



MAGSTRONG



**МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ**

**Высокопрочные
износостойкие,
конструкционные
и криогенные
свариваемые
стали**



МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ

SMS
BRNAG





Уважаемые руководители компаний!

Вся история ПАО «ММК» – это история поиска ответов на различные вызовы времени, история создания и воплощения в металле новых, ранее не существовавших технологий.

Потенциал Магнитки прошел одно из самых серьезных испытаний в годы Великой Отечественной войны. Мы гордимся тем, что наши отцы и деды, зачинатели трудовых династий на Магнитогорском металлургическом комбинате, достойно ответили на вызов той военной поры. Страна нуждалась в броневом листе, и ММК, изначально созданный для производства «мирного» металла, в предельно сжатые сроки не просто перестроил производственный процесс, а совершил настоящий переворот в производстве качественных спецсталей, разработав технологию выплавки брони в больших мартеновских печах с основным подом. Эта наша «локальная» победа, по мнению историков, не только внесла неоценимую лепту в Великую Победу, но и предопределила дальнейшее развитие сильнейших в отрасли научно-технических и производственно-технологических компетенций, которые сохраняются на ММК по сей день.

Сегодня экономика нашей страны стоит перед лицом очередного вызова, одним из ответов на который должно стать максимально возможное замещение импорта качественными продуктами российского производства. Поэтому ПАО «ММК» в настоящий момент активно реализует программу производства высокопрочных и износостойких марок сталей для обширных областей применения, среди которых изготовление и ремонт строительной, карьерной и прочей спецтехники, оборудования для переработки горных пород, оборудования для проходки шахт, нагруженных металлоконструкций и т.п. Эти марки стали мы группируем под брендом MAGSTRONG.

Мы постоянно работаем над расширением сортаментного ряда данных сталей с целью создания возможностей для российских предприятий любого уровня закрывать весь спектр потребностей в качественном высокопрочном и износостойком металлопрокате.

Учитывая специфику переработки высокопрочных и износостойких марок стали, мы готовы предоставить производственные мощности собственного механоремонтного комплекса - ООО «МРК» - для:

- выполнения специального раскроя высокопрочного листового проката по любой траектории реза (прямолинейная, криволинейная) плазменной резкой на машине термической резки с программным управлением для диапазона толщин от 2 до 40 мм, шириной до 4000 мм и длиной до 12000 мм;

- изготовления нестандартных изделий из высокопрочного проката с применением технологий гибки и штамповки, сварки и механической обработки (электроэрозионной обработки);

- проектного сопровождения изготавливаемых изделий.

Уважаемые коллеги! ММК рад возможности пригласить Вас к сотрудничеству в рамках этого нового, инновационного направления.

Генеральный директор ПАО «ММК»

П. В. Шилияев

MAGSTRONG

ВЫСОКОПРОЧНАЯ
ИЗНОСОСТОЙКАЯ СТАЛЬ

H350
H400
H450
H500

MAGSTRONG H400, H450 сохраняет стойкость к износу при нагреве в диапазоне 300-500 °С, типичное значение твердости не менее 340 HBW

Высокопрочная износостойкая свариваемая листовая сталь толщиной 8-50 мм с высоким показателем твёрдости и высокой ударной вязкостью при низких температурах.

Сталь термообработанная. Жаропрочная.

- Применима для изготовления и ремонта:
- навесного оборудования карьерной и горно-шахтной техники (ковши, отвалы, лопаты, челюсти скальные и т.д.)
 - навесного оборудования строительной техники и дорожно-строительной техники
 - кузовов карьерных самосвалов, самосваловых полуприцепов, мусоровозов, асфальтосмесителей, бетономешалок и т.д.
 - манипуляторных перегружателей
 - футеровок приемных и дозирующих бункеров, конвейеров, питателей и шламопроводов т.д.
 - элементов конструкций тягудутьевых машин для горячих газов, дымососов, вентиляторов
 - самокантующихся вагонов и вагонеток

Геометрические размеры

Размеры листов						
Толщина, мм	50					
	40					
	35					
	30					
	25					
	20					
	15					
	10					
	8					
		1500	2000	2500	3000	3500
Ширина, мм						

Стандартный раскрой листа 2000 x 6000 мм.
По согласованию допускается поставка других размеров, длиной не менее 6000 мм.

В стадии освоения

Размеры листов					
6					
	1500	2000	2500	3000	3500
Ширина, мм					
- MAGSTRONG H350 H400 H450					
- MAGSTRONG H500					

Химический состав

Марка стали	Массовая доля элементов, не более, %														
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	V	Al	Ti	Nb	N	B
MAGSTRONG H350 H400 H450	0.26	0.80	1.70	0.008	0.015	1.50	1.80	0.30	0.70	0.10	0.05	0.05	0.03	0.007	0.005
MAGSTRONG H500	0.30	0.20	0.85	0.005	0.012	0.50	3.20	0.35	0.40	0.035	0.05	0.01	0.01	0.008	0.005

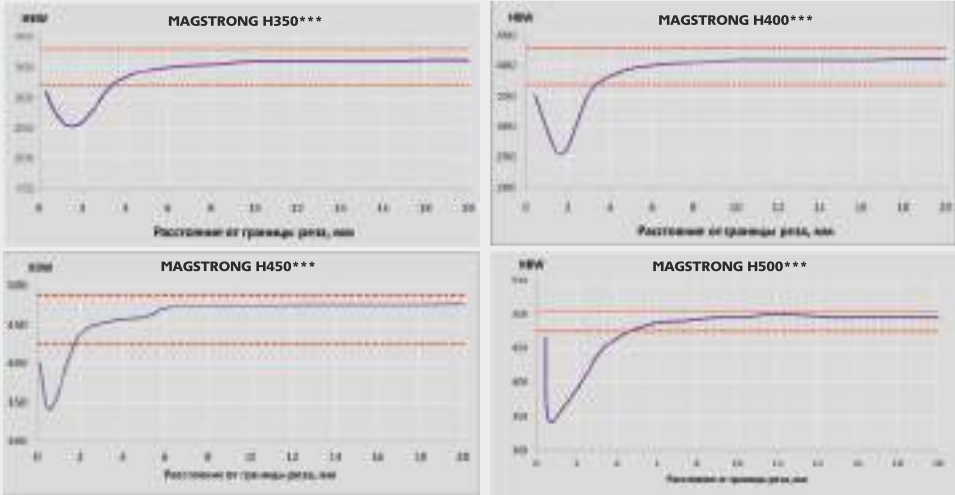
Механические свойства

Марка стали		H350	H400	H450	H500
Предел прочности, МПа		≥1050	≥1250	≥1400	≥1500
Предел текучести, МПа		≥950	≥1000	≥1100	≥1200
Относительное удлинение A ₅ , %		≥10	-	≥9	-
Относительное удлинение A _{50r} , %		-	≥12	≥12	≥10
Ударная вязкость, KCV ⁴⁰ , Дж/см ²		≥30	≥30	≥30	≥30
Твёрдость, HBW		310-380	370-430	420-470	475-505
Изгиб 90°		min 3t	min 3t	min 3.5t	min 6t
Углеродный эквивалент, (CEV)	толщ. 8-20 мм	≤0.75	≤0.44**	≤0.45**	≤0.75
	толщ. 20.1-50 мм	≤0.75	≤0.45**	≤0.75	≤0.75 ^{до 25mm}

