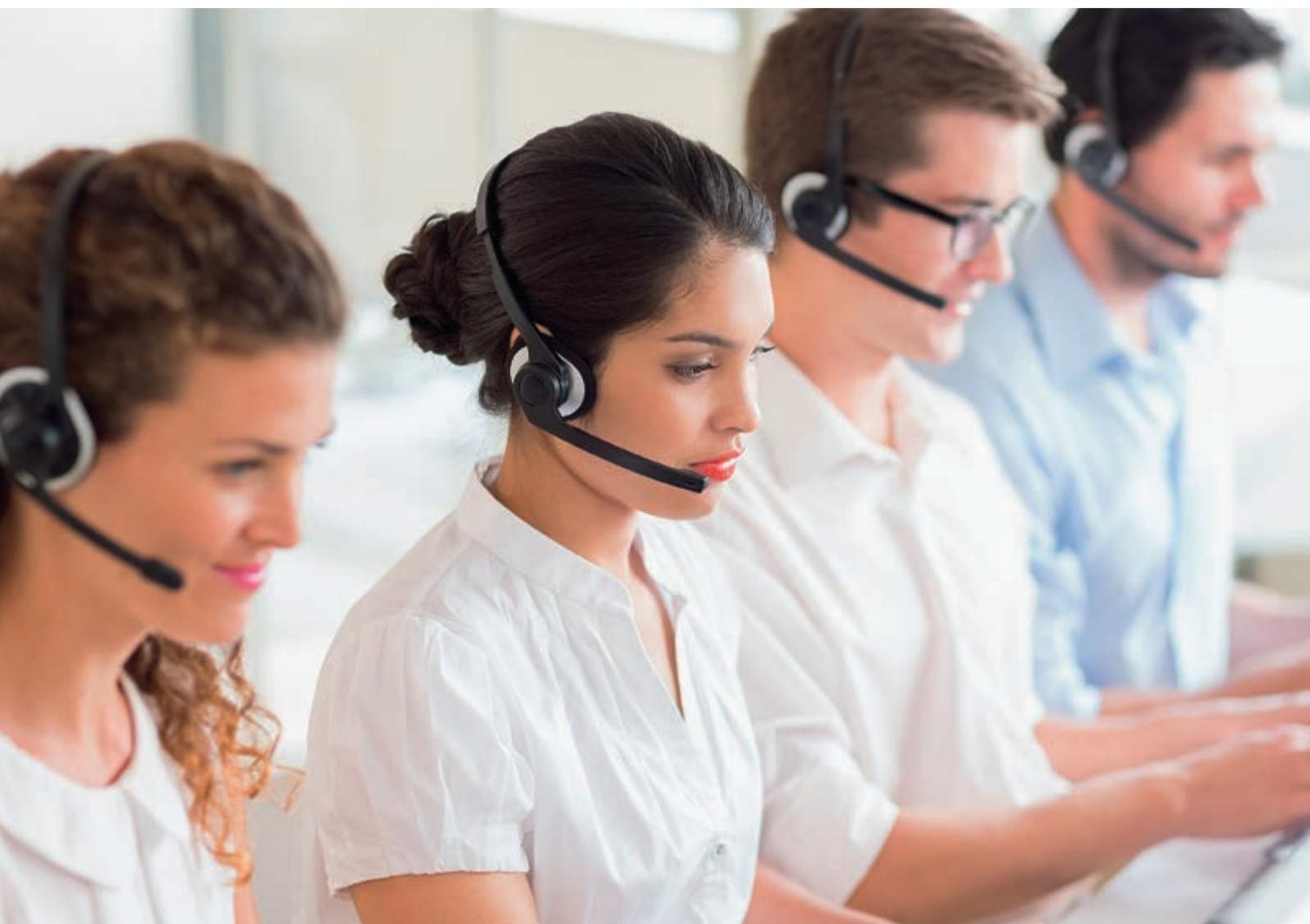
Группа НЛМК – вертикально-интегрированная компания, крупнейший в России производитель стали и ведущий мировой поставщик высококачественной стальной продукции.

Линейка продукции Группы включает горячекатаный, холоднокатаный, оцинкованный прокат, прокат с полимерными покрытиями, электротехническую сталь (трансформаторный и динамный прокат), широкий ряд толстолистового проката, сортового проката, а также метизов. Металлопродукция Группы НЛМК используется в различных отраслях: от строительства и машиностроения до энергетического оборудования и оффшорных ветровых установок.

В 2014 году предприятия Группы НЛМК осуществили поставки продукции в 70 стран мира, реализовав 15,1 млн тонн продукции, из которых треть пришлось на продукцию с добавленной стоимостью.

Основные производственные активы Группы НЛМК расположены в России, Европе и США. Мощности по производству стали превышают 17 млн тонн в год. Группа НЛМК демонстрирует наиболее конкурентоспособную себестоимость среди мировых производителей стальной продукции.

Предприятия Группы НЛМК следуют общепризнанным практикам социальной ответственности и постоянно совершенствуют технологии производства, снижая воздействие на окружающую среду и обеспечивая безопасные условия труда. В 2014 году инвестиции в проекты, обеспечивающие экологический эффект, а также затраты на природоохранные мероприятия составили 5,4 млрд рублей.



Для удобства клиентов мы создали Единый колл-центр  
Службы продаж НЛМК: +7 (495) 134 44 45. Для обратной связи  
по качеству продукции и качеству работы службы продаж  
работает электронный ящик [sales@nlmk.com](mailto:sales@nlmk.com).

# КЛИЕНТСКИЙ СЕРВИС

Для улучшения сервиса клиентов в компании созданы службы продаж прямым потребителям и дистрибьюторам, продуктового маркетинга, технической поддержки, планирования и сопровождения продаж.

Специалисты отдела продаж и технической поддержки всегда готовы предоставить консультации как дистанционно, так и непосредственно на предприятии потребителя.

Сбытовая политика компании нацелена на обеспечение стабильно высокого качества продукции, своевременности поставок, конкурентоспособных цен и высокого уровня сервиса.

Мы ценим доверие клиентов и стремимся выстроить долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество, в основе которого – индивидуальные потребности и требования наших партнеров.

 +7 495 134 44 45

 [sales@nlmk.com](mailto:sales@nlmk.com)

По данным Росгидромета, в Липецке, где находится 80% производственных мощностей Группы НЛМК, уровень загрязнения атмосферного воздуха за последние десять лет сократился почти в пять раз и сегодня соответствует городам, не имеющим промышленных предприятий. По итогам 2014 года Липецк признан самым чистым областным центром Центрального федерального округа и самым чистым металлургическим городом России.

# ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО С МИНИМАЛЬНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Группа НЛМК за 10 лет инвестировала в экологические проекты более \$1 млрд. За этот период объем производства вырос почти вдвое и компания стала крупнейшим производителем стали в России. Сегодня НЛМК выплавляет 22% всей российской стали.

На фоне роста производства благодаря системной работе по снижению воздействия на окружающую среду и внедрению новейших технологий удельные выбросы в атмосферу предприятий Группы НЛМК снизились более чем вдвое и приблизились к уровню наилучших мировых доступных технологий. Полностью прекращены промышленные сбросы в водоемы и накопление промышленных отходов на НЛМК.

В мае 2014 года Группа НЛМК объявила о начале реализации нового этапа Экологической программы, рассчитанного на период до 2020 года. Он направлен на дальнейшую минимизацию воздействия на окружающую среду и достижение уровня, обеспечиваемого наилучшими технологическими практиками в мировой металлургии.



российской  
стали производит  
Группа НЛМК



инвестиций  
в природоохранные  
технологии завода



снижение выбросов  
на фоне роста  
производства



# ИНФОРМАЦИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ

Производственный дивизион НЛМК Европа Толстый лист включает три предприятия — NLMK Clabecq, NLMK Verona и NLMK DanSteel. Производственная синергия между этими тремя предприятиями позволяет НЛМК предлагать клиентам полный спектр толстолистового проката — от очень тонкого/узкого до очень толстого/широкого, включая специализированные виды и марки.

На производственных мощностях в Европе Группа НЛМК использует уникальную бизнес-модель, основанную на стабильных поставках полуфабрикатов (слябов) из России на европейские предприятия для производства продукции рядом с потребителями. Широкий сортамент стальных листов марок Quard и Quend выпускается по уникальной технологии закалки и отпуска на бельгийском заводе NLMK Clabecq из стальных слябов, поставляемой с липецкой производственной площадки НЛМК.

## Структура NLMK Europe Plate

NLMK Clabecq Бельгия	NLMK DanSteel A/S Дания	NLMK Verona Италия
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Превосходное качество поверхности, плоскостность и узкие допуски по толщине.</li> <li>• Новейшая линия Q&amp;T.</li> <li>• Близость к основным портам Европы.</li> <li>• Листовой прокат: 3–120 мм.</li> <li>• Ширина до 2750 мм / Q&amp;T до 3250 мм.</li> <li>• Термомеханическая прокатка, нормализация, Q&amp;T.</li> <li>• Производительность: 650 000 т, включая до 250 000 т Q&amp;T.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое время поставки.</li> <li>• 4-й квартал 2012: введен новый стан.</li> <li>• Превосходная логистика.</li> <li>• Листовой прокат: 6–200 мм.</li> <li>• Ширина до 4050 мм.</li> <li>• Термомеханическая прокатка, нормализация.</li> <li>• Производительность: 550 000 т.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собственная выплавка легированной стали.</li> <li>• Уникальная комбинацияковки и прокатки.</li> <li>• Слитки весом до 86 т.</li> <li>• Тяжелые листы:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— из слитков: 150–1000 мм;</li> <li>— из слябов: 20–220 мм.</li> </ul> </li> <li>• Ширина до 2500 мм.</li> <li>• Производительность: 550 000 т.</li> </ul>

# СЕРТИФИКАЦИЯ

Группа НЛМК, крупнейший в России производитель стали и продукции с высокой добавленной стоимостью, успешно прошла сертификационные аудиты на соответствие производства стальной заготовки особых типоразмеров из высокопрочных и устойчивых к коррозии марок стали.

№ п/п	Орган по сертификации	Нормативный документ	Наименование продукции
1	TÜV CERT (Германия)	Директива 97/23/ЕС	Горячекатаный конструкционный прокат из марок сталей по EN 10025:1993 (2004)
2	AFNOR (Франция)	ISO 9001:2008	Система менеджмента качества
3	AFNOR (Франция)	ISO 14001:2004	Система экологического менеджмента
4	Дет Норске Веритас (Норвегия)	Правила Дет Норске Веритас DNV-OS-B101	На производство конструкционных, высокопрочных и сталей для оффшорных конструкций
5	Lloyd's Register (Великобритания)	Правила регистра Ллойда	Горячекатаный прокат для судостроения
6	Бюро Веритас	Правила Бюро Веритас	На производство листов для условий Крайнего Севера





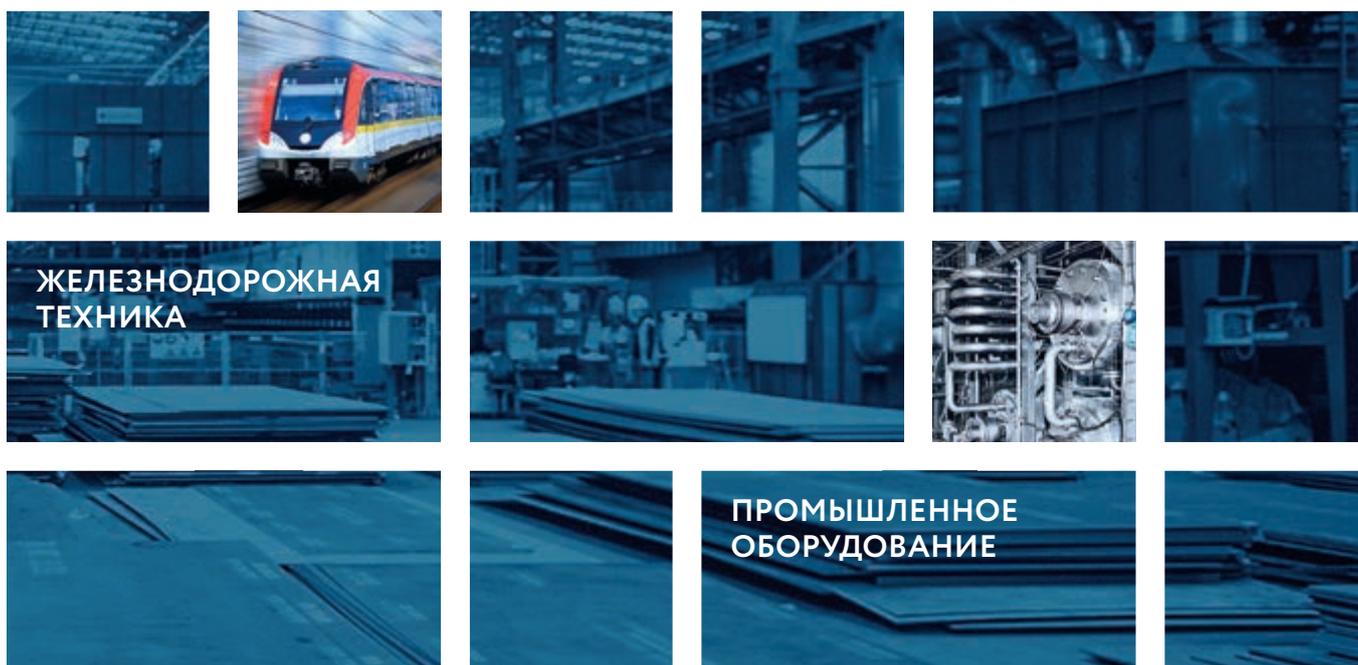
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ  
И СТРОИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА

ГРУЗОВЫЕ  
АВТОМОБИЛИ

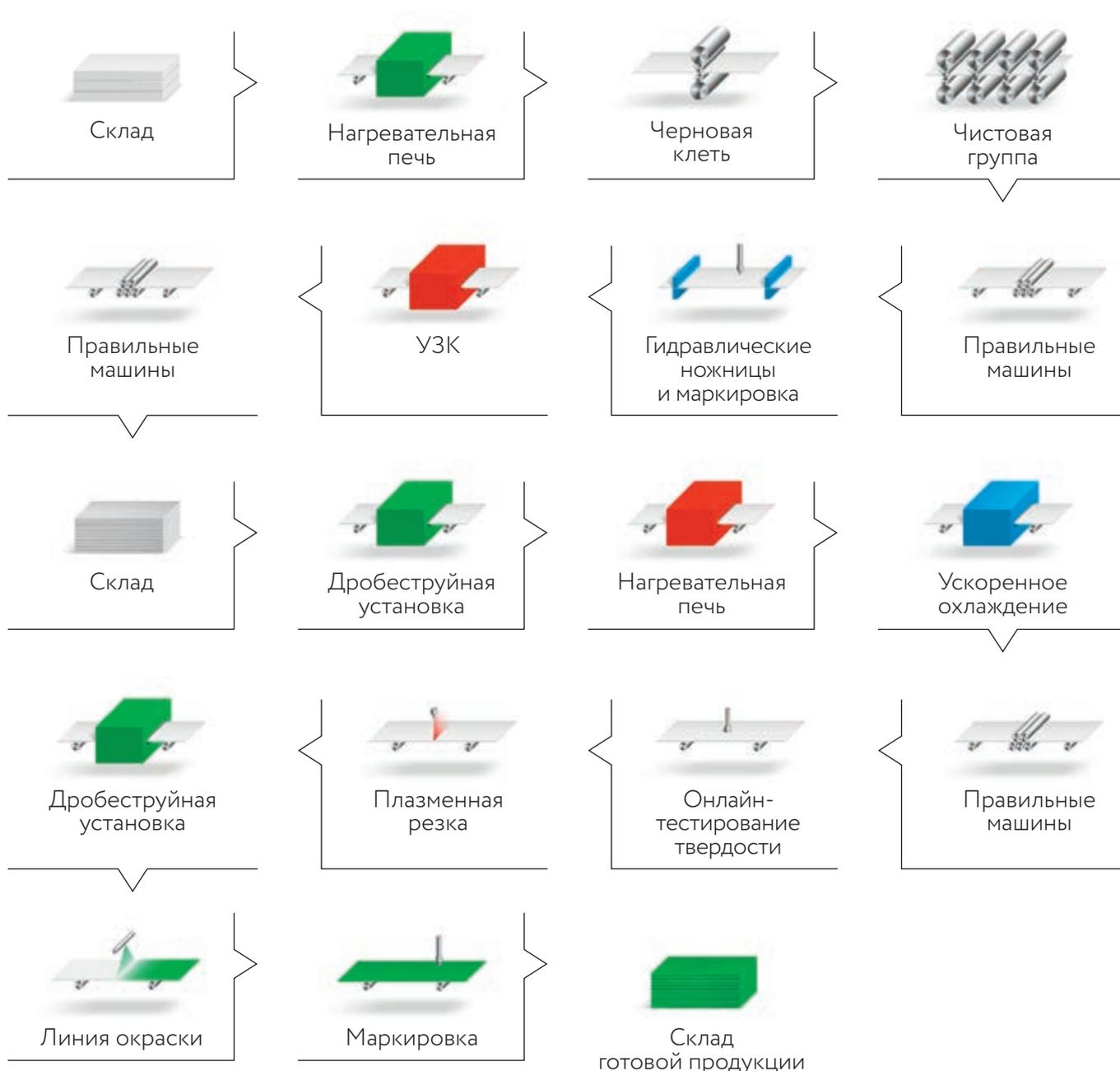


# ИЗНОСОСТОЙКАЯ СТАЛЬ QUARD

Широкий сортимент стальных листов марок Quard и Quend выпускается по уникальной технологии закалки и отпуска на бельгийском заводе NLMK Clabecq из стальных слябов, поставляемой с липецкой производственной площадки НЛМК. Износостойкие стальные листы марки Quard (твердость 400 HB, 450 HB и 500 HB – Quard 400, Quard 450 и Quard 500 соответственно, толщиной от 4 до 64 мм и шириной от 1500 до 3100 мм) предназначены для использования в производстве строительного и горнодобывающего оборудования, а также других видов специальной техники и машин (дробильное и размельчающее оборудование, экскаваторы, самосвалы, бульдозеры, бункеры, смесители и пр.), где благодаря применению износостойкой стали марки Quard можно повысить срок их службы более чем в 3 раза по сравнению с рядовыми марками сталей.



# СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ИЗНОСОСТОЙКОЙ СТАЛИ QUARD



## ОБОРУДОВАНИЕ НЛМК ЕВРОПА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗНОСОСТОЙКОЙ СТАЛИ GUARD

Агрегат	Характеристика	Сортамент выпускаемой продукции	Объем производства в 2014 г., тыс. т
<b>Производство горячекатаного листа</b>			
Нагревательная печь	Необходима для нагрева слябов перед горячей прокаткой	(200–310) × (2300–2850) мм	369
Черновая клеть	Предназначена для производства конечного листа или прокатки подката для чистовой группы клетей	(20,0–120,0) × (1500–2750) мм	
Чистовая группа клетей	Предназначена для прокатки тонкого листа	(3,2–25,0) × (1500–2750) мм	
Правильная машина	Предназначена для правки листов	(3,2–40,0) × (1500–2750) мм	
Гидравлические ножницы	Предназначены для порезки листов в конечный размер	(3,2–40,0) × (1500–2750) мм	
Машина ультразвукового контроля	Предназначена для тестирования несплошностей в прокатанном листе	(8,0–80,0) × (1500–2750) мм	
<b>Линия закалки и отпуска</b>			
Дробеструйная установка	Предназначена для удаления окалины с поверхности листов	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Нагревательная печь	Необходима для нагрева листов до температуры аустенитизации	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Роликозакалочная машина	Предназначена для ускоренного охлаждения листов	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Печь отпуска	Необходима для нагрева листов до температуры отпуска	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	26
Правильная машина	Предназначена для правки листов в холодном состоянии	(3,2–30,0) × (1500–3100) мм	52
Машина онлайн-тестирования твердости	Предназначена для измерения твердости листов в потоке	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	55
Машина плазменной резки	Предназначена для порезки листов в размер	(10,0–60,0) × (1500–3250) мм	50
Гидравлические ножницы	Предназначены для порезки листов в размер	(3,2–16,0) × (1500–3100) мм	30
Линия покраски	Предназначена для нанесения грунтового защитного покрытия на поверхность листов	(3,264,0) × (1500–3250) мм	70

## Описание и сферы применения

Quard относится к мартенситным износостойким сталям со средней твердостью 400, 450 и 500 HBW. Quard обладает высокой износостойкостью и превосходными характеристиками благодаря таким свойствам, как высокая ударная вязкость, хорошая холодная формовка и отличная свариваемость.

