

HARDOX®

TechSupport

Information from
SSAB Oxelösund.

#16

Резка листовой стали HARDOX

Газопламенная резка листовой стали HARDOX выполняется также просто, как и резка обычной мягкой стали. Резка толстых листов стали HARDOX требует особого внимания. В случае с твердыми и толстыми листами опасность появления растрескивания по кромке обреза повышается. Следуя предоставленным ниже рекомендациям и указаниям, растрескивание по кромке обреза и размягчение деталей можно предотвратить.

Методы резки

Листовая сталь HARDOX легко режется с использованием методов холодной и горячей резки. Методами холодной резки являются резка высоконапорной струей абразивной воды, механическая резка, распиливание или сухая шлифовка, в то время как методами горячей резки являются газопламенная, плазменная и лазерная резка.

Резка
высоконапорной
струей абразивной
воды



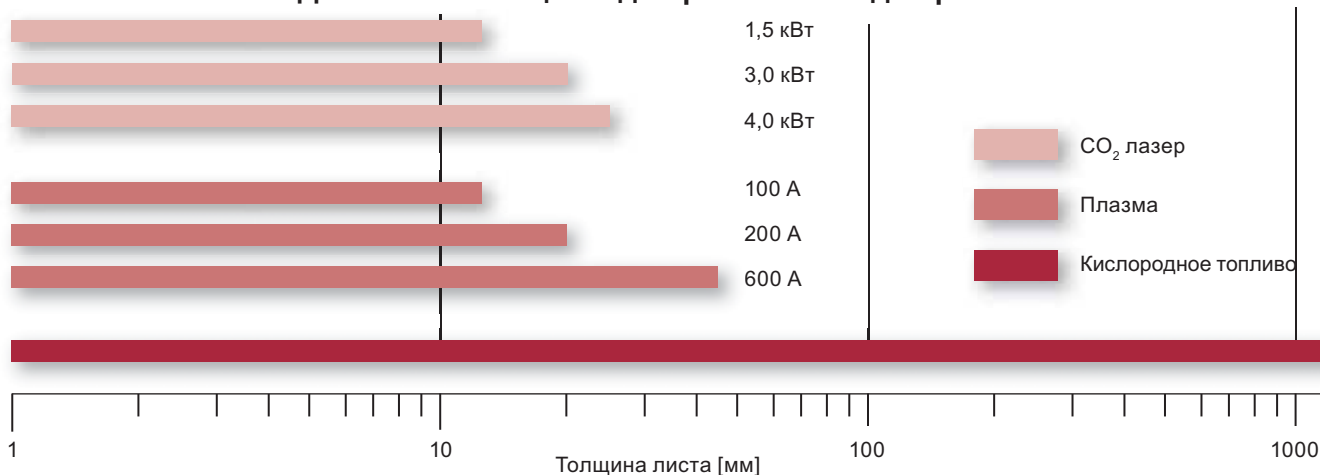
Таблица 1

Общие особенности различных методов резки

Метод резки	Скорость резки	Надрез	Зона теплового воздействия	Допуск на размер
Резка высоконапорной струей абразивной воды	8-150 мм/мин	1-3 мм	0 мм	±0,2 мм
Лазерная резка	600-2200 мм/мин	<1 мм	0,4-3 мм	±0,2 мм
Плазменная резка	1200-6000 мм/мин	2-4 мм	2-5 мм	±1,0 мм
Газовая резка	150-700 мм/мин	2-5 мм	4-10 мм	±2,0 мм

Схема 1

Диапазоны толщины для разных методов резки



В данной брошюре содержатся общие рекомендации и расчетные модели. Настоящим компания SSAB Oxelösund AB отказывается от любой ответственности, связанной с пригодностью предоставленной информации в конкретных случаях. Пользователь отвечает за соответствующее применение на практике рекомендаций, содержащихся в этом руководстве, в соответствии с требованиями конкретных условий применения.

Растрескивание по кромке обреза

Растрескивание по кромке обреза тесно связано с водородным растрескиванием в сварных соединениях и происходит при использовании методов горячей резки. В случае растрескивания по кромке обреза трещины становятся заметными в течение периода от 48 часов до нескольких недель после резки. Таким образом, растрескивание по кромке обреза может считаться замедленным растрескиванием. Угроза растрескивания по кромке обреза возрастает по мере увеличения твердости стали и толщины листа.