** - в стадии освоения

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ

РЕЗКА



Твёрдость в зоне термического влияния при плазменной резке***

Способ резки	Ширина реза	Зона термического влияния (величина припуска)
		мм
Газовая	2 - 5	200*
Плазменная	2 - 4	4**
Гидроабразивная	1 - 3	0

* данные получены в лабораторных условиях
** данные получены при резке стали

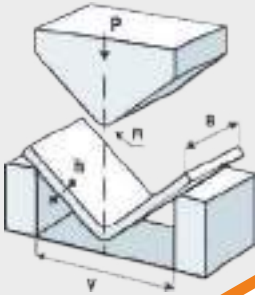
ГИБКА

Рекомендуемое $\frac{R}{h}$ при изгибе на угол 90° с гарантией отсутствия трещин

h, мм	min R/h							
	Направление прокатки							
	Поперёк				Вдоль			
	H350	H400	H450	H500	H350	H400	H450	H500
< 8	4.0	4.0	4.0	6.0	4.0	4.0	4.0	6.0
8 - 15	3.0	3.0	3.5	6.0	3.0	3.0	3.5	6.0
15 - 20	3.0	3.0	4.0	6.0	3.0	3.0	4.0	6.0
> 20	4.0	4.0	4.5	6.0	4.0	4.0	4.5	6.0

Усилие гибки

$$P = \frac{1,6 \cdot B \cdot h^2 \cdot \sigma_B}{V}$$



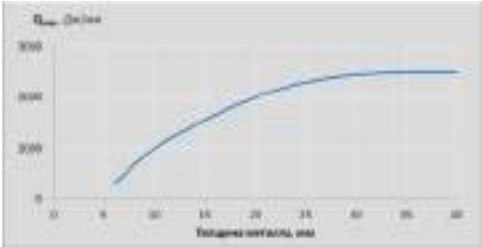
СВАРКА

Предварительный нагрев (рекомендуется)

Зона нагрева	Максимальная температура	Рекомендуемая температура
75 мм от сварного шва	200°C	75°C

Погонная энергия

Величина погонной энергии не должна превышать Q_{max} :



$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I}{V}$$

U - напряжение, В
I - ток, А
V - скорость сварки, мм/сек
k - КПД дуги

TIG k=0,6
MIG/MAG k=0,8
MMA k=0,8

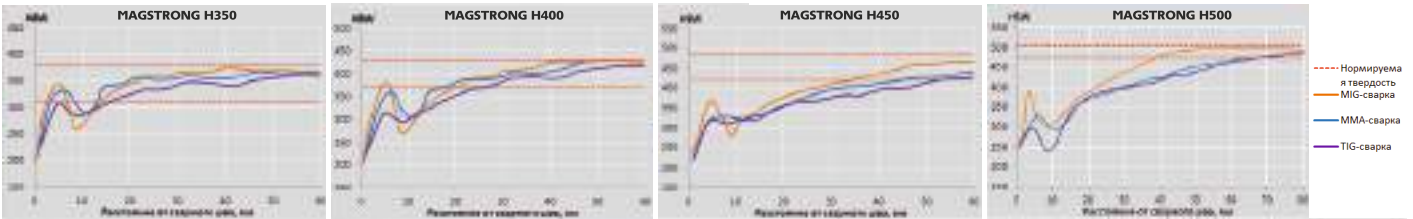
Сварочные материалы

$\sigma_{0,2}$, МПа	Электродуговая сварка покрытым электродом		Полуавтоматическая сварка сплошной проволокой в среде защитного газа		Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой		Аргондуговая сварка неплавящимся электродом	
	MMA		MAG / MIG		FCAW		TIG	
400	EN ISO 2560 E 46 EN ISO 2560 E 42	ГОСТ 9467-350 ГОСТ 9467-355	EN ISO 14341 G 46 EN ISO 14341 G 42		EN ISO 17632 T 42 EN ISO 17632 T 46	ГОСТ 26271 ПГ-44 ГОСТ 26271 ПГ-49	EN ISO 636 W 46 EN ISO 636 W 42	
500	EN ISO 18275 E 55 EN ISO 2560 E 50	ГОСТ 9467-360	EN ISO 16834 G 55 EN ISO 14341 G 50		EN ISO 17632 T 50 EN ISO 18276 T 55	ГОСТ 26271 ПГ-54 ГОСТ 26271 ПГ-59	EN ISO 16834 W 55 EN ISO 636 W 50	
600	EN ISO 18275 E 69 EN ISO 18275 E 62	ГОСТ 9467-370	EN ISO 16834 G 69 EN ISO 16834 G 62		EN ISO 18276 T 62 EN ISO 18276 T 69	ГОСТ 26271 ПГ-64 ГОСТ 26271 ПГ-69	EN ISO 16834 W 69 EN ISO 16834 W 62	
700								
800	EN ISO 18275 T 79	ГОСТ 9467-385	EN ISO 16834 G 79		EN ISO 18276 T 79		EN ISO 16834 W 79	
900	EN ISO 18275 T 89	ГОСТ 9467-3100	EN ISO 16834 G 89		EN ISO 18276 T 89		EN ISO 16834 W 89	
900								

Типичные мех. свойства наплавленного металла на листах MAGSTRONG H350/H400/H450

Марка	Предел прочности, Н/мм²	Предел текучести, Н/мм²	Относительное удлинение, %	HBW
MagWire M5500	≥810	≥770	≥4,0	≥270
MagWire M5700	≥990	≥980	≥2,3	≥320

Зона термического влияния



значения определены косвенным методом по пределу прочности

MAGSTRONG

ВЫСОКОПРОЧНАЯ
КОНСТРУКЦИОННАЯ СТАЛЬ

S550MC
S600MC
S700MC
S900MC

Высокопрочная
конструкционная
листовая сталь
толщиной 5-12 мм
**с высокой вязкостью,
способностью к холодному
профилированию, а также
хорошей свариваемостью**

Применима для изготовления и ремонта:

- деталей силового каркаса кузовов автомобилей (в т.ч. грузовых) – лонжеронов, деталей рамы, рёбер жесткости
- конструкций мостов
- несущих конструкций различных сооружений
- стрел грузоподъемных механизмов и манипуляторов
- телескопических и шарнирно-сочленённых стрел грузоподъёмных механизмов
- лонжеронов и рамных конструкций грузовых автомобилей и спецавтомобилей
- различных деталей грузовых автомобилей и спец-техники сложной формы полученной путём гибки
- ёмкостей для сыпучих грузов и автоцистерн
- лесовозов, самосвалов, полуприцепов, кузовов мусоровозов
- нагруженных сварных конструкций
- строительных конструкций
- холодногнутых профилей и труб

