

STRENX®
PERFORMANCE STEEL



HÀN THÉP STRENX®



SSAB

HÀN THÉP STRENX®

Hiệu suất vượt trội của thép cường độ cao Strenx® được kết hợp cùng khả năng hàn vượt trội. Có thể sử dụng bất kỳ phương pháp hàn thông thường nào để hàn thép Strenx® với các loại thép có thể hàn khác.

Tài liệu giới thiệu này nhằm mục đích đơn giản hóa, cải thiện và nâng cao hiệu quả của quy trình hàn. Tài liệu đưa ra lời khuyên hữu ích về nhiệt lượng đầu vào, vật liệu hàn, nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì, khí bảo vệ và nhiều thông tin khác. Mục đích là giúp người dùng có thể tận dụng toàn bộ lợi ích từ các đặc tính độc đáo của thép Strenx®.

Các mức thép Strenx® được đề cập trong tài liệu

- Một số mức thép Strenx® có thể được đặt hàng theo các phiên bản D, E hoặc F. Đối với các mức thép đó, các khuyến nghị trong tài liệu này liên quan đến độ bền và đập yêu cầu của mức thép Strenx® E. Mức thép E có yêu cầu về độ bền và đập đối với phân kim loại cơ bản không bị ảnh hưởng ở -40°C, đây là nhiệt độ thử nghiệm phổ biến nhất.

Đối với các khuyến nghị hàn cho các mức thép Strenx® với độ bền và đập tương ứng với mức thép F, Strenx® P700 và Strenx® 700 OME, hãy liên hệ SSAB để biết thêm thông tin.

Trong tài liệu này, các tài liệu tham khảo được nhắc đến gồm:

- Các tài liệu TechSupport của chúng tôi cung cấp thêm thông tin về một chủ đề nhất định. Mỗi tài liệu TechSupport đề cập đến một lĩnh vực nhất định, chẳng hạn như các biện pháp tránh khuyết tật hàn và các ví dụ về vật liệu hàn phù hợp.
- Phần mềm WeldCalc™ của chúng tôi cho phép người dùng tối ưu hóa hiệu suất hàn dựa trên các điều kiện và yêu cầu cụ thể của kết cấu hàn.

Có thể tìm thấy và tải về tài liệu TechSupports trên trang chủ của chúng tôi www.ssab.com/download-center. Có thể đăng ký để lấy giấy phép người dùng cho WeldCalc™ trên trang chủ này. Tài liệu TechSupport và giấy phép người dùng cho WeldCalc™ đều miễn phí.

Thông tin trong tài liệu này chỉ được cung cấp dưới dạng thông tin chung. SSAB AB không chịu trách nhiệm đối với sự phù hợp hoặc tương thích với bất kỳ ứng dụng cụ thể nào. Như vậy, người sử dụng chịu trách nhiệm cho bất kỳ và tất cả lựa chọn cần thiết và/hoặc sửa đổi cần thiết cho các ứng dụng cụ thể.





CÁC THÔNG SỐ QUAN TRỌNG KHI HÀN

Làm sạch mỗi hàn để loại bỏ tạp chất như hơi ẩm và cặn dầu trước khi hàn. Ngoài việc vệ sinh mỗi hàn tốt, những yếu tố sau đây cũng quan trọng:

- Nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì để tránh nứt do hydro
- Nhiệt lượng đầu vào
- Vật liệu hàn
- Khí bảo vệ
- Trình tự hàn và kích thước khe hở trong mỗi hàn

PHƯƠNG PHÁP CHUẨN BỊ MỖI HÀN

Có thể được sử dụng tất cả các phương pháp chuẩn bị thông thường với các loại thép này. Các phương pháp phổ biến nhất là gia công và cắt nhiệt. Việc chuẩn bị cho tấm thép có độ dày lên đến xấp xỉ 10 mm cũng có thể được thực hiện bằng cắt và đục lỗ.

Đối với tấm thép có độ dày tối đa khoảng 4 mm, yêu cầu về mép hàn không quá nghiêm ngặt khi sử dụng phương pháp hàn hồ quang thông thường. Đối với các mối hàn chồng và mối hàn phi lê ở tất cả các độ dày của tấm thép, yêu cầu về mép hàn thường ở mức vừa phải. Phay và cắt nhiệt (cắt bằng khí, plasma hoặc laser) là những phương pháp phổ biến nhất được sử dụng để chuẩn bị liên kết hàn. Việc chuẩn bị liên kết hàn cho thép Strenx® để thực hiện như với thép thường.

Trong quá trình cắt nhiệt, một lớp màng oxit mỏng có thể hình thành trên bề mặt liên kết hàn. Nên loại bỏ lớp màng này trước khi hàn. Nếu cắt plasma được sử dụng để chuẩn bị liên kết hàn, nên sử dụng oxy làm khí plasma. Nitơ có thể gây ra hiện tượng rỗ, xốp trong kim loại mối hàn. Nếu sử dụng nitơ, nên mài các bề mặt cắt với giá trị tối thiểu là khoảng 0,2 mm trước khi hàn. Đối với các tấm thép mỏng, có thể sử dụng lựa chọn cắt thông thường để chuẩn bị liên kết hàn.

NHIỆT LƯỢNG ĐẦU VÀO

Dùng nhiệt lượng đầu vào được khuyến nghị khi hàn sẽ giúp cho liên kết hàn có được những đặc tính cơ học ưu việt.

Nhiệt lượng đầu vào (Q) khi hàn phụ thuộc vào cường độ dòng điện, điện áp và tốc độ di chuyển. Q mô tả năng lượng được cung cấp/chiều dài của liên kết hàn. Giá trị này ảnh hưởng đến các đặc tính cơ học của mối hàn. Trong quá trình hàn, sẽ bị thất thoát năng lượng trong hồ quang. Hiệu suất nhiệt (k) là tỷ lệ của nhiệt lượng đầu vào được truyền đến liên kết hàn từ quá trình hàn. Các phương pháp hàn khác nhau có hiệu suất nhiệt khác nhau. Xem bảng dưới đây để biết các giá trị tương đối của k.