Quard рекомендуется использовать для производства:

- горнодобывающих и землеройных машин;
- кузовов самосвалов и вагонеток;
- корпусов барабанов смесителей цемента;
- бункеров для отходов, контейнеров для мусора;
- ковшей, ножей;
- питателей, вагонеток, шнековых транспортеров.

## Размеры

В настоящее время может быть поставлен следующий сортамент Quard:

	Толщина	Ширина
Quard 400	4–50 мм	1500–3100 мм
Quard 450	4–64 мм	
Quard 500	4–40 мм	

## Технические характеристики

Гарантированная твердость

	Твердость
Quard 400	HBW = 370–430
Quard 450	HBW = 420–480
Quard 500	HBW = 470–530

Определение твердости по Бринеллю согласно EN ISO 6506-1 проводится на расстоянии 1–2 мм от поверхности листа 1 раз на плавку и после каждых 40 т продукции.

## Другие механические свойства (типичные значения)

	Испытание на ударную вязкость с V-образным надрезом (продольный при -40°C)	Предел текучести (МПа)	Предел прочности на разрыв. Поперечный образец (МПа)	Удлинение A5 (%)
Quard 400	40 Дж	1160	1300	10
Quard 450	35 Дж	1250	1400	10
Quard 500	30 Дж	1500	1700	8

## КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ПРОЕКТЫ

## ОАО «БЕЛАЗ»

Марка стали: износостойкая сталь Quard 450.

ОАО «БЕЛАЗ» — крупнейший мировой производитель карьерных самосвалов большой и особо большой грузоподъемности, а также другого тяжелого транспортного оборудования, которое применяется в горнодобывающей и строительной отраслях.

Начиная с 2013 года Группа НЛМК поставляет для БЕЛАЗ износостойкую сталь марки Quard 450. Специалисты БЕЛАЗ провели необходимые испытания этого материала — в результате продукция была успешно аттестована и используется для производства кузовов карьерных самосвалов различной грузоподъемности. Металл применяется в том числе и для производства кузова уникального карьерного самосвала БЕЛАЗ-75710 грузоподъемностью 450 т, для которого в 2014 году поставлен комплект листового проката.

Широкий сортамент стальных листов марок Quard и Quend выпускается по уникальной технологии закалки и отпуска на бельгийском заводе NLMK Clabecq из стальных слябов,

поставляемой с липецкой производственной площадки НЛМК. Таким образом, компания имеет возможность контролировать качество продукции по всей производственной цепочке.

Развивая сотрудничество с БЕЛАЗ, Группа НЛМК наладила поставки износостойкого проката специального раскроя шириной до 3200 мм с дополнительной обработкой — подготовкой кромок под сварку.

На сегодняшний день Группа НЛМК является одним из основных поставщиков износостойкого проката для БЕЛАЗ и планирует совместно развивать продукт и внедрять в производство новые марки высокопрочного проката.

Более подробная информация о потребителе и продукции представлена на сайтах:

<http://www.quard.me/>  
<http://quend.me/>  
<http://www.belaz.by/>

## Химический состав

Сталь имеет мелкозернистую структуру

### Quard 400

Толщина листов	Анализ ковшовой пробы, % (макс.)								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
4–25,4 мм	0,16	0,60	1,40	0,025	0,010	0,50	0,10	0,25	0,005
25,41–40 мм	0,17	0,60	1,60	0,025	0,010	1,15	0,10	0,30	0,005
40,01–50 мм	0,17	0,60	1,60	0,025	0,010	1,30	0,50	0,50	0,005

### Quard 450

Толщина листов	Анализ ковшовой пробы, % (макс.)								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
4–20 мм	0,20	0,60	1,40	0,025	0,010	0,20	0,10	0,25	0,005
20,1–40 мм	0,21	0,60	1,60	0,025	0,010	0,75	0,10	0,30	0,005
40,01–64 мм	0,23	0,60	1,60	0,025	0,010	1,30	0,50	0,50	0,005

### Quard 500

Толщина листов	Анализ ковшовой пробы, % (макс.)								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
4–40 мм	0,30	0,80	1,60	0,025	0,010	1,00	1,00	0,50	0,005

## Углеродный эквивалент

Углеродный эквивалент, типичные значения, %			
	Толщина листов	CEV <sup>(1)</sup>	CET <sup>(2)</sup>
Quard 400	4–8 мм	0,36	0,25
	8,01–20 мм	0,40	0,28
	20,01–25,4 мм	0,45	0,29
	25,41–40 мм	0,57	0,33
	40,01–50 мм	0,64	0,36
Quard 450	4,01–7,99 мм	0,41	0,30
	8–20 мм	0,41	0,32
	20,01–40 мм	0,56	0,37
	40,01–64 мм	0,64	0,40
Quard 500	4–20 мм	0,57	0,40
	20,01–40 мм	0,61	0,43

(1)  $CEV = C + Mn/6 + (Ni+Cu)/15 + (Cr+Mo+V)/5$ .

(2)  $CET = C + (Mn+Mo)/10 + Ni/40 + (Cr+Cu)/20$ .

## КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ПРОЕКТЫ

### Уральская горно-металлургическая компания (управляющая компания — ООО «УГМК-Холдинг»)

Марка стали: износостойкая сталь Quard 400, Quard 450

Уральская горно-металлургическая компания — вертикально-интегрированный холдинг, первый по величине производитель меди в России.

Холдинг УГМК объединяет в одну технологическую цепочку предприятия горнодобывающего, металлургического, металлообрабатывающего и машиностроительного комплекса, а также стройиндустрии, расположенные в России и за рубежом.

НЛМК развивает сотрудничество с УГМК с 2014 года. Группа НЛМК предложила предприятиям сырьевого комплекса холдинга применить новую марку износостойкой стали Quard для ремонтных работ,

включая ремонт ковшей экскаваторов и погрузчиков, футерование кузовов карьерных самосвалов и погрузочно-доставочных машин.