Геометрические размеры

Размеры листов									
Толщина, мм	12								
	11								
	10								
	9								
	8								
	7								
	6								
	5								
		1000	1100	1200	1300	1400	1500		
		Ширина, мм							

Длина листа 3 000 - 12 000 мм

В производстве с 2020г

Размеры листов						
	4					
	3					
	2,5					
	1000	1100	1200	1300	1400	1500
	Ширина, мм					

Длина листа 3 000 - 12 000 мм

Марка стали **MAGSTRONG S700MC**
включена в РД 22-16-2005

Химический состав

Марка стали	Массовая доля элементов, не более, %										
	C	Si	Mn	S	P	Nb	Mo	V	minAl	Ti	B
MAGSTRONG S550MC	0.12	0.25	1.80	0.01	0.025	0.09	-	0.20	0.015	0.15	-
MAGSTRONG S600MC	0.12	0.25	1.90	0.01	0.02	0.09	0.50	0.20	0.015	0.22	0.005
MAGSTRONG S700MC	0.12	0.25	2.10	0.01	0.02	0.09	0.50	0.20	0.015	0.22	0.005
MAGSTRONG S900MC*	0.20	0.25	2.20	0.01	0.02	0.09	1.00	0.20	0.015	2.50	0.005

Механические свойства

Марка стали	MAGSTRONG S550MC	MAGSTRONG S600MC	MAGSTRONG S700MC	MAGSTRONG S900MC*
Предел прочности, МПа	600-760	650-820	750-950	930-1200
Предел текучести, МПа	550-670	600-720	700-820	900-1020
Относительное удлинение A ₅ , %	≥14	≥13	≥12	≥8
Изгиб 180°	min 1,5t	min 1,5t	min 1,5t	min 8t

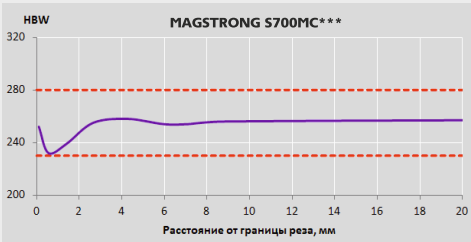
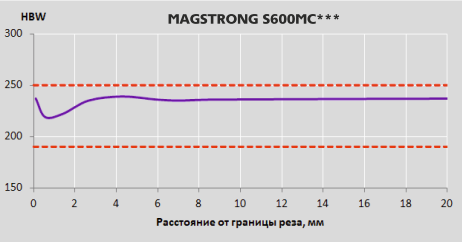
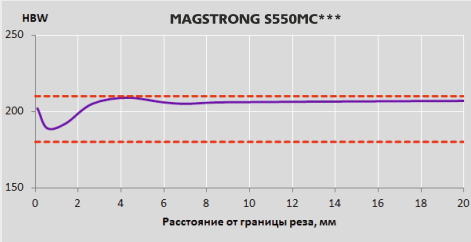
Допуски на прокат и качество поверхности

Допуски по стандарту EN 10029 (допуск на толщину по классу A, допуск на поверхность по классу N).

* в производстве с 2020г

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ

РЕЗКА



Твёрдость в зоне термического влияния при плазменной резке***

Способ резки	Ширина реза	Зона термического влияния (величина припуска)
		мм
Газовая	2 - 5	200*
Плазменная	2 - 4	2**
Гидроабразивная	1 - 3	0

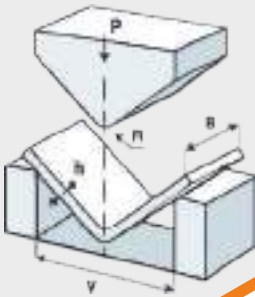
* данные получены в лабораторных условиях
** данные получены при резке стали

ГИБКА

СВАРКА

Рекомендуемое $\frac{R}{h}$ при изгибе на угол 90° с гарантией отсутствия трещин

h, мм	min R/h					
	Направление прокатки					
	Поперёк			Вдоль		
	S550MC	S600MC	S700MC	S550MC	S600MC	S700MC
5 - 12	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	2.0

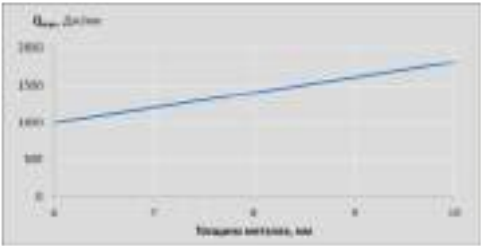


Усилие гибки

$$P = \frac{1,6 \cdot B \cdot h^2 \cdot \sigma_B}{V}$$

Погонная энергия

Величина погонной энергии не должна превышать Q_{max} :



$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I}{V}$$

U - напряжение, В
I - ток, А
V - скорость сварки, мм/сек
k - КПД дуги

TIG k=0,6
MIG/MAG k=0,8
MMA k=0,8

Сварочные материалы

σ _{0,2} , МПа	Электродуговая сварка покрытым электродом	Полуавтоматическая сварка сплошной проволокой в среде защитного газа	Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой	Аргондуговая сварка неплавящимся электродом		
	MMA	MAG / MIG	FCAW	TIG		
400	EN ISO 2560 E 46 EN ISO 2560 E 42	ГОСТ 9467-350 ГОСТ 9467-355	EN ISO 14341 G 46 EN ISO 14341 G 42	EN ISO 17632 T 42 EN ISO 17632 T 46	ГОСТ 26271 ПГ-44 ГОСТ 26271 ПГ-49	EN ISO 636 W 46 EN ISO 636 W 42
500	EN ISO 18275 E 55 EN ISO 2560 E 50	ГОСТ 9467-360	EN ISO 16834 G 55 EN ISO 14341 G 50	EN ISO 17632 T 50 EN ISO 18276 T 55	ГОСТ 26271 ПГ-54 ГОСТ 26271 ПГ-59	EN ISO 16834 W 55 EN ISO 636 W 50
600	EN ISO 18275 E 69 EN ISO 18275 E 62	ГОСТ 9467-370	EN ISO 16834 G 69 EN ISO 16834 G 62	EN ISO 18276 T 62 EN ISO 18276 T 69	ГОСТ 26271 ПГ-64 ГОСТ 26271 ПГ-69	EN ISO 16834 W 69 EN ISO 16834 W 62
700	EN ISO 18275 T 79	ГОСТ 9467-385	EN ISO 16834 G 79	EN ISO 18276 T 79		EN ISO 16834 W 79
800	EN ISO 18275 T 89	ГОСТ 9467-3100	EN ISO 16834 G 89	EN ISO 18276 T 89		EN ISO 16834 W 89
900						

Типичные механические свойства наплавленного металла

Марка	Предел прочности, Н/мм²	Предел текучести, Н/мм²	Относительное удлинение, %	KCV ⁻²⁰ Дж/см²	KCV ⁻²⁰ Дж/см²	KCV ⁻²⁰ Дж/см²	KCV ⁻²⁰ Дж/см²
MagWire MS450	≥529	≥441	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS500	≥539	≥490	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS700	764,4-940,8	≥686	≥17		≥69	≥59	≥39



Высокопрочная
конструкционная
листовая сталь толщиной 8-50 мм
**с высокой ударной вязкостью
при низких температурах (до-40).**
Сталь термообработанная.