Hầu hết các quy trình hàn được thực hiện bằng phương pháp hàn điện một chiều hoặc xoay chiều. Đối với hàn điện một chiều và xoay chiều, nhiệt lượng đầu vào được tính theo công thức sau:

$$Q = \frac{k \times U \times I \times 60}{v \times 1000} \quad [\text{kJ/mm}]$$

Nhiệt lượng đầu vào dùng cho hàn hồ quang xung có thể được xác định bằng một trong hai công thức sau:

$$Q = \frac{k \times IE}{L \times 1000} \quad [\text{kJ/mm}]$$

hoặc

$$Q = \frac{k \times IP \times 60}{v \times 1000} \quad [\text{kJ/mm}]$$

Hiệu suất nhiệt	k [không thứ nguyên]
MMA	0,8
MAG, tất cả các loại	0,8
SAW	1,0
TIG	0,6

Q = Nhiệt lượng đầu vào [kJ/mm]
k = Hiệu suất nhiệt [không thứ nguyên]
U = Điện áp [V]
I = Cường độ dòng điện [A]
v = Tốc độ di chuyển [mm/phút]
L = Chiều dài mối hàn [mm]
IE = Năng lượng tức thời [J]
IP = Điện năng tức thời [W]

Tác dụng tổng thể của nhiệt lượng đầu vào đối với mối hàn

- Độ bền cao hơn
- Tăng độ bền
- Giảm biến dạng
- Ứng suất dư thấp hơn
- HAZ hẹp hơn

Nhiệt lượng đầu vào giảm

Nhiệt lượng đầu vào tăng

- Năng suất cao hơn so với các phương pháp hàn thông thường



TRÁNH NÚT DO HYDRO

Do hàm lượng carbon tương đương thấp, thép Strenx® có khả năng chống nứt do hydro rất cao. Nguy cơ nứt do hydro sẽ được giảm thiểu nếu các khuyến nghị của chúng tôi được tuân thủ.

Hai nguyên tắc để tránh nứt do hydro:

1. Giảm thiểu hàm lượng hydro trong và xung quanh liên kết hàn đã chuẩn bị
 - Sử dụng nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì phù hợp
 - Sử dụng vật liệu hàn có hàm lượng hydro thấp
 - Làm sạch tạp chất tại khu vực hàn
2. Giảm thiểu ứng suất trong mối hàn
 - Không sử dụng vật liệu hàn có giới hạn chảy cao hơn mức cần thiết
 - Sắp xếp trình tự hàn sao cho ứng suất dư ở mức nhỏ nhất
 - Tạo khe hở trong liên kết hàn tối đa là 3 mm

NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT TRƯỚC VÀ NHIỆT ĐỘ DUY TRÌ TỐI THIỂU

Nếu các khuyến nghị của chúng tôi được tuân thủ thì có thể hàn tất cả các mức thép Strenx® mà không gặp phải nguy cơ hình thành vết nứt do hydro. Việc không gia nhiệt trước khi hàn chỉ được khuyến nghị khi nhiệt độ môi trường xung quanh và nhiệt độ liên kết hàn ít nhất phải đạt 5 °C. Nếu nhiệt độ không khí dưới 5 °C, sẽ cần phải gia nhiệt trước mỗi hàn ở tối thiểu là 60 °C.

Các liên kết hàn nhiều đường có yêu cầu gia nhiệt trước khi hàn giống như đường hàn đầu tiên.

Sản phẩm thép dải cán nóng và cán nguội Strenx®

Do đặc tính của thép, không bắt buộc áp dụng một mức nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì tối thiểu đối với sản phẩm thép dải cán nóng và cán nguội Strenx® ở bất kỳ độ dày nào, bao gồm các mức thép MC, Plus, MC Plus, CR, MH, MLH, QLH và thép hình.

Quá trình hàn các mức thép Strenx® có giới hạn chảy tối thiểu là 700 MPa có thể cần gia nhiệt trước khi hàn do đặc tính của các vật liệu hàn được sử dụng. Thông tin thêm về chủ đề này được tìm thấy dưới tiêu đề "Nhiệt độ gia nhiệt trước/Nhiệt độ duy trì do vật liệu hàn" ở trang 9.

Sản phẩm thép tấm Strenx®

Các sản phẩm thép tấm Strenx® có độ dày lớn hơn sản phẩm thép dải cán nóng và cán nguội Strenx®. Mức giới hạn chảy của chúng cùng với độ dày lớn hơn có nghĩa rằng việc gia nhiệt trước khi hàn là cần thiết đối với một số độ dày tấm và mức thép nhất định. Khuyến nghị của chúng tôi được minh họa ở trang 8. Việc hàn các mức thép Strenx® với cường độ chảy từ 900 MPa trở lên thường được thực hiện với vật liệu hàn có giới hạn chảy cao mà có thể chi phối mức nhiệt độ gia nhiệt trước mặc dù bản thân loại thép không yêu cầu.

Các nguyên tố hợp kim ảnh hưởng như thế nào đến nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì giữa các đường hàn

Sự kết hợp độc đáo giữa các nguyên tố hợp kim giúp tối ưu hóa các đặc tính cơ học của thép Strenx®.

Sự kết hợp này chỉ phối nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu của thép trong quá trình hàn và có thể được sử dụng để tính toán giá trị carbon tương đương.

Giá trị carbon tương đương thường được biểu thị dưới dạng CEV hoặc CET theo các phương trình dưới đây.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} [\%]$$

$$CET = C + \frac{(Mn+Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} [\%]$$

Các nguyên tố hợp kim được nêu rõ trong giấy chứng nhận kiểm định của tấm thép và được nêu theo phần trăm trọng lượng trong các công thức này. Một lượng carbon tương đương cao hơn thường yêu cầu nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì đường hàn cao hơn. Các giá trị carbon tương đương điển hình được nêu trong bảng dữ liệu sản phẩm của chúng tôi.



NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT TRƯỚC VÀ NHIỆT ĐỘ DUY TRÌ GIỮA CÁC ĐƯỜNG HÀN CHO CÁC SẢN PHẨM THÉP TẤM STRENX®

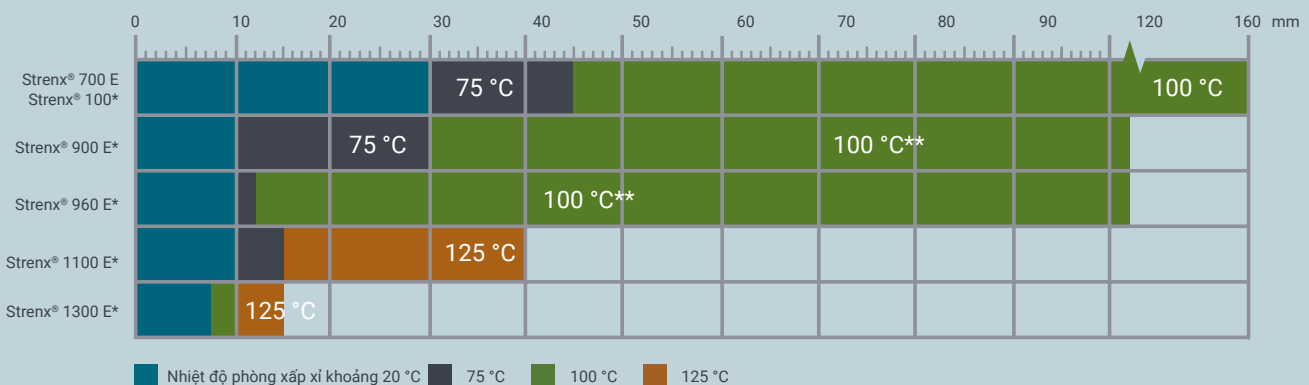
Nhiệt độ gia nhiệt trước thấp nhất trong quá trình hàn được thể hiện trong biểu đồ. Trừ khi được ghi khác, các giá trị này được áp dụng cho hàn với vật liệu hàn không hợp kim và hợp kim thấp. Đối với các độ dày tấm đơn không được thể hiện trong biểu đồ, vui lòng liên hệ với SSAB để được hỗ trợ thêm.

hiệu thép, được hàn với nhau, tấm dày nhất sẽ xác định nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu cần thiết.