Первые поставки износостойкой стали НЛМК для Учалинского ГОКа, «Святогора», «Сибирь-Полиметаллов», «Сафьяновской меди» начались в 2015 году.

Более подробная информация о потребителе и продукции представлена на сайтах:

<http://www.ugmk.com/>

<http://www.quard.me/>

<http://quend.me/>

## Допуски и качество поверхности

Износостойкие стальные листы Quard обладают уникальным сочетанием повышенной плоскостности, низкой разнотолщинности и высоким качеством отделки поверхности листа.

Показатель	Стандарт		
	Quard 400	Quard 450	Quard 500
Плоскостность	EN 10029: класс N (стандартный) и класс S		
Разнотолщинность	Соответствует и превышает приведенную в стандарте EN 10029. Улучшенная разнотолщинность (по запросу)		
Допуски по форме, длине, ширине и толщине	Соответствуют стандарту EN 10029		
Качество отделки поверхности	Превышает действующие рыночные стандарты EN 10163-2 Class B3		

## Условия поставки

Стальные листы Quard 400, Quard 450, Quard 500 поставляются после дробеструйной обработки и покраски, но могут быть поставлены и в неокрашенном состоянии. Для обеспечения лучшей свариваемости и производительности при лазерной резке листы могут быть покрыты грунтовкой с низким содержанием силиката цинка (по запросу).

## КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ПРОЕКТЫ

### ООО «ВЕАР СЕРВИС»

Марка стали: износостойкая сталь Quard 450, Quard 500.

Компания «Вear Сервис» — лидер российского рынка по производству износостойких деталей и оказанию услуг по защите оборудования от износа.

Предприятие специализируется на изготовлении штучных изделий из износостойкой стали и биметаллических плит, выполнении работ по наплавке и напылению твердых сплавов, а также восстановлению изношенных деталей и узлов.

«Вear Сервис» заинтересовался продукцией НЛМК, когда компания вышла на российский рынок с новым предложением — низколегированной закаленной износостойкой сталью. Это позволяло «Вear Сервис», с одной стороны, диверсифицировать закупки, с другой, — предложить собственные услуги и продукцию для предприятий Группы НЛМК.

Сотрудничество между НЛМК и «Вear Сервис» началось в 2015 году с проведения серии испытаний и поставки пробной партии износостойкой стали марки Quard. После успешного завершения испытаний компании стали развивать партнерство, включающее как поставки износостойкой стали производства НЛМК для «Вear Сервис», так и проведение семинаров и технических консультаций специалистами «Вear Сервис» для предприятий Группы НЛМК: Новоліпецкий комбинат, Стойленский ГОК, Вторчермет НЛМК.

Более подробная информация о потребителе и продукции представлена на сайтах:

<http://www.wearservice.ru/>  
<http://www.quard.me/>  
<http://quend.me/>

## Термическая обработка

Стальные листы Quard 400, Quard 450, Quard 500 приобретают свои свойства после закалки с последующим отпуском. Чтобы сохранить свойства поставляемой стали, листы при эксплуатации нельзя подвергать нагреву свыше 250°C или воздействию температур предварительного нагрева выше этого значения. Quard 400, Quard 450, Quard 500 не требует проведения какой-либо дополнительной термической обработки.

## Ультразвуковой контроль

Ультразвуковой контроль (УЗК) применяется для выявления таких несплошностей, как включения, трещины и пористость. Листы толщиной от 8 мм и выше подвергаются УЗК классов S2, E2 в соответствии с EN 10160.

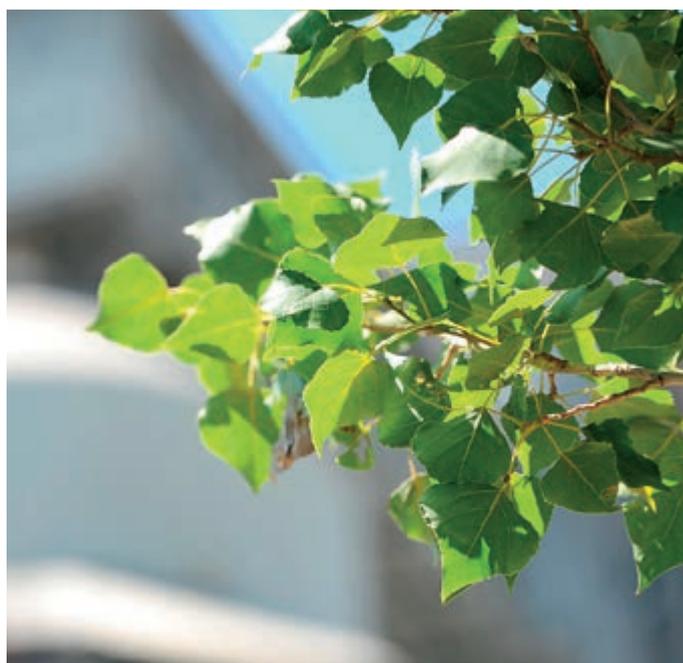
## Общие рекомендации по обработке

Для достижения оптимальной производительности при обработке Quard 400, Quard 450, Quard 500 очень важно придерживаться рекомендованных параметров и использовать представленную далее информацию.

## Термическая резка

Плазменная и кислородная резка не требуют предварительного подогрева листов толщиной до 20 мм при температуре окружающего воздуха выше 0°C.

После порезки необходимо дать листу остыть до комнатной температуры. Медленное охлаждение позволит снизить риск образования трещин на кромках. Никогда не применяйте ускоренное охлаждение.



## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ГРУППЫ НЛМК

Эффективное производство с минимальным воздействием на окружающую среду.

### Принципы:

- экологически ответственный подход при эксплуатации, модернизации, реконструкции и капитальном строительстве производств;
- соблюдение российских (международных) законодательных и нормативных требований в сфере охраны окружающей среды;
- предотвращение рисков воздействия на окружающую среду;
- открытость и доступность информации об экологической деятельности предприятий Группы и их воздействии на окружающую среду.

## Холодная формовка

Сталь марки Quard хорошо подходит для холодной формовки. Ниже в таблице приведено минимальное рекомендуемое отношение R/t при изгибе листов Quard:

	Толщина (мм)	Поперек направления прокатки (R/t)	Вдоль направления прокатки (R/t)	Поперек направления прокатки (W/t)	Вдоль направления прокатки (W/t)
Quard 400	$t < 8,0$	2,5	3,0	8	10
	$8 \leq t < 20$	3,0	4,0	10	10
	$t \geq 20,0$	4,5	5,0	12	12
Quard 450	$t < 8,0$	3,5	4,0	10	10
	$8 \leq t < 20$	4,0	5,0	10	12
	$t \geq 20,0$	5,0	6,0	12	14
Quard 500	$t < 8,0$	3,5	4,5	10	12
	$8 \leq t < 20$	4,5	5	12	14
	$t \geq 20,0$	7	8	16	18

R – рекомендуемый радиус изгиба (мм), t – толщина листа (мм),  
W – ширина зазора матрицы (мм) (угол изгиба  $\leq 90^\circ$ ).