Применима для изготовления и ремонта узлов и элементов:

- грузоподъемной и манипуляторной техники
- строительной техники
- сельскохозяйственной техники
- железнодорожной техники
- лесозаготовительной и деревоперерабатывающей техники
- платформ и кузовов большегрузной карьерной и шахтопроходческой техники
- различных конструкций кранов
- нагруженных сварных конструкций

Применима в строительстве высотных зданий и сооружений, коммерческом строительстве

Геометрические размеры

Размеры листов									
Толщина, мм	50								
	40								
	35								
	30								
	25								
	20								
	15								
	10								
	8								
		1500	2000	2500	3000	3500	4500	4650	
Ширина, мм									

Стандартный раскрой листа 2000 x 6000 мм.
По согласованию допускается поставка других размеров, длиной не менее 6000 мм.

В стадии освоения

Размеры листов									
	60								
	80								
	100								
		1500	2000	2500	3000	3500	4500	4650	
Ширина, мм									

Химический состав

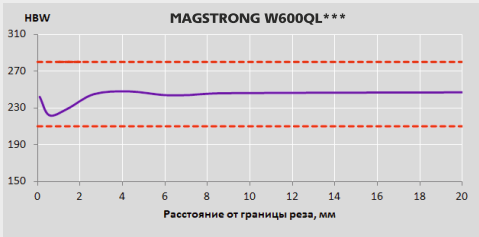
Марка стали	Массовая доля элементов, не более, %											
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Cu	Nb	Mo	Al	Ni	N
MAGSTRONG W600QL W700QL W900QL	0.21	0.60	1.60	0.005	0.012	0.10	0.10	0.01	0.30	0.055	0.10	0.007

Механические свойства

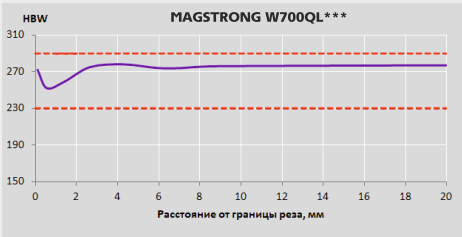
Марка стали	MAGSTRONG W600QL	MAGSTRONG W700QL	MAGSTRONG W900QL
Предел прочности, МПа	650-820	≥750-950	950-1150
Предел текучести, МПа	≥600	≥700	≥900
Относительное удлинение A ₅ , %	≥15	≥14	≥12
Ударная вязкость, KCV ⁴⁰ , Дж/см ²	≥46	≥46	≥30
Изгиб 180°	min 1,5t	min 2t	min 2,5t
Углеродный эквивалент, (CEV)	≤0,53	≤0,53	≤0,53

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ

РЕЗКА



Твёрдость в зоне термического влияния при плазменной резке***

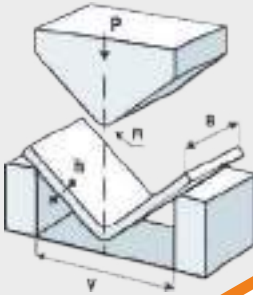


Способ резки	Ширина реза	Зона термического влияния (величина припуска)
		мм
Газовая	2 - 5	200*
Плазменная	2 - 4	2**
Гидроабразивная	1 - 3	0

* данные получены в лабораторных условиях
** данные получены при резке стали

Рекомендуемое $\frac{R}{h}$ при изгибе на угол 90° с гарантией отсутствия трещин

h, мм	min R/h			
	Направление прокатки			
	Поперёк		Вдоль	
	W600QL	W700QL	W600QL	W700QL
8 - 15	1.2	2.0	2.0	2.5



ГИБКА

СВАРКА

Усилие гибки

$$P = \frac{1,6 \cdot B \cdot h^2 \cdot \sigma_B}{V}$$

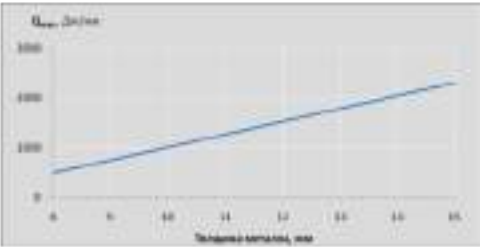
Предварительный нагрев

Рекомендуется для толщин более 20мм при отрицательных температурах

Зона нагрева	Рекомендуемая температура
75 мм от сварного шва	75°C

Погонная энергия

Величина погонной энергии не должна превышать Q_{max} :



$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I}{V}$$

U - напряжение, В
I - ток, А
V - скорость сварки, мм/сек
k - КПД дуги

TIG k=0,6
MIG/MAG k=0,8
MMA k=0,8

Сварочные материалы

σ _{0,2} , МПа	Электродуговая сварка покрытым электродом	Полуавтоматическая сварка сплошной проволокой в среде защитного газа	Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой	Аргондуговая сварка неплавящимся электродом		
	MMA	MAG / MIG	FCAW	TIG		
400	EN ISO 2560 E 46 EN ISO 2560 E 42	ГОСТ 9467-350 ГОСТ 9467-355	EN ISO 14341 G 46 EN ISO 14341 G 42	EN ISO 17632 T 42 EN ISO 17632 T 46	ГОСТ 26271 ПГ-44 ГОСТ 26271 ПГ-49	EN ISO 636 W 46 EN ISO 636 W 42
500	EN ISO 18275 E 55 EN ISO 2560 E 50	ГОСТ 9467-360	EN ISO 16834 G 55 EN ISO 14341 G 50	EN ISO 17632 T 50 EN ISO 18276 T 55	ГОСТ 26271 ПГ-54 ГОСТ 26271 ПГ-59	EN ISO 16834 W 55 EN ISO 636 W 50
600	EN ISO 18275 E 69 EN ISO 18275 E 62	ГОСТ 9467-370	EN ISO 16834 G 69 EN ISO 16834 G 62	EN ISO 18276 T 62 EN ISO 18276 T 69	ГОСТ 26271 ПГ-64 ГОСТ 26271 ПГ-69	EN ISO 16834 W 69 EN ISO 16834 W 62
700	EN ISO 18275 T 79	ГОСТ 9467-385	EN ISO 16834 G 79	EN ISO 18276 T 79		EN ISO 16834 W 79
800	EN ISO 18275 T 89	ГОСТ 9467-3100	EN ISO 16834 G 89	EN ISO 18276 T 89		EN ISO 16834 W 89
900						

Типичные механические свойства наплавленного металла

Марка	Предел прочности, Н/мм²	Предел текучести, Н/мм²	Относительное удлинение, %	KCV ⁻¹⁰ Дж/см²	KCV ⁻²⁰ Дж/см²	KCV ⁻³⁰ Дж/см²	KCV ⁻⁴⁰ Дж/см²
MagWire MS450	≥529	≥441	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS500	≥539	≥490	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS700	764,4-940,8	≥686	≥17		≥69	≥59	≥39

MAGSTRONG

ВЫСОКОПРОЧНАЯ
КОНСТРУКЦИОННАЯ СТАЛЬ

W600
W700
W900

Марка стали MAGSTRONG W700
включена в РД 22-16-2005

Высокопрочная
конструкционная
листовая сталь толщиной 8-50 мм
с высокой способностью
к пластичности и высокой
ударной вязкостью при низких
температурах (до -100°C).