- Khi các loại thép khác nhau được hàn lại với nhau, tấm thép yêu cầu nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu cao nhất sẽ xác định mức nhiệt độ gia nhiệt trước thấp nhất có thể áp dụng.

Khi các tấm thép có độ dày khác nhau, nhưng cùng ký

Nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì tối thiểu [°C] cho các sản phẩm thép tấm Strenx®

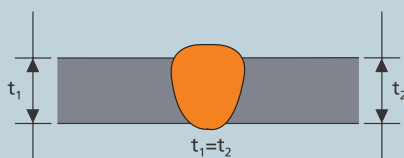


*Bảng này áp dụng cho độ dày tấm đơn khi hàn với nhiệt lượng đầu vào từ 1,7 kJ/mm trở lên. Đối với độ dày tấm không được thể hiện trong sơ đồ, hãy liên hệ với SSAB để biết thêm thông tin.

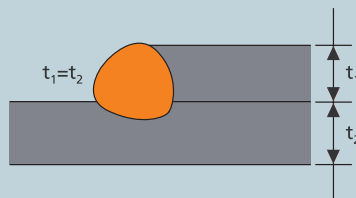
** 100 °C áp dụng cho các khoảng độ dày tấm (Pt) sau đây

- Strenx® 900 E: Pt nằm trong khoảng 30,1-120,0 mm
- Strenx® 960 E: Pt nằm trong khoảng 12,1-120,0 mm

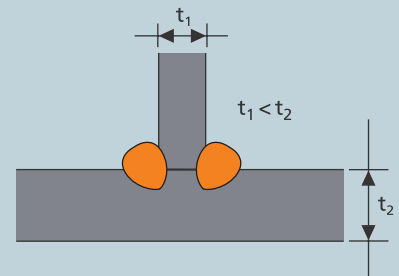
Độ dày tấm đơn [mm]



$t_1 = t_2$ (kích thước tính bằng mm) Trong trường hợp này, độ dày tấm đơn trong bảng là t_1 hoặc t_2 , với điều kiện sử dụng cùng một loại thép.



$t_1 = t_2$ (kích thước tính bằng mm) Trong trường hợp này, độ dày tấm đơn trong bảng là t_1 hoặc t_2 , với điều kiện sử dụng cùng một loại thép.



$t_1 < t_2$ (kích thước tính bằng mm) Trong trường hợp này, độ dày tấm đơn trong bảng là t_2 , với điều kiện sử dụng cùng một loại thép.

Nâng nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu thêm 25 °C so với bảng gia nhiệt trước khi hàn ở trên đối với từng trường hợp sau:

1. Nếu độ ẩm môi trường cao hoặc nhiệt độ không khí xung quanh thấp hơn 5 °C
2. Các đầu liên kết được kẹp chặt
3. Khi nhiệt lượng đầu vào nằm trong khoảng 1,0-1,6 kJ/mm

Nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì thấp nhất được khuyến nghị trong biểu đồ ở trang 8 không bị ảnh hưởng khi nhiệt lượng đầu vào cao hơn 1,7 kJ/mm. Đối với mức nhiệt lượng đầu vào dưới 1,0 kJ/mm ở trang 8, có thể dùng WeldCalc™ để tính nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu.

Thông tin được dựa trên giả định rằng mối hàn được để nguội trong không khí. Những khuyến nghị này cũng áp dụng cho các mối hàn đỉnh và hàn cấy chân. Mỗi mối hàn đỉnh tốt nhất nên dài ít nhất 50 mm. Tuy nhiên, đối với độ dày tấm lên đến 8 mm, có thể sử dụng chiều dài hàn đỉnh ngắn hơn.

Nhiệt độ gia nhiệt trước tối đa cho phép là để đạt được các đặc tính ưu việt trong toàn bộ kết cấu hàn. Xem trang 14 để biết thêm thông tin. Khoảng cách giữa các mối hàn đỉnh trong các liên kết hàn có thể thay đổi theo yêu cầu. Liên hệ với SSAB để biết thêm thông tin trong các trường hợp sau nếu:

- Nhiều hơn 1 trường hợp trong số từ 1-3 ở trang 8 xuất hiện cùng lúc
- Chiều dài mối hàn đỉnh ngắn hơn 50mm được yêu cầu khi liên kết các tấm thép có độ dày trên 8mm.

Nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì giữa các đường hàn do đặc tính của vật liệu hàn

Khi hàn với vật liệu hàn có giới hạn chảy ($R_{p0.2}$) lên đến 700 MPa, đặc tính của vật liệu hàn thường không ảnh hưởng đến

nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu của mối hàn. Lý do là hàm lượng carbon tương đương, CET, của kim loại cơ bản thường vượt quá giá trị đó của kim loại mối hàn ít nhất là 0,03 đơn vị phần trăm. Đối với các loại vật liệu hàn có giới hạn chảy từ 700 MPa trở lên, giá trị CET của vật liệu hàn thường khá cao so với giá trị CET của Strenx® nên cần phải xem xét nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu của cả thép và vật liệu hàn.

Trong tình huống này, nên sử dụng nhiệt độ gia nhiệt trước tối thiểu cao nhất giữa thép tấm và vật liệu hàn. Phần mềm WeldCalc™ có thể giúp cho việc tính toán dễ dàng hơn.