В связи с однородными свойствами и узкими допусками по толщине стальных листов Quard 400, 450 и 500, упругое пружинение находится на низком уровне.

Во избежание образования трещин в местах изгиба листа рекомендуется перед формовкой проводить шлифовку газопламенного реза или обрезной кромки.

## Сварка

Сталь марки Quard обладает хорошей свариваемостью благодаря низкому углеродному эквиваленту. Ее можно сваривать с помощью любых традиционных методов сварки, как вручную, так и в автоматическом режиме. Сварочные работы с листами Quard рекомендуется проводить при температуре окружающей среды не ниже  $+5^\circ\text{C}$ .

После сварки дайте сварной части остыть до комнатной температуры. Никогда не применяйте ускоренное охлаждение. При сварке листов толщиной до 12 мм с подводимой энергией 1,7 кДж/мм предварительного нагрева не требуется. Следует избегать температур, превышающих  $225^\circ\text{C}$ , перед наложением очередного прохода шва.

Во избежание водородного растрескивания шва необходимо применять электроды, обеспечивающие содержание водорода в металле шва не более 5 мл/100 г. Материал электрода должен быть как можно более мягким, насколько это допускается конструкцией и характером ее нагружения.

В общем случае рекомендации по сварке для листов Quard должны соответствовать EN-1011.

## Механическая обработка

Сталь марки Quard хорошо поддается обработке сверлами из HSS и HSS-Co сплавов. Следует скорректировать скорость подачи и скорость резки с учетом более высокой твердости материала. Торцевое фрезерование, цекование и зенкование лучше всего проводить с помощью инструмента со сменными вставками из твердых сплавов.

### КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ПРОЕКТЫ

#### ОАО «ВЗМЭО»

Марка стали: износостойкая сталь Quard 450.

ОАО «Волгодонский завод металлургического и энергетического оборудования» («ВЗМЭО») – бюджетобразующее предприятие, производит оборудование и запчасти для металлургических заводов, целлюлозно-бумажных комбинатов, строительных компаний, тепловых и атомных станций, нефтехимического комплекса.

Сотрудничество НЛМК и ОАО «ВЗМЭО» сложилось в рамках проекта поставки продукции для международного концерна Siemens VAI Metals technologies, с которым ВЗМЭО сотрудничает много лет.

Для изготовления очередной партии оборудования ВЗМЭО потребовалась оперативная поставка износостойкой стали твердостью 450 единиц по Бринеллю, и компания обратилась к НЛМК. Заказ был выполнен. В результате проект открыл новые перспективы для взаимовыгодного сотрудничества.

Более подробная информация о потребителе и продукции представлена на сайтах:

<http://www.quard.me/>

<http://quend.me/>

<http://www.vzmeo.ru/>



ГРУЗОВЫЕ  
АВТОМОБИЛИ



ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ  
И СТРОИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ  
ТЕХНИКА



# ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ QUEND

Широкий сортамент стальных листов марок Quard и Quend выпускается по уникальной технологии закалки и отпуска на бельгийском заводе NLMK Clabescq из стальных слябов, поставляемой с липецкой производственной площадки НЛМК. Высокопрочные стальные листы марки Quend (минимальный предел текучести 700 МПа, 900 МПа и 960 МПа – Quend 700, Quend 900 и Quend 960 соответственно, толщиной от 4 до 64 мм и шириной от 1500 до 3100 мм) предназначены для использования в производстве шасси грузовых автомобилей, строительного подъемного и транспортно-загрузочного оборудования, автоприцепов и прочей техники, где критически важна высокая прочность конструкции.



СЕЛЬХОЗТЕХНИКА



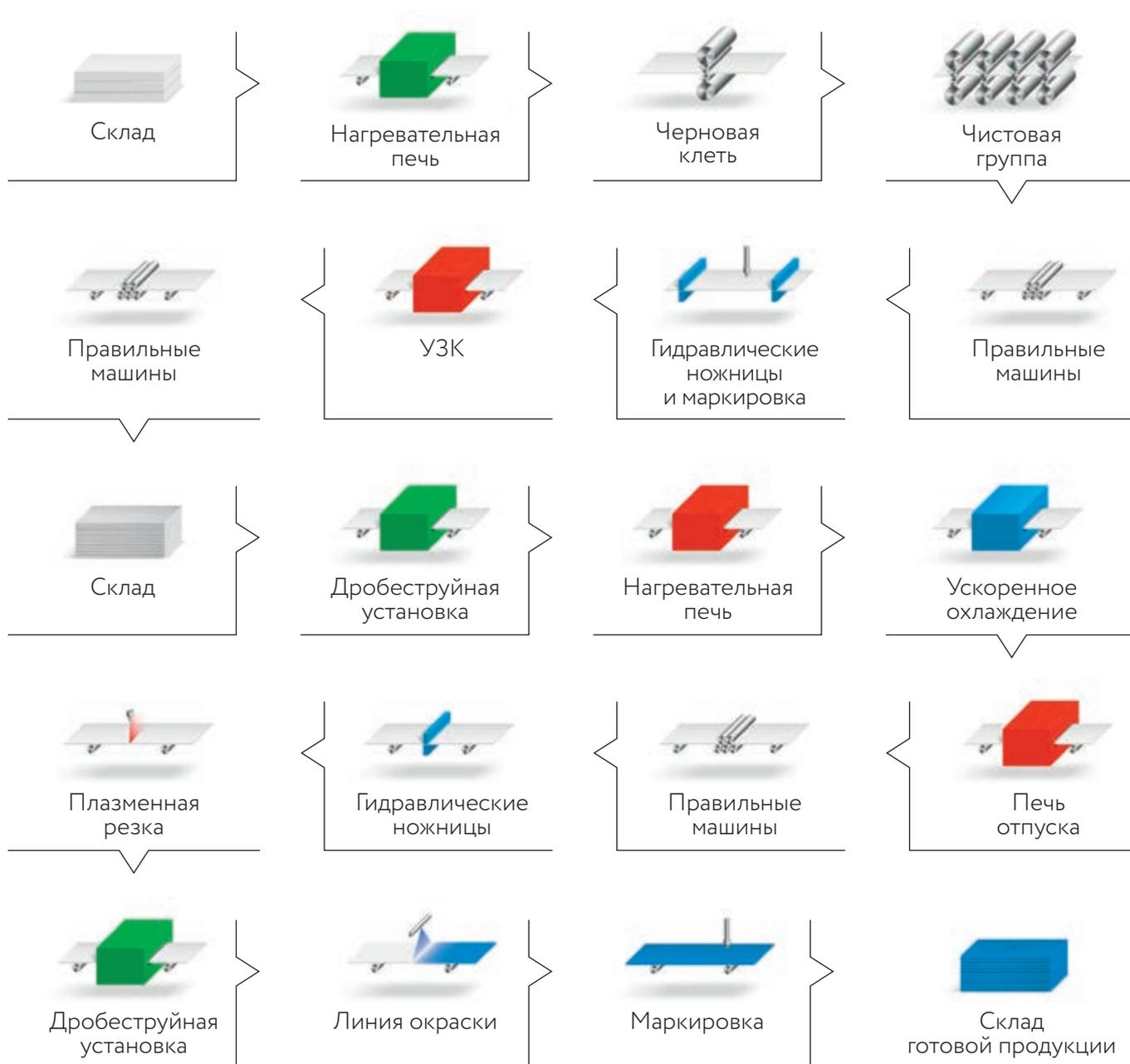
ПРОМЫШЛЕННОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ



СУДОСТРОЕНИЕ



# СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ QUEND



## ОБОРУДОВАНИЕ НЛМК ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ QUEND

Агрегат	Характеристика	Сортамент выпускаемой продукции	Объем производства в 2014 г., тыс. т
<b>Производство горячекатаного листа</b>			
Нагревательная печь	Необходима для нагрева слябов перед горячей прокаткой	(200–310) × (2300–2850) мм	369
Черновая клеть	Предназначена для производства конечного листа или прокатки подката для чистовой группы клетей	(20,0–120,0) × (1500–2750) мм	
Чистовая группа клетей	Предназначена для прокатки тонкого листа	(3,2–25,0) × (1500–2750) мм	
Правильная машина	Предназначена для правки листов	(3,2–40,0) × (1500–2750) мм	
Гидравлические ножницы	Предназначены для порезки листов в конечный размер	(3,2–40,0) × (1500–2750) мм	
Машина ультразвукового контроля	Предназначена для тестирования несплошностей в прокатанном листе	(8,0–80,0) × (1500–2750) мм	
<b>Линия закалки и отпуска</b>			
Дробеструйная установка	Предназначена для удаления окалины с поверхности листов	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Нагревательная печь	Необходима для нагрева листов до температуры аустенитизации	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Роликозакалочная машина	Предназначена для ускоренного охлаждения листов	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	81
Печь отпуска	Необходима для нагрева листов до температуры отпуска	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	26
Правильная машина	Предназначена для правки листов в холодном состоянии	(3,2–30,0) × (1500–3100) мм	52
Машина онлайн-тестирования твердости	Предназначена для измерения твердости листов в потоке	(3,2–64,0) × (1500–3250) мм	55
Машина плазменной резки	Предназначена для порезки листов в размер	(10,0–60,0) × (1500–3250) мм	50
Гидравлические ножницы	Предназначены для порезки листов в размер	(3,2–16,0) × (1500–3100) мм	30
Линия покраски	Предназначена для нанесения грунтового защитного покрытия на поверхность листов	(3,264,0) × (1500–3250) мм	70

## Описание и сферы применения

Quend – конструкционная сталь повышенной прочности, получаемая в результате закалки и последующего отпуска, с минимальным пределом текучести 700 МПа, 900 МПа и 960 МПа. Quend соответствует требованиям S 690 QL, S 900 QL, S 960 QL стандарта EN 10025-6 с гарантированным значением ударной вязкости 27 Дж при -40°C.

Сталь Quend рекомендуется использовать для производства:

- шасси грузовых автомобилей;
- подъемного оборудования;
- транспортно-загрузочного оборудования;
- автоприцепов и т.д.

## Размеры

В настоящее время может быть поставлен следующий сортамент Quard:

	Толщина	Ширина
Quend 700	4–64 мм	1500–3100 мм
Quend 900	4–30 мм	
Quend 960	4–30 мм	

Более подробную информацию можно найти на нашем веб-сайте или узнать у локального представителя NLMK Clabescq.

## Технические характеристики

Механические свойства при растяжении

	Испытания на поперечном образце		
	Предел текучести, Rp 0,2	Предел прочности, Rm	Удлинение, A5
Quend 700	700 МПа мин.	780–930 МПа	14% мин.
Quend 900	900 МПа мин.	940–1100 МПа	14% мин.
Quend 960	960 МПа мин.	980–1150 МПа	12% мин.

## Ударная вязкость

	Минимальные значения при		
	0°C	-20°C	-40°C
Quend 700	35 Дж	30 Дж	27 Дж
Quend 900	35 Дж	30 Дж	27 Дж
Quend 960	35 Дж	30 Дж	27 Дж

Испытания на ударную вязкость проводят в соответствии со стандартом EN 10025, версия 30. Испытания при толщине листа <12 мм проводятся на нестандартных образцах по методу Шарпи с V-образным надрезом.

## Химический состав

Сталь имеет мелкозернистую структуру

Марка	Анализ ковшовой пробы, % (макс.)													
	C	Si	Mn	P	S	Nb	Cr	V	Ti	Ni	Al	Mo	N	B
Quend 700	0,20	0,60	1,50	0,02	0,01	0,04	0,6	0,07	0,04	1,00	0,07	0,5	0,014	0,005
Quend 900	0,20	0,50	1,50	0,02	0,01	0,04	0,7	0,06	0,01	1,50	0,06	0,70	0,005	0,005
Quend 960	0,20	0,50	1,50	0,02	0,01	0,04	0,7	0,06	0,01	1,50	0,06	0,70	0,005	0,005

## Углеродный эквивалент

Углеродный эквивалент, типичные значения, %			
	Толщина листов	CEV <sup>(1)</sup>	CEI <sup>(2)</sup>
Quend 700	4–15 мм	0,45	0,29
	15,01–25 мм	0,44	0,30
	25,01–40 мм	0,45	0,30
	40,01–64 мм	0,54	0,33
Quend 900	4–30 мм	0,57	0,36
Quend 960	4–30 мм	0,57	0,36

(1)  $CEV = C + Mn/6 + (Ni+Cu)/15 + (Cr+Mo+V)/5$ .

(2)  $CEI = C + (Mn+Mo)/10 + Ni/40 + (Cr+Cu)/20$ .

## Допуски и свойства поверхности

Сталь марки Quend обладает уникальным сочетанием повышенной плоскостности, низкой разнотолщинности и высоким качеством отделки поверхности листа.

