



Creusabro® M – износостойкая сталь с высоким содержанием марганца

Creusabro® M – это высокомарганцевая, полностью аустенитная, отожжённая после закалки, немагнитная, деформационно-упрочняемая сталь с исключительно высокой износостойкостью при воздействии на неё деформационного упрочнения путём удара или давления от ударной нагрузки при эксплуатации.

Основной её характеристикой является высокая износостойкость: интенсивный износ на поверхность оказывает деформационно-упрочняющее воздействие на аустенитную структуру стали. Согласно международным стандартам, это совместно с уровнем углерода приводит к увеличению твёрдости от 200BHN (в поставляемой толстолистовой стали) до эксплуатационной твёрдости, по крайней мере, 600BHN.

Такая склонность к деформационному упрочнению показывает на обновление своих свойств в процессе срока службы. Нижний слой стали, не подверженный деформации, сохраняет превосходную ударопрочность и очень высокую пластичность.

Стандарты

EURONORM 1.3401 – X120Mn13
AFNOR X120Mn13

DIN W1.3401
ASTM A 128 Gr B2

Химический состав, масс. %

C	Si	Mn	S	P
1,13	0,40	13	0,03	≤0,020

Типичные значения

Механические свойства

	Твёрдость, НВ	σ_T , МПа	σ_B , МПа	Отн.удл. %	KCV 20°C, Дж
Типичные значения	220	380	940	40	≥ 112
Гарантированные значения*	180-245	350	800	30	64

* после закалки в воде от 980 °C

Физические свойства

Метрические единицы	Плотность*	Коэф.расш. 0-600°C	Теплоем-кость	Удельное эл-сопротивл.*	Коэф. тепло-проводности*	Магнитная проницаемость*
		$10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	Дж/кг·°C	мкОм·м	Вт/м·°C	
Ед. США	7,88	21,5	502	75	13	≈ 1,002
		$10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$	BTU/lb °F	мкОм·м	BTU/hr·ft °F	
		11,9	0,12	75	7,3	

* Физические характеристики при 20°C

Обработка

Толстолистовую сталь Creusabro® M можно подвергать большинству стандартных методов обработки. Однако из-за её особых свойств (склонность к деформационному упрочнению, высокий коэффициент линейного расширения, низкий коэффициент теплопроводности) следует принять специальные меры предосторожности, особенно для механической обработки и сварки.

Резка

① Огневая резка

Внешний вид после резки можно улучшить путём:

- увеличения тепловой мощности пламени
- снижения скорости горелки приблизительно на 30% по сравнению с параметрами, применяемыми для классических низколегированных сталей.

Огневая резка с помощью плазмы или лазера особенно подходит для стали Creusabro® M. Мы настоятельно рекомендуем, при возможности, выбрать те процессы резки, которые дают рез высокой точности.

② Механическая резка

Гильотинную резку можно легко осуществить с помощью достаточно мощных машин и вновь заточенных режущих пластин. Если требуется поперечная резка, края следует зачистить.

Механическая обработка

Классические методы удовлетворительны, поскольку глубина между проходами глубже, чем зона деформационного упрочнения действующего прохода. Поэтому потребуется достаточно мощное оборудование без чрезмерного зазора.

① Сверление

Сверление следует выполнять с помощью сверла из сверхнауглероженной быстрорежущей стали типа HSSCO (напр., марка M42 по нормам AISI):

- форма повышенной прочности
- длинная винтовая канавка
- угол при вершине 130°

Сухое сверление даёт хорошие результаты. Глубина просверливаемого отверстия не должна превышать 3-кратного диаметра сверла.

Сверление следует выполнять непрерывно без остановки.

Типичные характеристики сверления

	Ø сверла < 10 мм	Ø сверла ≥ 20 мм
Скорость сверления, м/мин	2-3 мм	2-3 мм
Скорость вращения, об/мин	70	35
Подача, мм/об.	0,08	0,15

Другие возможные решения: сверление инструментом с 3-я твёрдосплавными режущими кромками или свёрлами для бетона, если проводится небольшая серия сверлений или горячее сверление.

② Фрезерование

Фрезерование можно выполнять инструментами из сверхнауглероженной Co-стали (напр., сталь марки M42 по нормам AISI), однако если возможно, рекомендуются инструменты с твёрдосплавными режущими пластинами (напр., сталь типа P25 по нормам ISO).

Для этих инструментов рекомендуются следующие параметры:

- скорость реза – 50 м/мин
- подача: напр., 0,2 мм/зуб.

③ Пробивка отверстий

Пробивка осуществляется с помощью достаточно мощного оборудования. Однако операция должна проводиться по возможности бесперебойно.

Штамповка

Штамповка стали Creusabro® M выполняется очень легко при комнатной температуре. $R = 2 \times e$. Подогрев не требуется.

Перед штамповкой следует зачистить упрочнённые края, образованные от предыдущего механического реза. Кроме того, необходимо выполнить небольшое скашивание кромок. Штамповку следует проводить медленно.

Необходимая изгибающая сила (P) равна

$$P = 760 \times \frac{w \times th^2}{1000 \times L}$$

где w - ширина, th - толщина, L – канал матрицы.

Горячая штамповка

Минимальная температура горячей штамповки должны быть выше 850 °C.

Детали должны сразу же закаливаться в воде. Если температура будет ниже, необходимо детали перед закалкой нагреть до температуры выше 980 °C.