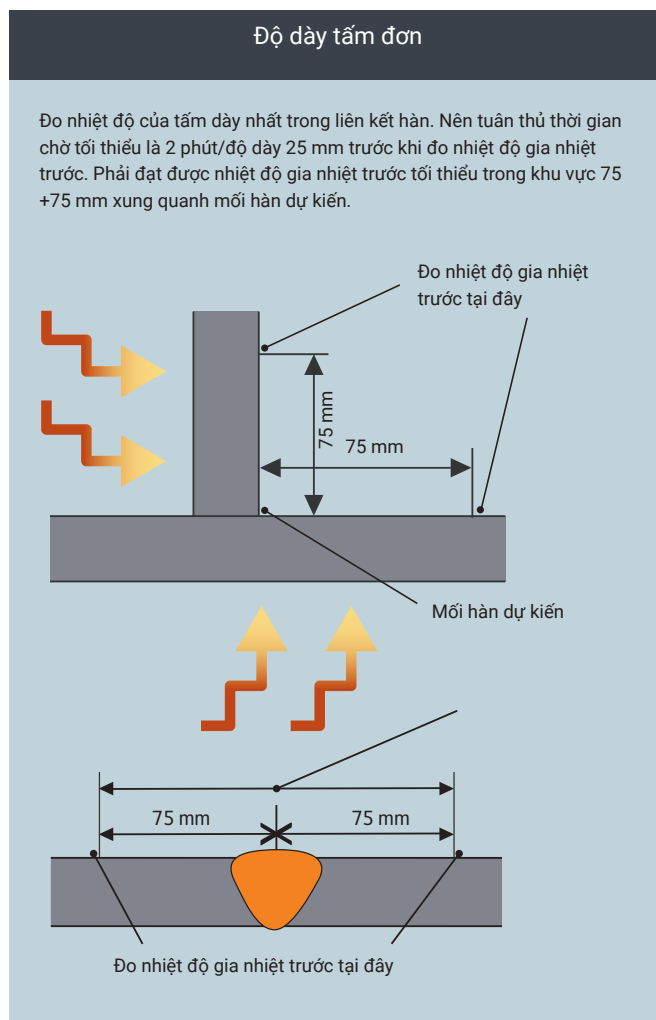
Đối với tất cả các loại vật liệu hàn hợp kim thấp, hàm lượng hydro tối đa được đặt ở mức 5 ml/100 g kim loại mối hàn.

Đạt đến và đo nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì giữa các đường hàn

Có thể đạt được nhiệt độ gia nhiệt trước và nhiệt độ duy trì giữa các đường hàn cần thiết bằng nhiều cách. Thiết bị gia nhiệt điện xung quanh liên kết hàn đã chuẩn bị thường là tốt nhất vì chúng cung cấp nhiệt đồng đều cho khu vực mối hàn. Nên theo dõi nhiệt độ bằng cách sử dụng nhiệt kế tiếp xúc.



Sử dụng các thiết bị gia nhiệt trước khi hàn



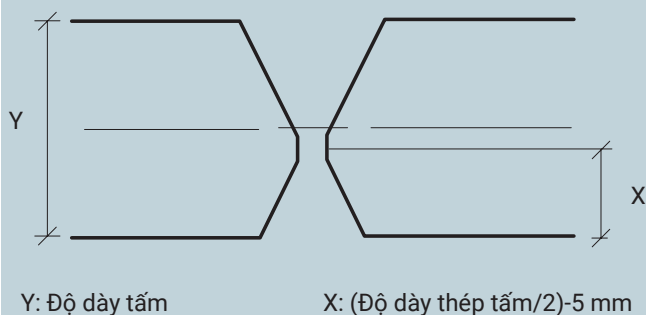
LIÊN KẾT CÁC TẤM THÉP DÀY HƠN

Khi hàn các tấm thép dày hơn 25 mm, nên sử dụng liên kết hàn bất đối xứng.

Việc này sẽ gia tăng thêm khả năng chống nứt do hydro. Lý do là phần trung tâm của các tấm thép dày hơn, ở một mức độ nào đó, có thể chứa các nguyên tố hóa học hỗ trợ việc hình thành các vết nứt do hydro. Liên kết hàn với độ dày tấm từ 25 mm trở xuống có thể là đối xứng hoặc bất đối xứng.

Các liên kết hàn với độ dày tấm trên 25 mm

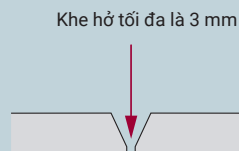
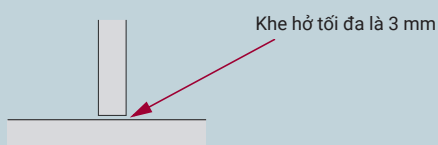
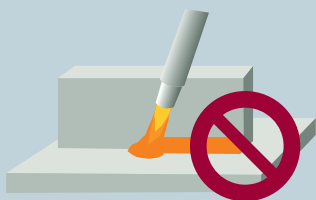
Liên kết hàn bất đối xứng: Tâm của liên kết hàn tốt nhất nên cách khoảng 5 mm tính từ tâm của độ dày tấm



Trình tự hàn và kích thước khe hở

Để tránh các vết nứt do hydro trong mối hàn

- Điểm bắt đầu và kết thúc trình tự hàn tốt nhất không nên nằm ở vị trí góc. Nếu có thể, điểm bắt đầu và kết thúc nên cách vị trí góc tối thiểu 50-100mm.
- Kích thước khe hở tối đa trong mối hàn là 3 mm.



ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA MỖI HÀN

Sản phẩm thép cán nguội Strenx®

Nhiệt lượng đầu vào được đặt đủ thấp để tránh đốt cháy hết vật liệu và để hạn chế biến dạng của liên kết hàn ở mức thấp nhất. Với thiết lập phù hợp, nhiệt lượng đầu vào sẽ mang lại các đặc tính cơ học tốt cho liên kết hàn.

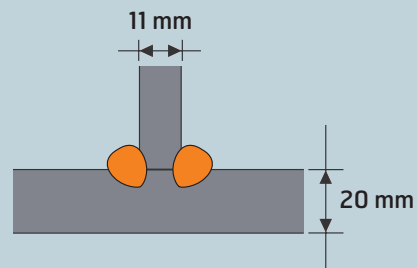
Các tình huống hàn ít nhiều sẽ không giống nhau. Do đó, SSAB không nêu các yêu cầu đối với nhiệt lượng đầu vào tối đa. Độ bền của liên kết hàn ở một mức độ nào đó sẽ thấp hơn so với các đặc tính của phần kim loại cơ bản không chịu ảnh hưởng. Nói chung, nhiệt lượng đầu vào thấp hỗ trợ cho độ bền của liên kết hàn. Tìm các giá trị chính xác hơn trong TechSupport 60.

Sản phẩm thép tấm và thép dải cán nóng Strenx®

Khuyến nghị của chúng tôi cho thép cường độ cao Strenx® dựa trên giá trị đặc trưng cho độ bền trong HAZ ít nhất là 27 J ở -40 °C. Ngoài ra, nhiệt lượng đầu vào thấp hỗ trợ cho cường độ chịu tải tĩnh cao của liên kết hàn. Đối với các độ dày tấm đơn không được thể hiện trong biểu đồ, vui lòng liên hệ với SSAB để được hỗ trợ thêm.