Предварительный нагрев с использованием системы горелок Линде.

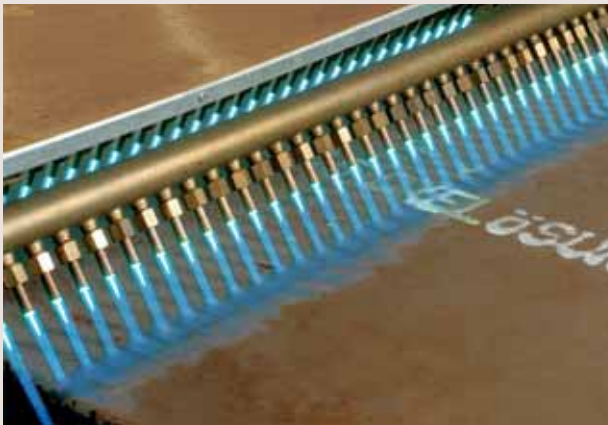


Таблица 2. Предварительный нагрев HARDOX перед газопламенной резкой.

Марка	Толщина листа	Температура предварительного нагрева
HARDOX HiTuf	≥90 мм	100°C
HARDOX 400	45-59,9 мм	100°C
	60 - 80 мм	150°C
	>80 мм	175°C
HARDOX 450	40- 49,9 мм	100°C
	50- 69,9 мм	150°C
	70 - 80 мм	175°C
HARDOX 500	30-49,9 мм	100°C
	50 - 59,9 мм	150°C
	60 - 80 мм	175°C
HARDOX 550	20-50 мм	150°C
HARDOX 600	12-29,9 мм	150°C
	30-50 мм	175°C

Таблица 3.

Максимальная скорость резки, мм/мин., если предварительный нагрев при газопламенной резке неприменяется.

Толщина листа	HARDOX 400	HARDOX 450	HARDOX 500	HARDOX 550	HARDOX 600
≤2 мм	без ограничений	без ограничений	без ограничений	без ограничений	без ограничений
≤15 мм	без ограничений	без ограничений	без ограничений	без ограничений	300 мм/мин
≤20 мм	без ограничений	без ограничений	без ограничений	без ограничений	200 мм/мин
≤25 мм	без ограничений	без ограничений	300 мм/мин	270 мм/мин	180 мм/мин
≤30 мм	без ограничений	без ограничений	250 мм/мин	230 мм/мин	150 мм/мин
≤35 мм	без ограничений	без ограничений	230 мм/мин	190 мм/мин	140 мм/мин
≤40 мм	без ограничений	230 мм/мин	200 мм/мин	160 мм/мин	130 мм/мин
≤45 мм	230 мм/мин	200 мм/мин	170 мм/мин	140 мм/мин	120 мм/мин
≤50 мм	210 мм/мин	180 мм/мин	150 мм/мин	130 мм/мин	110 мм/мин
≤60 мм	200 мм/мин	170 мм/мин	140 мм/мин	-	-
≤70 мм	190 мм/мин	160 мм/мин	135 мм/мин	-	-
≤80 мм	180 мм/мин	150 мм/мин	130 мм/мин	-	-
>80 мм	Предварительный нагрев	-	-	-	-

Предварительный нагрев

Предварительный нагрев перед резкой является лучшим способом устранения опасности растрескивания по кромке обреза. Предварительный нагрев чаще всего используется перед газопламенной резкой. Как показано в таблице 2, температура предварительного нагрева зависит от марки стали и толщины листа.

Предварительный нагрев можно выполнять посредством кислородных фурм, электронагревательных матов или нагрева в печи. Измерение требуемой температуры выполняется на крае листа, противоположном нагреваемому.

Внимание! Во избежание местного перегрева в зоне контакта с источником тепла важно поддерживать низкий температурный градиент по поперечному сечению листа.