Сталь термообработанная.

Применима для изготовления и ремонта узлов и элементов:

- оборудования и конструкций работающих в условиях Крайнего Севера и Арктики
 - грузоподъемной и манипуляторной техники
 - строительной техники
 - сельскохозяйственной техники
 - железнодорожной техники
 - лесозаготовительной и деревоперерабатывающей техники
 - платформ и кузовов большегрузной карьерной и шахтопроходческой техники
 - различных конструкций кранов
 - нагруженных сварных конструкций
- Применима в строительстве высотных зданий и сооружений, коммерческом строительстве

Геометрические размеры

Размеры листов								
Толщина, мм	50							
	40							
	35							
	30							
	25							
	20							
	15							
	10							
	8							
Ширина, мм								
	1500	2000	2500	3000	3500	4500	4650	

Стандартный раскрой листа 2000 x 6000 мм.

По согласованию допускается поставка других размеров, длиной не менее 6000 мм.

В стадии освоения

Размеры листов								
	60							
	80							
Ширина, мм								
	1500	2000	2500	3000	3500	4500	4650	

Химический состав

Марка стали	Массовая доля элементов, не более, %											
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Cu	Nb	Mo	Al	Ni	N
MAGSTRONG W600 W700 W900	0.10	0.40	0.75	0.005	0.012	0.55	0.50	0.04	0.38	0.05	1.90	0.007

Механические свойства

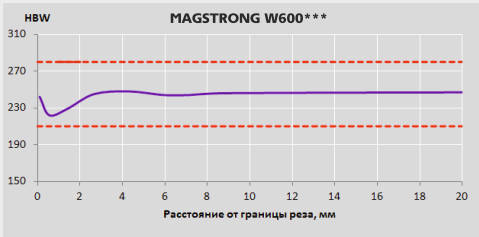
Марка стали	MAGSTRONG W600	MAGSTRONG W700	MAGSTRONG W900
Предел прочности, МПа	650-820	≥750-950	950-1150
Предел текучести, МПа	≥600	≥700	≥900
Относительное удлинение A ₅ , %	≥15	≥14	≥12
Ударная вязкость, KCV ⁷⁰ , Дж/см ²	≥50	≥50	≥50
Изгиб 180°	min 1,5t	min 2t	min 2,5t
Углеродный эквивалент, (CEV)	≤0,53	≤0,53	≤0,53

Допуски на прокат и качество поверхности

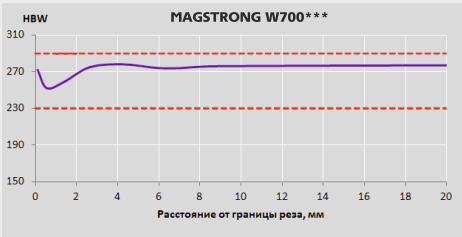
Допуски по стандарту EN 10029 (допуск на толщину по классу A, допуск на поверхность по классу N).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ

РЕЗКА



Твёрдость в зоне термического влияния при плазменной резке***

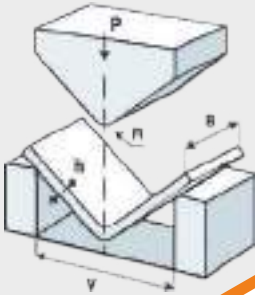


Способ резки	Ширина реза	Зона термического влияния (величина припуска)
		мм
Газовая	2 - 5	200*
Плазменная	2 - 4	2**
Гидроабразивная	1 - 3	0

* данные получены в лабораторных условиях
** данные получены при резке стали

Рекомендуемое $\frac{R}{h}$ при изгибе на угол 90° с гарантией отсутствия трещин

h, мм	min R/h			
	Направление прокатки			
	Поперёк		Вдоль	
	W600	W700	W600	W700
8 - 15	1.2	2.0	2.0	2.5



ГИБКА

Усилие гибки

$$P = \frac{1,6 \cdot B \cdot h^2 \cdot \sigma_B}{V}$$

СВАРКА

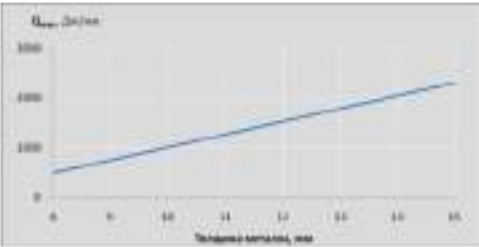
Предварительный нагрев

Рекомендуется для толщин более 20мм при отрицательных температурах

Зона нагрева	Рекомендуемая температура
75 мм от сварного шва	75°C

Погонная энергия

Величина погонной энергии не должна превышать Q_{max} :



$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I}{V}$$

U - напряжение, В
I - ток, А
V - скорость сварки, мм/сек
k - КПД дуги

TIG k=0,6
MIG/MAG k=0,8
MMA k=0,8

Сварочные материалы

σ _{0.2} , МПа	Электродуговая сварка покрытым электродом	Полуавтоматическая сварка сплошной проволокой в среде защитного газа	Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой	Аргондуговая сварка неплавящимся электродом		
	MMA	MAG / MIG	FCAW	TIG		
400	EN ISO 2560 E 46 EN ISO 2560 E 42	ГОСТ 9467-350 ГОСТ 9467-355	EN ISO 14341 G 46 EN ISO 14341 G 42	EN ISO 17632 T 42 EN ISO 17632 T 46	ГОСТ 26271 ПГ-44 ГОСТ 26271 ПГ-49	EN ISO 636 W 46 EN ISO 636 W 42
500	EN ISO 18275 E 55 EN ISO 2560 E 50	ГОСТ 9467-360	EN ISO 16834 G 55 EN ISO 14341 G 50	EN ISO 17632 T 50 EN ISO 18276 T 55	ГОСТ 26271 ПГ-54 ГОСТ 26271 ПГ-59	EN ISO 16834 W 55 EN ISO 636 W 50
600	EN ISO 18275 E 69 EN ISO 18275 E 62	ГОСТ 9467-370	EN ISO 16834 G 69 EN ISO 16834 G 62	EN ISO 18276 T 62 EN ISO 18276 T 69	ГОСТ 26271 ПГ-64 ГОСТ 26271 ПГ-69	EN ISO 16834 W 69 EN ISO 16834 W 62
700	EN ISO 18275 T 79	ГОСТ 9467-385	EN ISO 16834 G 79	EN ISO 18276 T 79		EN ISO 16834 W 79
800	EN ISO 18275 T 89	ГОСТ 9467-3100	EN ISO 16834 G 89	EN ISO 18276 T 89		EN ISO 16834 W 89
900						