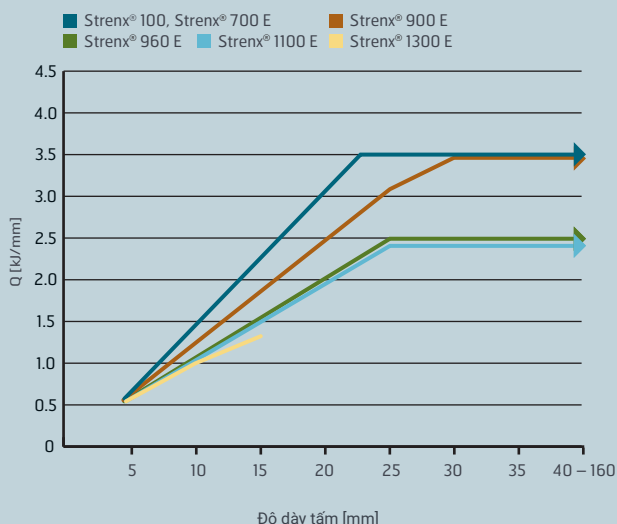
Độ dày tấm và độ dày tấm lá

Khi hàn một liên kết giữa các độ dày thép tấm và tấm lá khác nhau, nhiệt lượng đầu vào được khuyến nghị dựa trên tấm thép mỏng nhất trong mối hàn.



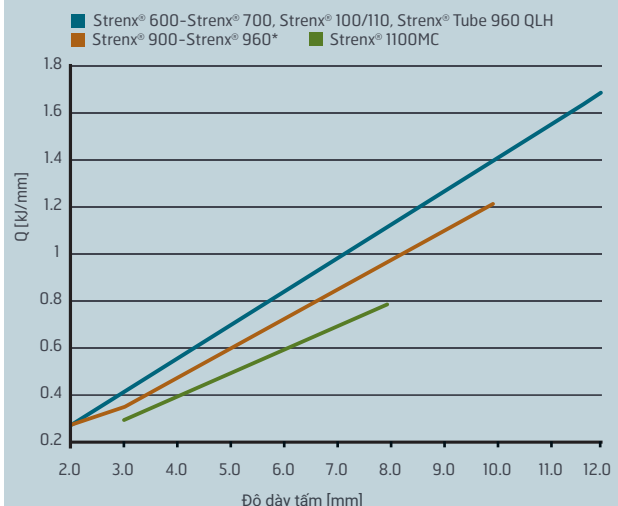
Trong trường hợp này, nhiệt lượng đầu vào cho phép dựa trên độ dày tấm 11 mm.

Nhiệt lượng đầu vào tối đa được khuyến nghị cho các sản phẩm thép tấm Strenx® dựa trên nhiệt độ gia nhiệt trước thấp nhất được sử dụng



Nhiệt lượng đầu vào tối đa được khuyến nghị cho các sản phẩm thép dải cán nóng Strenx® dựa trên nhiệt độ gia nhiệt trước thấp nhất được sử dụng

Mác thép MC, PLUS, MC Plus, Thép hình, Tube MH, Tube MLH, Tube QLH, XF



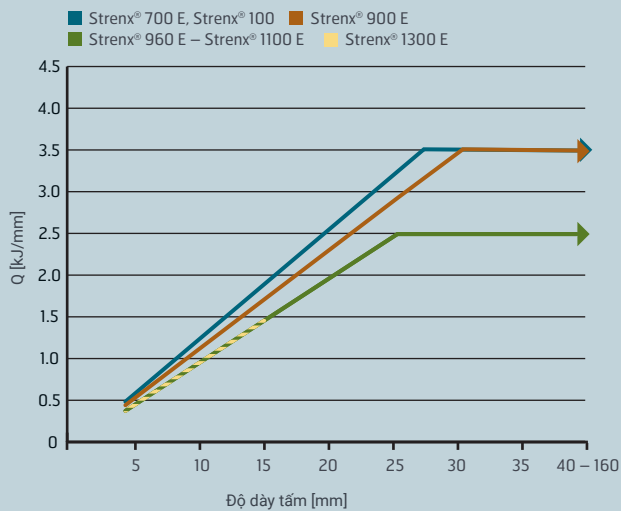
* Trừ Strenx® 960 QLH

Hàn ở nhiệt độ gia nhiệt trước và duy trì cao hơn

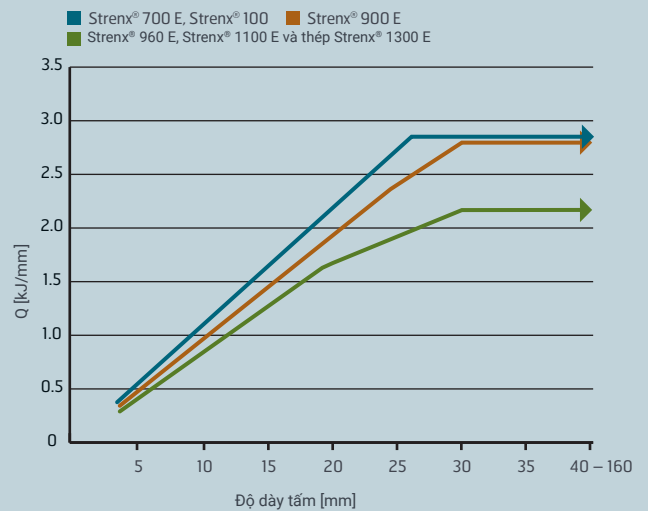
Hiện tượng tăng nhiệt có thể xảy ra, chẳng hạn như trong các mối hàn nhiều lớp, ảnh hưởng đến nhiệt lượng đầu vào được khuyến nghị.

Thông số dưới đây thể hiện nhiệt lượng đầu vào được khuyến nghị cho nhiệt độ liên kết hàn là 100 °C và 175 °C.

Nhiệt lượng đầu vào tối đa được khuyến nghị cho nhiệt độ liên kết hàn thép tấm 100 °C



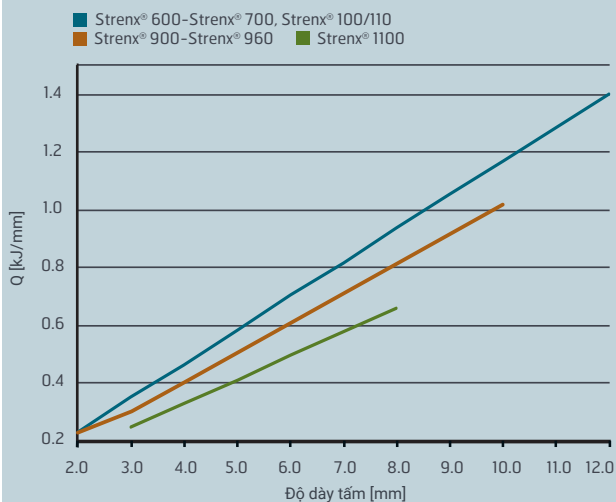
Nhiệt lượng đầu vào tối đa được khuyến nghị cho nhiệt độ liên kết hàn thép tấm 175 °C*



*Các mức thép Strenx® khác không được nhắc đến do có độ dày tấm mỏng hơn. Những tình huống này thường sẽ không đạt được nhiệt độ duy trì giữa các đường hàn ở mức 175 °C.