Низкая скорость резки

Еще одним способом избежать растрескивания по кромке обреза является поддержание низкой скорости резки. Этот метод можно использовать в качестве альтернативы предварительному нагреву, если нагрев невозможен. Резка при низкой скорости является менее надежным способом предотвращения растрескивания по кромке обреза. Если предварительный нагрев не применяется, максимально возможная скорость резки зависит от марки стали и толщины листа, как показано в таблице 3.

Сочетание предварительного нагрева и низкой скорости резки рекомендуется для большего снижения чувствительности к растрескиванию по кромке обреза.

Медленное охлаждение

Независимо от того, используется ли предварительный нагрев разрезаемых заготовок, режим медленного охлаждения снижает опасность растрескивания по кромке обреза. Медленного охлаждения можно достичь, если сразу же после резки сложить горячие заготовки друг на друга и накрыть их теплоизоляционным покрытием. Подождите пока заготовки медленно остынут до комнатной температуры.

Последующий нагрев

Нагрев заготовок сразу же после резки является еще одним методом, который можно применить. Это продлит время воздействия высокой температуры, в течение которого водород выйдет из листа и, в какой-то мере, снизит остаточное напряжение на кромке обреза. Температура выдержки должна соответствовать значению, указанному в таблице 2, а период выдержки должен составлять не менее 5 минут на мм толщины листа.

Для последующего нагрева можно использовать кислородные фурмы, электронагревательные маты или нагрев в печи.

Уменьшение опасности размягчения

Сопротивляемость стали размягчению зависит от ее химического состава, микроструктуры и способа обработки.

Чем меньше размер детали, разрезаемой при помощи горячей резки, тем больше опасность размягчения всей детали. Если температура стали выше 200-250°C, твердость стали понижается, как показано на схеме 2.

Метод резки

При резке небольших деталей тепло подается режущей горелкой и посредством прогрева накапливается в заготовке. Чем меньше размер разрезаемой детали, тем больше опасность размягчения. При использовании *кислородного топлива* для резки пластин толщиной 30 мм и более правило большого пальца гласит, что существует опасность потери твердости всей детали, если расстояние между надрезами составляет менее 200 мм.

Наилучшим способом устранения опасности размягчения является применение методов холодной резки, например, *резки высоконапорной струей абразивной воды*. В случае необходимости выполнить горячую резку, *лазерная или плазменная резка* предпочтительнее газопламенной.

При газопламенной резке выделяется большее количество тепла, следовательно, температура заготовки повышается.

Погружная резка

Эффективным способом ограничения или уменьшения распространения мягкой зоны является водяное охлаждение листа и поверхностей разреза во время резки. Охлаждение достигается погружением листа в воду или разбрызгиванием воды на надрез во время резки. *Погружная резка* может выполняться как при плазменной резке, так и при газопламенной.

Некоторые преимущества *погружной резки* перечислены ниже.

- Более узкая зона нагрева.
- Предотвращение потери твердости всей детали.
- Снижение деформации разрезаемой детали.
- Детали охлаждаются непосредственно после резки.
- Отсутствие испарений и пыли.
- Пониженный уровень шума.