Типичные механические свойства наплавленного металла

Марка	Предел прочности, Н/мм²	Предел текучести, Н/мм²	Относительное удлинение, %	KCV ⁻¹⁰ Дж/см²	KCV ⁻²⁰ Дж/см²	KCV ⁻³⁰ Дж/см²	KCV ⁻⁴⁰ Дж/см²
MagWire MS450	≥529	≥441	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS500	≥539	≥490	≥20	≥150		≥47	
MagWire MS700	764,4-940,8	≥686	≥17		≥69	≥59	≥39

MAGSTRONG

AGRO22

(22MnB5)

AGRO33

(33MnB5)

Горячекатаная сталь под закалку толщиной 2,5-12 мм и холоднокатаная толщиной 1,5-2 мм **со способностью к холодному и горячему профилированию, и высоким показателем износостойкости и прочностью при закалке в воде и масле**

Применима для изготовления и ремонта: сельскохозяйственной техники:

- плуги, культиваторы, сеялки, рыхлители, жатки, бороны
- шнековые подъемники
- лопасти
- гусеничные цепи
- износостойкие накладки
- ножи и режущие полотна, диски
- лопаты и садовый инвентарь
- диски пильные

Геометрические размеры

Размеры листов						
Толщина, мм	12					
	11					
	10					
	9					
	8					
	7					
	6					
	5					
		1000	1100	1200	1300	1400 1500
		Ширина, мм				
		Длина листа 3 000 - 12 000 мм				

В производстве с 2020г

Размеры листов						
	4					
	3					
	2,5					
	2					
	1,5					
		1000	1100	1200	1300	1400 1500
		Ширина, мм				
		Длина листа 3 000 - 12 000 мм				

- Горячекатаная
- Холоднокатаная

Химический состав

Марка стали	Массовая доля элементов, не более, %											
	C	Si	Mn	S	P	Nb	Mo	V	Al	Ti	B	Cr
MAGSTRONG AGRO22	0.25	0.40	1.40	0.005	0.025	-	0.35	-	0.06	0.05	0.005	0.35
MAGSTRONG AGRO33	0.35	0.35	1.50	0.003	0.015	0.01	0.20	0.02	0.045	0.05	0.006	0.20

Механические свойства (в состоянии поставки)

Марка стали	MAGSTRONG AGRO22	MAGSTRONG AGRO33
Предел прочности, МПа	≥520	≥540
Предел текучести, МПа	≥330	≥350
Относительное удлинение A ₅ , %	≥22	≥20
Бал зерна феррита	≤9	≤7

Механические свойства после закалки (типичные)

Марка стали	MAGSTRONG AGRO22		MAGSTRONG AGRO33	
Температура закалки 950°C	в воде	в масле	в воде	в масле
Предел прочности, МПа	1500	1150	1800	1500
Предел текучести, МПа	1100	950	1240	1030
Относительное удлинение, %	10	11	7	8
Твердость, HBW	460	370	565	460

MAGSTRONG

СТАЛЬ
КОНСТРУКЦИОННАЯ
КРИОГЕННАЯ

CRYOGENIC
0H9

Прокат толстолистовой
горячекатаный 8-50 мм
**с высоким показателем
ударной вязкости
при температуре -195 С°**

Применима для изготовления:

- танкеров и цистерн для перевозки сжиженных газов
- статического оборудования (хранилищ, резервуаров, ёмкостей, трубопроводов и т.д.)
- железнодорожных цистерн
- элементов криогенного оборудования
- элементов теплообменников
- установок газоразделения

Химический состав

Массовая доля элементов, не более, %										
C	Si	Mn	S	P	Ni	Cu	Mo	Al	Ti	Nb
0.10	0.35	0.60	0.003	0.010	10.0	0.2	0.2	0.05	0.03	0.04

Механические свойства

Предел прочности, МПа	≥480
Предел текучести, МПа	≥640
Относительное удлинение A ₅ , %	≥18
Ударная вязкость, KCV ¹⁷⁰ , Дж/см ²	≥75
Ударная вязкость, KCV ¹⁹⁶ , Дж/см ²	≥60
Изгиб до параллельности сторон	2t

Геометрические размеры

Размеры листов					
Толщина, мм	50				
	40				
	35				
	30				
	25				
	20				
	15				
	10				
	8				
		1500	2000	2500	3000
		3500			
		Ширина, мм			
		Длина листа 6 000 - 12 000 мм			

В стадии освоения

Размеры листов					
	7				
	5				
		1000	1100	1200	1300
		1400			
		1500			
		Ширина, мм			
		Длина листа 3 000 - 12 000 мм			

MAGWIRE

**Проволока диаметром 1.2 и 1.6 мм
сертифицирована НАКС**

**Неомедненная сварочная
проволока диаметром 0,8-1,6 мм**

Сварочная проволока предназначена для механизированной и автоматической дуговой сварки плавящимся электродом в инертных газовых смесях изделий из высокопрочных конструкционных сталей MAGSTRONG® током обратной полярности.

Проволока также может использоваться в качестве присадки для автоматической дуговой сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов.

Геометрические размеры

Диаметр проволоки				
MagWire MS450				
MagWire MS500				
MagWire MS700				
	0.8	1.0	1.2	1.6

■ -освоенный диаметр проволоки

Возможно изготовление других диаметров
по запросу потребителя

Химический состав проволоки

Массовая доля элементов, не более, %											
Марка	C	Si	Mn	Cr	Ni	V	Mo	S	Ti	P	N
MagWire MS450	0.10	0.40	1.00	0.30	0.85	-	1.05	0.010	-	0.012	-
MagWire MS500	0.80	0.30	1.1	0.50	0.70	-	0.70	0.015	0.003	0.008	-
MagWire MS700	0.10	0.70	1.80	0.40	1.60	0.10	0.30	0.015	0.015	0.015	0.01

Параметры режимов сварки проволоки MAGWIRE

Марка проволоки	Диаметр, мм	Ток, А	Напряжение, В	Род тока	Полярность тока	Защитная среда
MAGWIRE MS500	1.2	150-230	18.4-25.0	Постоянный	Обратная	80%Ar + 20%CO
	1.6	170-358	17.5-33.6			
MAGWIRE MS500	1.2	140-300	18.0-31.2			
	1.6	158-349	16.9-33.3			
MAGWIRE MS700	1.2	160-300	18.6-31.2			
	1.6	182-381	18.3-34.3			