Nhiệt lượng đầu vào tối đa được khuyến nghị cho nhiệt độ liên kết hàn 100 °C

Mác thép MC, PLUS, MC Plus, Tube MH, Tube MLH, Tube QLH, Thép hình và XF

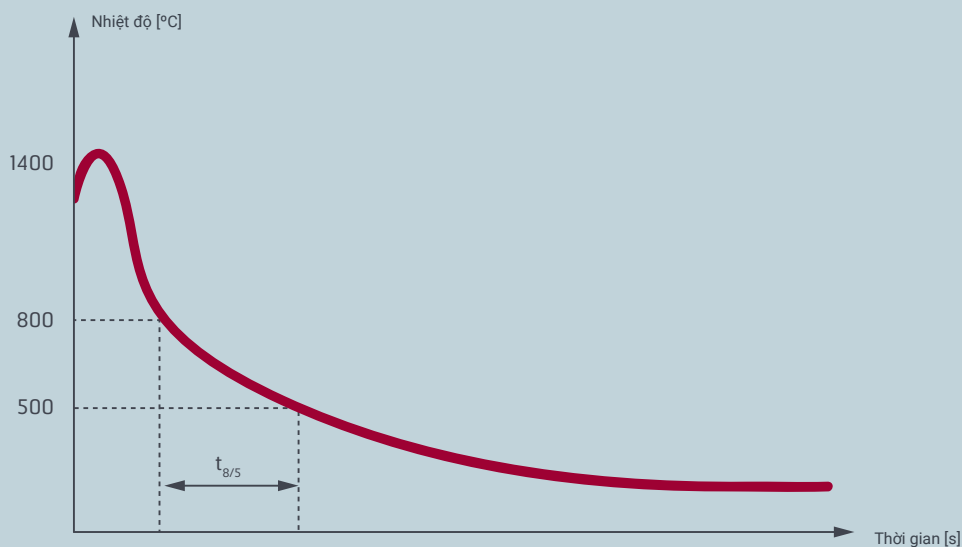


Giá trị $t_{8/5}$

Chu kỳ nhiệt của quá trình hàn có thể được xác định bằng thời gian làm nguội trong HAZ giữa 800 °C và 500 °C. Thông số này được gọi là giá trị $t_{8/5}$ và được minh họa trong hình bên dưới.

Nó gần như không đổi trong các phần khác nhau của liên kết hàn với điều kiện là nhiệt độ cao nhất cho một quy trình hàn đạt trên 900 °C.

Định nghĩa $t_{8/5}$



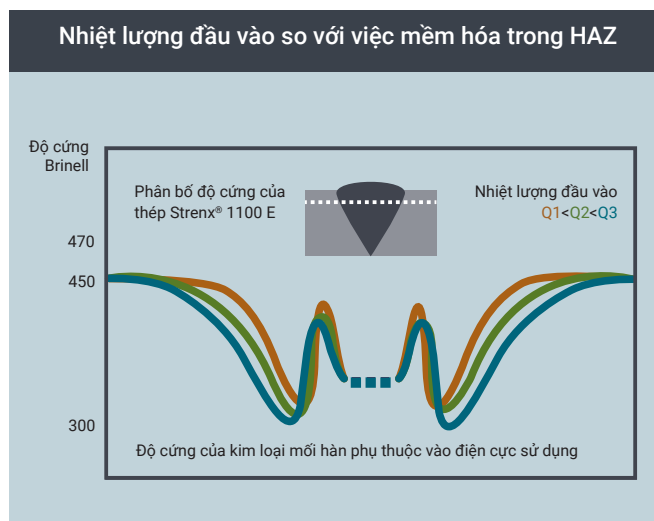
Việc tính toán giá trị $t_{8/5}$ là không cần thiết nhưng nó giúp chúng ta hiểu rõ hơn về quy trình hàn. Mỗi mác thép Strenx® có một khoảng $t_{8/5}$ được khuyến nghị cụ thể. Có thể sử dụng ứng dụng WeldCalc™ để tính toán giá trị $t_{8/5}$ với khoảng cho phép phù hợp cho mỗi mác thép.

Giá trị $t_{8/5}$ tối thiểu 27 J ở -40 °C

Strenx® 960 E, Strenx® 1100 E, Strenx® 1300 E	5-15 s
Strenx® 1100MC	1-10 s
Strenx® 900MC, Strenx® 900 Plus, Strenx® Section 900MC, Strenx® Tube 900MH, Strenx® 960MC, Strenx® Tube 960MH Strenx® 960 Plus	1-15 s
Strenx® 100, Strenx® 700 E, Strenx® 900 E, Strenx® Tube 960QLH	5-20 s
Strenx® 100 XF, Strenx® 110 XF Strenx® 650MC, Strenx® Section 650MC, Strenx® 600MC Strenx® 700MC, Strenx® 700MC Plus, Strenx® Section 700MC, Strenx® Tube 700MH, Strenx® Tube 700MLH	1-20 s
Strenx® Tube 700 QLH	5-25 s

SỰ PHÂN BỐ ĐỘ CỨNG TRONG MỐI HÀN

Sự phân bố độ cứng trong HAZ phụ thuộc vào mác thép, độ dày của các tấm thép và nhiệt lượng đầu vào được cung cấp trong quá trình hàn. Độ cứng trong mối hàn bị chi phối bởi giới hạn chảy. Giới hạn chảy trong liên kết hàn càng cao, giá trị độ cứng càng lớn.



NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT TRƯỚC/NHIỆT ĐỘ DUY TRÌ TỐI ĐA ĐƯỢC KHUYẾN NGHỊ TRONG QUÁ TRÌNH HÀN VÀ CẮT NHIỆT

Nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì tối đa được thiết lập để tránh hiện tượng suy giảm các đặc tính cơ học trong kết cấu hàn hoàn thiện. Nhiệt độ gia nhiệt trước tối đa đã nêu có giá trị sử dụng đối với quá trình hàn có sử dụng gia nhiệt trước. Vì các mác thép Strenx® CR chỉ được hàn bằng kỹ thuật hàn một đường, nên nhiệt độ gia nhiệt trước tối đa không được thiết lập.

Nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì tối đa [°C]			
Tên thép	Nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì tối đa [°C]	Tên thép	Nhiệt độ gia nhiệt trước/nhiệt độ duy trì tối đa [°C]
Strenx® 100	300	Strenx® 900 E*	300
Strenx® 100 XF	100	Strenx® 900 Plus	150
Strenx® 110 XF	100	Strenx® 900MC	100
Strenx® 600MC	100	Strenx® Section 900MC	100
Strenx® 650MC	100	Strenx® Tube 900MH	100
Strenx® 650 Section	100	Strenx® 960 E*	300
Strenx® 700 E*	300	Strenx® 960 Plus	150
Strenx® 700MC	100	Strenx® 960MC	100
Strenx® 700MC Plus	100	Strenx® Tube 960MH	100
Strenx® Section 700MC	100	Strenx® Tube 960QLH	300
Strenx® Tube 700MH	100	Strenx® 1100 E*	200
Strenx® Tube 700MLH	100	Strenx® 1100MC	100
Strenx® Tube 700QLH	300	Strenx® 1300 E*	200

* Nhiệt độ duy trì lên đến 400 °C có thể được áp dụng trong một số tình huống.



VẬT LIỆU HÀN

Vật liệu hàn thép không gỉ, hợp kim thấp và không hợp kim là phổ biến nhất khi hàn thép Strenx®.

Giới hạn của vật liệu hàn không hợp kim và hợp kim thấp

Giới hạn chảy của vật liệu hàn nên được lựa chọn theo các số liệu ở trang tiếp theo. Sử dụng vật liệu hàn có giới hạn chảy thấp có thể mang lại một số lợi ích, chẳng hạn như:

- Độ bền của kim loại hàn cao hơn
- Khả năng chống nứt do hydro cao hơn
- Ứng suất dư trong liên kết hàn thấp hơn

Đối với các liên kết hàn nhiều lớp cho các mác thép Strenx® mà cần phải gia nhiệt trước khi hàn, việc hàn bằng các vật liệu hàn có cường độ khác nhau là một lợi thế. Các mối hàn đỉnh và đường hàn đầu tiên được hàn bằng vật liệu hàn có giới hạn

chảy thấp. Sau đó, vật liệu hàn có giới hạn chảy cao sẽ được sử dụng cho các đường hàn còn lại. Kỹ thuật này có thể tăng cả độ dẻo dai và khả năng chống nứt do hydro trong liên kết hàn.

Hàm lượng hydro của vật liệu hàn không hợp kim và hợp kim thấp

Hàm lượng hydro phải thấp hơn hoặc bằng 5 ml hydro trên 100 g kim loại mỗi hàn. Dây hàn đặc được sử dụng trong hàn MAG và TIG thường có thể đạt được hàm lượng hydro thấp ở mức này trong kim loại mỗi hàn. Có thể tham khảo hàm lượng hydro cho các loại vật liệu hàn khác từ nhà sản xuất.

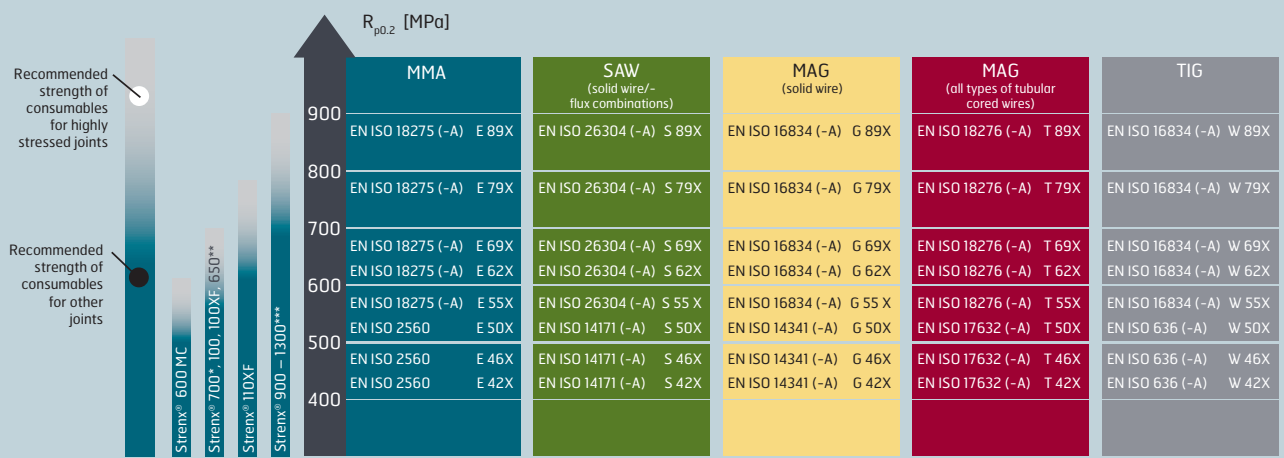
Ví dụ về vật liệu hàn được trình bày trên trang www.ssab.com trong ấn phẩm TechSupport 60. Nếu vật liệu hàn được bảo quản theo khuyến nghị của nhà sản xuất, hàm lượng hydro sẽ được duy trì ở mức dự kiến. Trên hết, điều này áp dụng cho vật liệu và thuốc hàn có lớp phủ.

Vật liệu hàn



- Welding consumables with higher strength
- Welding consumables with lower strength

Vật liệu hàn, loại EN

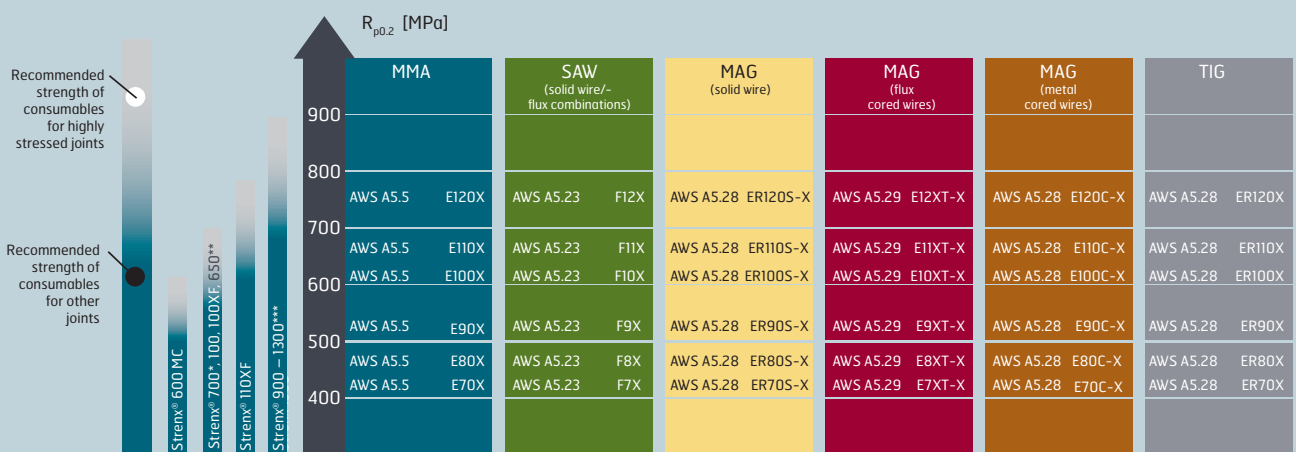


* including MC, Plus, MC Plus, E, CR, MH, Tube and Section grades

** including Section and MC grades

*** including MC, Plus, CR, Tube and Section grades

Vật liệu hàn, loại AWS



* including MC, Plus, MC Plus, E, CR, MH, Tube and Section grades

** including Section and MC grades

*** including MC, Plus, CR, Tube and Section grades

KHÍ BẢO VỆ

Việc lựa chọn và phối trộn hỗn hợp khí bảo vệ phụ thuộc vào tình huống hàn. Hỗn hợp Ar và CO₂ là phổ biến nhất.