Изменения твердости поверхности в зависимости от температуры

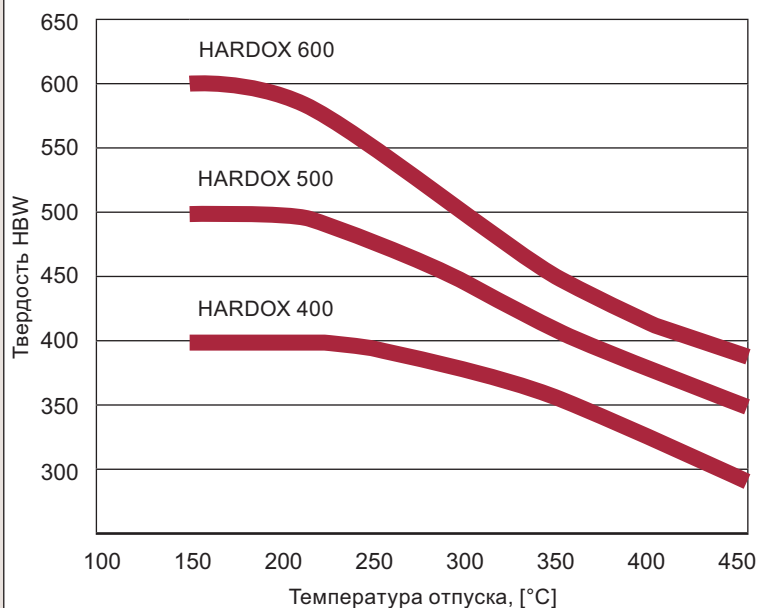
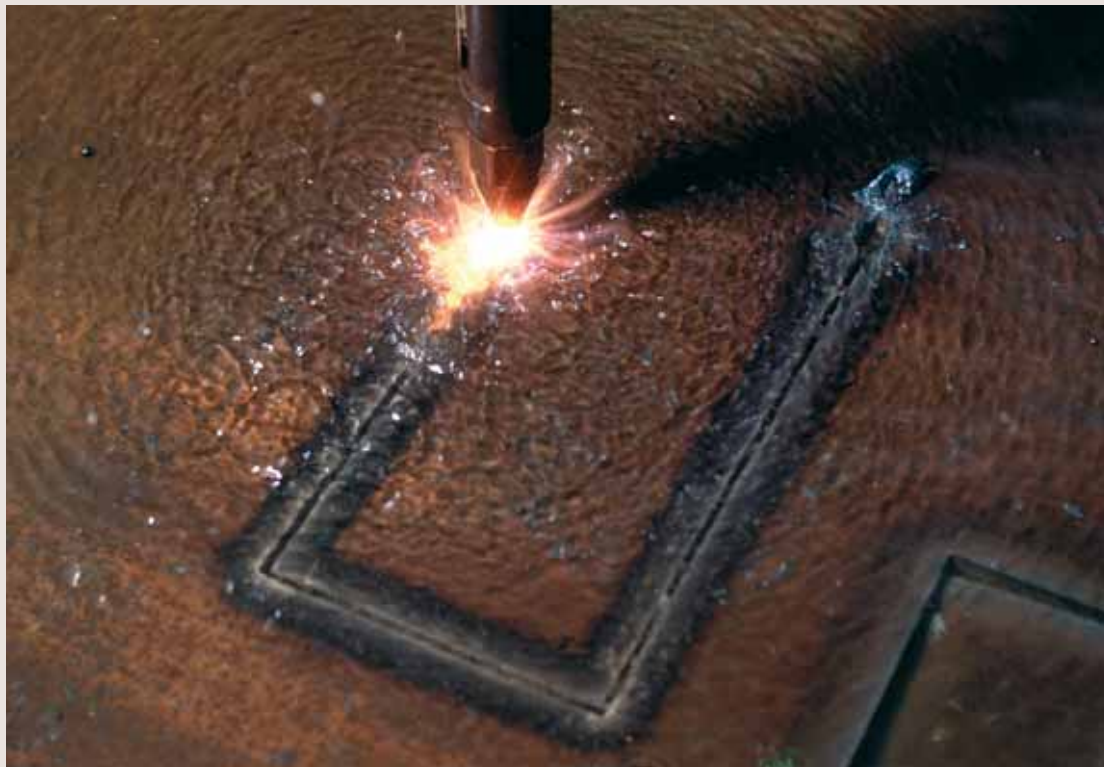


Схема 2

Погружная резка.





Предотвращение размягчения и растрескивания по кромке обреза при газопламенной резке небольших заготовок из толстой листовой стали HARDOX plate

При газопламенной резке небольших заготовок из толстой листовой стали HARDOX существует опасность размягчения и растрескивания по кромке обреза. Наилучшим способом предотвращения этих явлений является погружная резка при низкой скорости в соответствии с данными в таблице 3.

Более подробно о горячей резке HARDOX 600 - см. специальный информационный листок - Техническая поддержка/ резка HARDOX 600.

HARDOX®
WEAR PLATE

Листовая сталь HARDOX только от SSAB Oxelösund.
HARDOX является зарегистрированной торговой маркой компании SSAB Oxelösund.

SSAB
OXELÖSUND

SSAB Oxelösund AB
SE-613 80 Oxelösund
Sweden

Телефон: +46 155 25 40 00
Факс: +46 155 25 70 73
www.ssabox.com
www.hardox.com