Типичные механические свойства для наплавленного металла

Сварочная проволока	Марка стали	Предел прочности, Н/мм ²	Предел текучести, Н/мм ²	Относительное удлинение, %	KCV ⁻²⁰ Дж/см ²	KCV ⁻²⁰ Дж/см ²	KCV ⁻⁴⁰ Дж/см ²	KCV ⁻⁶⁰ Дж/см ²	HBW
MAGWIRE MS500	MAGSTRONG H350 H400 H450	≥810	≥770	≥4.0					≥290
MAGWIRE MS700		≥990	≥980	≥2.3					≥320
MAGWIRE MS450	MAGSTRONG S550 S600 S700	≥529	≥441	≥20	≥150		≥47		
MAGWIRE MS500		≥539	≥490	≥20	≥150		≥47		
MAGWIRE MS700	W600 W600QL W700 W700QL W900 W900QL	764,4-940,8	≥686	≥17		≥69	≥59	≥39	

Механические свойства наплавленного металла зависят от способа сварки и применяемой защитной среды. Механические свойства наплавленного металла в исходном состоянии после сварки в смеси M21 по ISO 14175 должны удовлетворять требованиям

ОАО ММК-МЕТИЗ
Челябинская область
455002, г. Магнитогорск
ул. Метизников, 5

www.mmk-metiz.ru



Технические консультанты:
e-mail: yazvenko.am@mmk-metiz.ru
тел. 8(3519) 24-20-95

e-mail: Bakaev.DR@mmk-metiz.ru
тел. 8(3519) 25-81-15

По вопросам приобретения:
e-mail: Antonyuk.VV@mmk-metiz.ru
тел. 8(3519) 24-77-25 24-70-39
моб.тел. +7 904 818 07 97

РЕАЛИЗАЦИЯ СТАЛЕЙ MAGSTRONG ОТ ОДНОГО ЛИСТА



Центральный и Северо-Западный ФО

ООО «Торговый дом ММК» (г.Москва)
Телефон (495) 786-80-60
ООО «Торговый дом ММК» (г.С.-Пб.)
Телефон (812) 449-01-03
ООО «Торговый дом ММК» (г.Воронеж)
Телефон (473) 233-37-46
ООО «Торговый дом ММК» (г.Тула)
Телефон (4872) 70-09-94
ООО «Торговый дом ММК» (г.Рязань)
Телефон (4912) 46-51-94
ООО «Торговый дом ММК» (г. Ярославль)
Телефон (4852) 28-09-95

Приволжский и Южный ФО

ООО «Торговый дом ММК» (г.Самара)
Телефон (846) 205-02-27
ООО «Торговый дом ММК» (г.Нижний Новгород)
Телефон (831) 269-35-78
ООО «Торговый дом ММК» (г.Казань)
Телефон (843) 514-61-00

ООО «Торговый дом ММК» (г.Набережные Челны)

Телефон (8552) 91-07-90
ООО «Торговый дом ММК» (г.Пенза)
Телефон (8412) 458-100
ООО «Торговый дом ММК» (г.Краснодар)
Телефон (861) 200-28-49
ООО «Торговый дом ММК» (г.Ростов-на-Дону)
Телефон (863) 303-00-24
ООО «Торговый дом ММК» (г.Волгоград)
Телефон (8442) 26-21-40

Уральский и Сибирский ФО

ООО «Торговый Дом ММК» (г. Магнитогорск)
Телефон (3519) 24-74-14
ООО «Торговый Дом ММК» (г.Челябинск)
Телефон (351) 796-58-34
ООО «Торговый Дом ММК» (г.Уфа)
Телефон (347) 293-01-33
ООО «Торговый Дом ММК» (г.Екатеринбург)
Телефон (343) 383-14-94

Контакты по техническим вопросам и вопросам реализации

e-mail: selivanov.rg@mmk.ru
тел. 8 (3519) 25-20-00

e-mail: zaharchenko.si@mmk.ru
тел. 8 (3519) 24-71-80

e-mail: zavyalov.ka@mmk.ru
тел. 8 (3519) 24-32-72

Центр информационной
поддержки клиентов
тел. 8-800-775-000-5

ПАО ММК
Челябинская область,
455000, г. Магнитогорск
ул. Кирова, 93

www.mmk.ru

Красноярск

Новокузнецк

Иркутск

Чита

Хабаровск

Владивосток

ООО «Торговый Дом ММК» (г.Тюмень)

Телефон (3452) 69-47-28

ООО «Торговый Дом ММК» (г.Сургут)

Телефон (3462) 23-61-90

ООО «Торговый Дом ММК» (г.Пермь)

Телефон (342) 238-74-19

ООО «Торговый дом ММК» (г.Новосибирск)

Телефон (383) 319-01-00

ООО «Торговый дом ММК» (г.Кемерово)

Телефон (3842) 57-02-47

ООО «Торговый дом ММК» (г.Красноярск)

Телефон (391) 268-30-46

ООО «Торговый дом ММК» (г.Омск)

Телефон (3812) 90-63-50

ООО «Торговый дом ММК» (г.Барнаул)

Телефон (3852) 29-96-20

ООО «Торговый дом ММК» (г.Иркутск)

Телефон (3952) 48-62-21

ООО «Торговый дом ММК» (г.Новокузнецк)

Телефон (3843) 99-40-34

Дальневосточный ФО

ООО «Торговый дом ММК» (г.Владивосток)

Телефон (423) 205-00-32

ООО «Торговый дом ММК» (г. Хабаровск)

Телефон (4212) 64-67-73

Казахстан

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г.Нур-Султан)

Телефон (7172) 268-268

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г.Алматы)

Телефон (727) 221-27-65

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г.Караганда)

Телефон (7212) 901-999

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г.Павлодар)

Телефон (7182) 74-24-24

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г.Шымкент)

Телефон (7252) 61-10-17

ТОО «Торговый дом ММК-Казахстан» (г. Экибастуз)

Телефон (7187) 75-10-18

Услуги по переработке сталей MAGSTRONG от ООО «Механоремонтный комплекс»



ПРОЕКТИРОВАНИЕ



ФРЕЗЕРОВКА



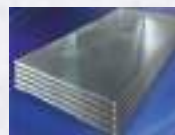
ГИБКА,
ВАЛЬЦОВКА



РЕЗКА
ГАЗОПЛАМЕННАЯ
И ПЛАЗМЕННАЯ



СВАРКА
КОНСТРУКЦИЙ



ДРОБЕОЧИСТКА

ООО МРК
Челябинская область
455000, г. Магнитогорск
ул. Кирова, 93

www.mrk.mmk.ru

e-mail: sabirova.lr@mrk.mmk.ru
тел. 8(3519) 24-95-85

e-mail: tkachev.vy@mrk.mmk.ru
тел. 8(3519) 24-07-34

Центр информационной
поддержки клиентов
тел. 8-800-775-000-5



Услуги по переработке сталей MAGSTRONG от ООО «Объединенная сервисная компания»