Показатель	Стандарт		
	Quend 700	Quend 900	Quend 960
Плоскостность	EN 10029: класс N (стандартный) и класс S		
Разнотолщинность	Соответствует и превышает приведенную в стандарте EN 10029. Улучшенная разнотолщинность (по запросу)		
Допуски по форме, длине, ширине и толщине	Соответствуют стандарту EN 10029		
Качество отделки поверхности	Превышает действующие рыночные стандарты EN 10163-2 Class B3		

## Условия поставки

Листы марки Quend поставляются после дробеструйной обработки и покраски, но могут быть поставлены и в неокрашенном состоянии. Для обеспечения лучшей свариваемости и производительности при лазерной резке листы могут быть покрыты грунтовкой с низким содержанием силиката цинка (по запросу).

## Термическая обработка

Сталь марки Quend приобретает свои свойства после закалки с последующим отпуском. Чтобы сохранить свойства поставляемой стали Quend, листы при эксплуатации нельзя подвергать нагреву выше 550°C или воздействию температур предварительного нагрева выше этого значения.

## КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ПРОЕКТЫ

### ООО «ГРАНИТ»

Марка стали: износостойкая сталь Quard и высокопрочная сталь Quend.

Компания ООО «Гранит» занимается производством навесного рабочего оборудования для гусеничных и колесных экскаваторов, экскаваторов-погрузчиков, колесных погрузчиков и бульдозеров с 2007 года и имеет большой опыт работы с износостойкими сталями. Помимо качества продукции, одним из важных критериев в работе с новыми поставщиками для компании «Гранит» также являются надежность и сроки поставок, поскольку этого требуют и конечные потребители продукции.

НЛМК удовлетворил всем требованиям заказчика, доказав высокое качество продукции и предложив гибкую схему отгрузок специальных сталей со склада в России.

Более подробная информация о потребителе и продукции представлена на сайтах:

<http://www.ivgranit.ru/>

<http://www.quard.me/>

<http://quend.me/>

## Ультразвуковой контроль

Ультразвуковой контроль (УЗК) применяется для выявления таких несплошностей, как включения, трещины и пористость. Листы толщиной от 8 мм и выше подвергаются УЗК классов S2, E2 в соответствии с EN 10160.

## Общие рекомендации по обработке

Для достижения оптимальной производительности при обработке стальных листов Quend очень важно придерживаться рекомендованных параметров и использовать представленную далее информацию.

## Термическая резка

Обработка листов Quend может производиться кислородной, плазменной или лазерной резкой без каких-либо ограничений. После порезки листу необходимо дать остыть до комнатной температуры. Медленное охлаждение позволит снизить риск образования трещин на кромках. Никогда не применяйте ускоренное охлаждение.



## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ГРУППЫ НЛМК 2014–2020

В мае 2014 года Группа НЛМК объявила о начале реализации нового этапа Экологической программы, рассчитанного на период до 2020 года. Программа является частью Стратегии развития и инвестиционной программы Группы НЛМК и направлена на дальнейшую минимизацию воздействия на окружающую среду и достижение уровня, обеспечиваемого наилучшими технологическими практиками в мировой металлургии.

Общий объем инвестиций в природоохранные мероприятия и проекты составит более 10 млрд рублей. Основная часть этих средств будет вложена на липецкой производственной площадке.

## Холодная формовка

Сталь марки Quend хорошо подходит для холодной формовки. Quend соответствует требованиям на изгиб S 690 QL, S 890 QL, S 960 QL и имеет более низкие значения отношения R/t:

	Толщина (мм)	Поперек направления прокатки (R/t)	Вдоль направления прокатки (R/t)	Поперек направления прокатки (W/t)	Вдоль направления прокатки (W/t)
Quend 700	$t < 8,0$	1,5	2,0	8	9
	$8 \leq t < 20$	2,0	3,0	8	9
	$t \geq 20,0$	3,0	4,0	9	10
Quend 900	$t < 8,0$	2,5	3,0	9	10
	$8 \leq t < 20$	3,0	4,0	9	10
	$t \geq 20,0$	4,0	5,0	10	12
Quend 960	$t < 8,0$	2,5	3,0	9	10
	$8 \leq t < 20$	3,0	4,0	9	10
	$t \geq 20,0$	4,0	5,0	10	12

R – рекомендуемый радиус изгиба (мм), t – толщина листа (мм).

W – ширина зазора матрицы (мм) (угол изгиба  $\leq 90^\circ$ ).

В связи с однородными свойствами и узкими допусками по толщине стальных листов Quend, упругое пружинение находится на низком уровне.

Во избежание образования трещин в местах изгиба листа рекомендуется перед формовкой проводить шлифовку газопламенного реза или обрезной кромки.



### ОБРАЗЕЦ БЕРЕЖЛИВОГО ОБРАЩЕНИЯ С ВОДОЙ

С 2007 года более чем в 54 раза Группа НЛМК сократила сбросы загрязняющих веществ с промышленными стоками в водоемы. На большей части производства сброс прекращен полностью.

Группа НЛМК превзошла мировой уровень наилучших доступных технологий по потреблению воды. Удельное водопотребление предприятий Группы составило 5,2 м<sup>3</sup> на тонну стали при наилучшем мировом уровне в 7 м<sup>3</sup>.

## Сварка

Сталь марки Quend можно сваривать с помощью любых традиционных методов сварки, как вручную, так и в автоматическом режиме.

При сварке листов толщиной до 12 мм предварительный нагрев не требуется, если величина подводимой энергии соответствует 1,7 кДж/мм.

Сварочные работы с листами Quend рекомендуется проводить при температуре окружающей среды не ниже +5°C. После сварки дайте сварной части остыть до комнатной температуры. Никогда не применяйте ускоренное охлаждение. Для сварки Quend рекомендуется использовать только электроды с низким содержанием водорода.

## Механическая обработка

Сталь Quend обладает превосходной обрабатываемостью резанием и может подвергаться сверлению, зенкованию и фрезерованию, как и любые другие стали с пределом текучести 700, 900, 960 МПа или стали S 690 QL, S 890 QL, S 960 QL Q&T.



### ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ В ГОРОДАХ ПРИСУТСТВИЯ

Группа НЛМК реализует инвестиционные проекты для снижения воздействия на атмосферный воздух. В результате будут улучшены условия труда на производстве и создана благоприятная окружающая среда вокруг предприятий.

Удельные выбросы в атмосферу предприятий Группы НЛМК сократились вдвое за 15 лет и вплотную приблизились к уровню наилучших доступных технологий.





Контакт-центр  
Службы продаж НЛМК  
по работе с клиентами:

+7 (495) 134-44-45

Претензии  
по качеству продукции,  
качеству работы службы  
продаж, безопасность  
и факты злоупотребления:

[sales@nlmk.com](mailto:sales@nlmk.com)