



Характеристика стали **QUARD 400**

1. Описание и сферы применения стали

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

Quard 400 рекомендуется использовать для производства:

- горнодобывающих и землеройных машин
- дробильного и размельчающего оборудования
- ковшей, ножей, мельниц, питателей
- прессов
- вагонеток
- экскаваторов
- трубопроводов подачи шлама
- шнековых транспортеров

2. Технические характеристики

Гарантированная твердость

Твердость	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 тонн продукции.
HBW = 370-430	

Другие механические свойства (стандартные значения)

Испытание на ударную вязкость с V-образным надрезом	Предел текучести (МПа)	Предел прочности на разрыв (МПа)	Удлинение A5 (%)
50 Дж (продольный при -40 °C)	1160	1300	10

Химический состав

Сталь имеет мелкозернистую структуру.

Анализ ковшовой пробы, % (макс.)									
Толщина листов	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

Углеродный эквивалент, стандартные значения, %		
Толщина листов	CEV ⁽¹⁾	CET ⁽²⁾
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

(1) $CEV = C + Mn/6 + (Ni + Cu)/15 + (Cr + Mo + V)/5$ (2) $CET = C + (Mn + Mo)/10 + Ni/40 + (Cr + Cu)/20$

3. Размеры

В настоящее время может быть поставлен следующий сортament Quard 400:

- толщина: 4-50 мм
- ширина: 1500-3100 мм

NLMK Clabescq продолжает расширять ассортимент продукции, чтобы как можно скорее представить варианты в диапазоне толщин от 3 до 60 мм. Более подробную информацию можно узнать у местного представителя NLMK Clabescq.

4. Допуски и свойства поверхности

Quard 400 обладает уникальным сочетанием повышенной плоскостности, низкой разнотолщинности и высоким качеством отделки поверхности листа.

Свойство	Стандарт
Плоскостность	- EN 10029: . класс N (стандартный) и . класс S ЛУЧШЕ
Разнотолщинность	- соответствует и превышает приведенную в стандарте EN 10029 - улучшенная разнотолщинность (по запросу) ЛУЧШЕ
Допуски по форме, длине, ширине и толщине	соответствуют стандарту EN 10029
Качество отделки поверхности	превышает действующие рыночные стандарты EN 10163-2 Class B3 ЛУЧШЕ

5. Условия поставки

Листы Quard 400 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).

6. Термическая обработка

Quard 400 приобретает свои свойства после закалки с последующим отпуском. Чтобы сохранить свойства поставляемой стали, листы при эксплуатации нельзя подвергать нагреву выше 250 °C или воздействию температур предварительного нагрева выше этого значения.

Quard 400 не требует проведения какой-либо дополнительной термической обработки.

7. Ультразвуковой контроль

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

8. Общие рекомендации по обработке

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

Термическая резка

Плазменная и кислородная резка не требуют предварительного подогрева листов толщиной до 40 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.

Холодная формовка

Сталь Quard 400 хорошо подходит для холодной формовки. Ниже в таблице приведено минимальное рекомендуемое отношение R/t при изгибе Quard 400:

Толщина (мм)	Поперек направления прокатки (R/t)	Вдоль направления прокатки (R/t)	Поперек направления прокатки (W/t)	Вдоль направления прокатки (W/t)
$t < 8.0$	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

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 Quard 400, 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

Quard 400 обладает хорошей свариваемостью благодаря низкому углеродному эквиваленту стали. Ее можно сваривать с помощью любых традиционных методов сварки, как вручную, так и в автоматическом режиме.

Сварочные работы с Quard 400 рекомендуется проводить при температуре окружающей среды не ниже +5 °С. После сварки дайте сварной части остыть до комнатной температуры. Никогда не применяйте ускоренное охлаждение.

При сварке листов толщиной до 20 мм с подводимой энергией 1,7 кДж/мм предварительного нагрева не требуется. Следует избегать температур перед наложением очередного прохода шва, превышающих 225 °С.

Во избежании 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 мягкими, насколько это допускается конструкцией и характером ее нагружения.

В общем случае, рекомендации по сварке для листов Quard 400 должны соответствовать EN-1011.

Механическая обработка

Quard 400 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.

ООО "WEAR СЕРВИС" является официальным Партнером компании ОАО "НЛМК" в области представления услуг по обработке износостойких и высокопрочных сталей марок QUEND и QUARD на территории ЦФО РФ.