РЕЗКА
ГАЗОПЛАМЕННАЯ
И ПЛАЗМЕННАЯ



СВАРКА
КОНСТРУКЦИЙ



ГИБКА,
ВАЛЬЦОВКА



ДРОБЕОЧИСТКА

ООО ОСК
Челябинская область
455019, г. Магнитогорск
ул. Кирова, 93

www.usc-service.ru

e-mail: Chernov.DA@usc-service.ru
тел. 8(3519) 25-26-68



[illegible]

Стали MAGSTRONG

№ п/п	Марка стали	НД	Сортамент		Механические свойства (не менее)						Углеродный эквивалент, CEV	Изгиб, t
			Толщина, мм	Ширина, мм	Твердость, HBW*	Ударная вязкость, Дж/см ²		Предел текучести, МПа	Предел прочности, МПа	Удлинение, A ₅ %		
						KCV ⁻⁷⁰	KCV ⁻⁴⁰					
I. Высокопрочный и износостойкий листовой прокат для дорожно-строительной, карьерной, шахтопроходной, дробильной, сельскохозяйственной техники и элементов конструкции дымососов, шламопроводов и т.д.												
1.	MAGSTRONG H350	ТС 14-101-1034	8 - 50	1500-3500	310-380		30	950	1050	10	≤0,75 ^{8-50 мм}	3t (90°)
2.	MAGSTRONG H400	ТС 14-101-1034	8 - 50	1500-3500	370-430		30	1000	1250	12 (A ₅₀)	≤0,44 ^{8-20 мм**} ≤0,45 ^{20,1-50 мм**}	3t (90°)
3.	MAGSTRONG H450	ТС 14-101-1034	8 - 50	1500-3500	420-470		30	1100	1400	9	≤0,45 ^{8-20 мм**} ≤0,75 ^{20,1-50 мм**}	3,5t (90°)
4.	MAGSTRONG H500	ТС 14-101-1058	8 - 25	1500-2500	475-505		30	1200	1500	10 (A ₅₀)	≤0,75 ^{8-25 мм}	6t (90°)
II. Прокат листовой горячекатаный борсодержащий под закалку в воде и масле для сельскохозяйственной техники (плуги, культиваторы, сеялки, рыхлители, жатки, бороны, шнековые подъемники)												
1.	MAGSTRONG AGRO 22 (22MnB5)	СТО ММК 328-2017	5 - 12	1000-1500				330	520	22		
		Типичные значения при закалке в масле			370			950	1150	11		
		Типичные значения при закалке в воде			450			1100	1500	10		
		Лист Г/К	2,5-4,9**	1000-1500	В производстве с 2020 г.							
2.	MAGSTRONG AGRO 33 (33MnB5)	СТО ММК 328-2017	5 - 12	1000-1500				350	540	20		
		Типичные значения при закалке в масле			460			1030	1500	8		
		Типичные значения при закалке в воде			565			1240	1800	7		
		Лист Г/К	2,5-4,9**	1000-1500	В производстве с 2020 г.							
		Лист Х/К	1,5-2,4**	1000-1100	В производстве с 2020 г.							
III. Высокопрочный и конструкционный листовой прокат для кранового производства, тяжелой и легкой транспортной техники, манипуляторной техники, несущих конструкций, ёмкостей сыпучих грузов, нагруженных сварных конструкций и т.д.												
1.	MAGSTRONG S550MC	СТО ММК 324-2016	5 - 12	1000-1500			40	550-670	600-720	20		1,5t (180°)
			2,5-4,9**	1000-1200	В производстве с 2020 г.							
2.	MAGSTRONG S600MC	СТО ММК 324-2016	5 - 12	1000-1500			40	600-720	650-770	18		1,5t (180°)
			2,5-4,9**	1000-1200	В производстве с 2020 г.							
3.	MAGSTRONG S700MC	СТО ММК 324-2016	5 - 12	1000-1500			40	700-820	750-950	17		1,5t (180°)
			2,5-4,9**	1000-1200	В производстве с 2020 г.							
4.	MAGSTRONG S900MC**	СТО ММК 324-2016	5 - 12	1000-1500	В производстве с 2020 г.		40	900-1020	930-1200	8		8t (180°)
5.	MAGSTRONG W600QL	СТО ММК 324-2016	8 - 50	1500-4650			46	600	650-820	15	≤0,53	1,5t (180°)
6.	MAGSTRONG W700QL	СТО ММК 324-2016	8 - 50	1500-4650			46	700	750-950	14	≤0,53	2t (180°)
7.	MAGSTRONG W900QL	СТО ММК 324-2016	8 - 40	1500-4650			30	900	950-1150	12	≤0,53	2,5t (180°)
8.	MAGSTRONG W600	СТО ММК 324-2016	8 - 50	1500-4650		50		600	650-820	15	≤0,53	1,5t (180°)
9.	MAGSTRONG W700	СТО ММК 324-2016	8 - 50	1500-4650		50		700	750-950	14	≤0,53	2t (180°)
10.	MAGSTRONG W900	СТО ММК 324-2016	8 - 20	1500-4650		50		900	950-1150	12	≤0,53	2,5t (180°)
IV. Сталь конструкционная криогенная для статического оборудования (хранилищ, резервуаров, ёмкостей, трубопроводов и т.д.), железнодорожных цистерн, элементов криогенного оборудования, элементов теплообменников, установок газоразделения т.д.												
1.	MAGSTRONG CRYOGENIC 0H9	ТУ 14-1082-2016	8 - 50	1500-3500		75 ^{KCV-170}	60 ^{KCV-196}	480	640	18		2t (360°)
			5 - 8**	1000-1500	В производстве с 2020 г.							

Сварочная проволока MAGWIRE

Типичные механические свойства для наплавленного металла

Сварочная проволока	Марка стали	Предел прочности, Н/мм ²	Предел текучести, Н/мм ²	Относительное удлинение, %	KCV ⁺²⁰ Дж/см ²	KCV ⁻²⁰ Дж/см ²	KCV ⁻⁴⁰ Дж/см ²	KCV ⁻⁶⁰ Дж/см ²	HBW
MAGWIRE MS500	MAGSTRONG H350 H400 H450	≥810	≥770	≥4.0					≥290
MAGWIRE MS700		≥990	≥980	≥2.3					≥320
MAGWIRE MS450	MAGSTRONG S550 S600 S700 W600 W600QL W700 W700QL W900 W900QL	≥529	≥441	≥20	≥150		≥47		
MAGWIRE MS500		≥539	≥490	≥20	≥150		≥47		
MAGWIRE MS700		764,4-940,8	≥686	≥17		≥69	≥59	≥39	

Примечание:
* - твердость по Бринеллю определяется на механически обработанной поверхности на глубине 0.5-3 мм ниже поверхности листа
** - в стадии освоения
t - толщина проката