Сварка

Сталь Creusabro® M следует сваривать с некоторыми предосторожностями из-за её специальных свойств. В результате её высокого коэффициента линейного расширения и низкого коэффициента теплопроводности сталь чувствительна к термическим искажениям и местному перегреву. Учтите также, что длительной нагрев при температуре выше 300 °C приводит к образованию карбидных выделений, которые сильно снижают ударную вязкость и немагнитные свойства. Можно применять все стандартные процессы.

Общие рекомендации

Сварка проводится с низким теплоподводом: $E < 20$ кДж/см, температура между проходами ограничивается прибл. 100 °C – с охлаждением водой между каждым проходом, при необходимости. Искажения следует нагартовывать между проходами, если это необходимо.

ПРИМЕЧАНИЕ: НИКОГДА НЕ ПОДОГРЕВАЙТЕ

■ Сварочные металлы

Разнородные сварные швы (главная практика):

- Для ручной электродуговой сварки:
 - расчёт нанесения шва 18Cr8Ni6Mn по нормам AWS A5.4.E307
 - расчёт нанесения шва 20Cr10Ni3Mo по нормам AWS A5.4.E308Mo
- Для полуавтоматической сварки в атмосфере защитного газа используется тот же тип нанесения шва:
 - сплошная проволока – класс A 5.2. ER 307 или A 5.9. ER 308 Mo по нормам AWS
 - порошковая проволока – класс A 5.22E 307 T или A5.22E 308 Mo T по нормам AWS

Примеры изделий

Электрод с покрытием для ручной сварки	Сварка металлическим электродом в газовой среде
- Lincoln Jungo 309 - Lincoln Arosta 309 Mo - Böhler Fox A7 - Saf Safinox B Blindage	- Lincoln LMN 307 - Saf Nertalic 51 - Oerlikon Fluxnox 307L или 309 Mol

Разнородные сварные швы (наплавленный металл, поддающийся наклёпу)

- Для ручной дуговой сварки, типичная наплавка 13Mn3NiMo класс A5.13 E FeMn по нормам AWS
- Для полуавтоматической сварки с или без защитного газа используется порошковая проволока подобного состава.

Пример изделий

Электрод с покрытием для ручной сварки	Порошковая проволока для полуавтоматической сварки
- Oerlikon Cito Mangan - Saf Safmanga - Lincoln Mangrod - Stulz Manganese - XL	- Böhler BM-BD

Суммарные сварочные продукты

Тип сварки		Разнородные швы	Однородные швы
Ручная (основная практика)		A5.4 E307 или A5.4 E308Mo	A5.13 EFeMn
Полуавтоматич.	Сплошная проволока	A5.2 ER307 или A5.9 ER308Mo	
	Порошковая проволока	A5.22 E307 или A5.22 E308Mo T	A5.13 EFeMn

Области применения

- Карьеры, конструкции – земляные работы
 - щеки дробилок, грохоты, роликовые грохоты, жёлоба для камней...
 - плиты для направляющих цепей, плиты отвалообразователей, ковши экскаваторов ...
- Рудники, угольные копи
 - режущие пластины ковшей погрузчиков (→ подземная добыча), части скребкового конвейера, цепные блоки, различные бронированные элементы...
- Цементные заводы
 - цепные разгрузатели ...
- Железорудная промышленность, литейное производство
 - направляющие и отклоняющие плиты, контейнеры для скрапа, карабины дробеструйной установки, наличники буксовых челюстей, облицовка подштамповых подушек ...
- Производство перевязочных камней, кирпичные заводы
 - ядро и разделительная стенка формы, скреперы дробилок, мешалки смесителей, выбивные решётки ...
- Утилизация отходов производства
 - колёсные диски, бойки ударников и молотковые дробилки...
- Автомобильная промышленность
 - дробеструйные очистные машины...

Сталь также используется в случае:

- низкого коэффициента трения пары металл-металл,
- немагнитных свойств в электрических трансформаторах и подъёмных электромагнитах.

Для получения информации:

Industeel Russia&CIS
Россия, 119017 г. Москва
ул. Б. Ордынка 44, стр. 4,
2-й этаж

Тел. +7 (495) 782 46 96
Тел. +7 (495) 721 90 91
Факс +7 (495) 789 68 24

www.industeel.info
www.arcelormittal.com

**transforming
tomorrow**

Размеры

Вид продукции и толщина, мм	Размеры, мм – ширина и длина				
	w = 1500 –	w = 1500 L = 3000	w = 2000 L = 6000	w = 2500 L = 6000	w = 2500 L = 8000
Рулон 4-5					
Лист 5 - 120					

Примечание

Приведённые выше технические данные и информация отражают самые последние сведения на момент печати данного информационного листа. Однако в результате постоянно проводимой исследовательской программы по сталям возможно некоторое изменение их свойств. Поэтому мы предлагаем проверять информацию при запросе или заказе. Более того, для каждой области применения реальные условия являются конкретными. Данные, представленные здесь, носят описательный характер и могут рассматриваться как гарантия только в том случае, если наша компания даст письменное формальное подтверждение.

Данная марка стали разработана специально для сопротивления абразивному износу. Применение стали Заказчиком для других целей, не связанных прямо с сопротивлением абразивному износу, является его исключительным правом, но в любом случае, не является ответственностью компании Industeel. Дополнительно к рекомендациям, приводимым в данном документе, Заказчик обязан соблюдать правила компании Industeel? ссылающиеся со стандартным качеством для любой технологической операции, проводимой с данным материалом.