Ảnh hưởng của các hỗn hợp khí bảo vệ khác nhau

- Tạo điều kiện gây hồ quang
- Giảm bắn tóe
- Lượng oxit thấp

Ar (khí trơ)

Ar/CO₂

(khí hoạt tính) CO₂

- Hồ quang ổn định
- Độ rỗ, xốp thấp
- Bắn tóe nhiều/tác mủ hàn
- Độ ngấu cao của kim loại mối hàn

Ví dụ về hỗn hợp khí bảo vệ

Phương pháp hàn	Loại hồ quang	Vị trí	Khí bảo vệ
MAG, dây hàn đặc	Hồ quang ngắn	Tất cả các vị trí	18-25% CO ₂ còn lại là Ar
MAG, dây hàn có lõi	Hồ quang ngắn	Tất cả các vị trí	18-25% CO ₂ còn lại là Ar
MAG, dây hàn đặc	Phun phủ hồ quang	Nằm ngang (PA, PB, PC)	15-20% CO ₂ còn lại là Ar
MAG, FCAW	Phun phủ hồ quang	Tất cả các vị trí	15-20% CO ₂ còn lại là Ar
MAG, MCAW	Phun phủ hồ quang	Nằm ngang (PA, PB, PC)	15-20% CO ₂ còn lại là Ar
MAG tự động hoặc điều khiển bằng robot	Phun phủ hồ quang	Nằm ngang (PA, PB, PC)	8-18% CO ₂ còn lại là Ar
TIG	Phun phủ hồ quang	Tất cả các vị trí	100% Ar nguyên chất

Trong tất cả các phương pháp hàn dùng khí bảo vệ, lưu lượng khí bảo vệ phụ thuộc vào tình huống hàn. Hướng dẫn chung là lưu lượng khí bảo vệ tính bằng l/phút phải được thiết lập bằng giá trị với đường kính trong của vòi đo tính bằng mm.

KHUYẾN NGHỊ BỔ SUNG KHI HÀN THÉP STRENX®

Khả năng chống nứt dạng phiến và nứt nóng

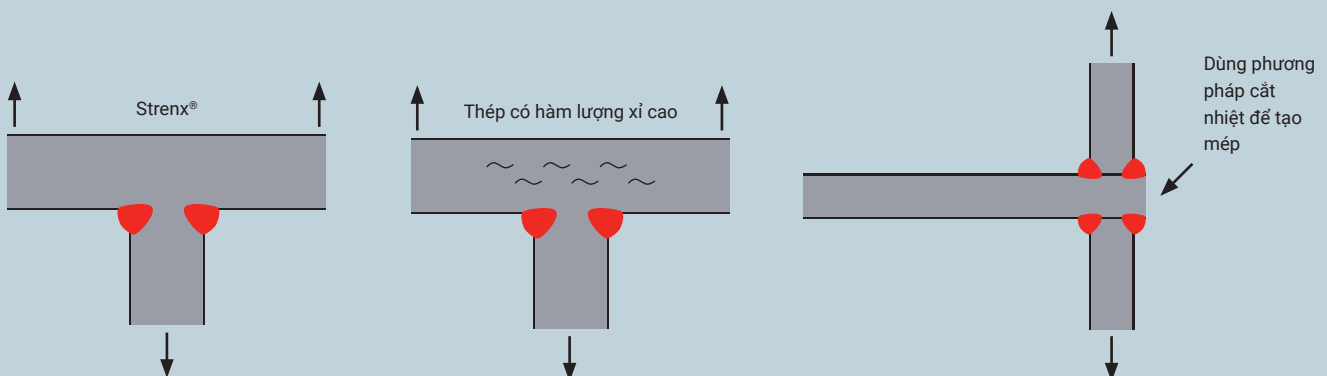
Các mức thép Strenx® được sản xuất với hàm lượng chất gây ô nhiễm như lưu huỳnh và photpho rất thấp. Thực tế này góp phần tạo nên các đặc tính cơ học có lợi trong HAZ và ở phần kim loại cơ bản không chịu ảnh hưởng. Ngoài ra, nó cũng giúp tăng khả năng chống các khuyết tật hàn liên quan đến nứt nóng và nứt dạng phiến.

Nứt dạng phiến là hậu quả của các tạp chất được đặt song song với bề mặt tấm thép nơi xuất hiện tải trọng kéo theo hướng vuông góc với bề mặt tấm thép.

Đối với các liên kết hàn chịu lực theo hướng vuông góc với của bề mặt tấm thép, tránh các khuyết tật bằng cách đặt các mối hàn cách xa mép tấm thép. Đối với các liên kết hàn ở các tấm thép mỏng hơn, quy trình cắt nhiệt tạo ra mép cắt có chất lượng bề mặt cao hơn so với cắt và đục lỗ.

Nứt nóng

- Trước khi hàn, không để liên kết hàn bị dính bẩn dầu mỡ. Làm sạch dầu mỡ bằng phương pháp thích hợp.



Nứt dạng phiến Sự khác biệt giữa thép có hàm lượng xi cao và thép Strenx®

Nên sử dụng các mép cắt nhiệt ở các liên kết chữ T với các mối hàn sát với mép cắt

Giống như hàn tất cả các loại thép, nên thực hiện các biện pháp phòng ngừa thông thường nhằm tránh các khuyết tật hàn. Để biết thêm thông tin về vấn đề này, hãy tải về TechSupport 47 tại www.ssab.com.

Hàn trên thép Strenx® có sơn lót

Có thể đặt hàng các mác thép Strenx® đã sơn lót sẵn. Khi ấy, có thể hàn trực tiếp trên lớp sơn lót do hàm lượng kẽm thấp. Có thể dễ dàng cạo hoặc mài bỏ lớp sơn lót ở khu vực xung quanh liên kết hàn. Loại bỏ lớp sơn lót trước khi hàn có thể giảm thiểu hiện tượng rỗ, xốp trong mối hàn và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình hàn ở các vị trí không nằm ngang. Nếu lớp sơn lót còn sót lại trong quá trình chuẩn bị mối hàn, độ rỗ, xốp của kim loại mối hàn sẽ tăng lên một chút. Quy trình hàn MAG với loại dây hàn lõi thuốc cơ bản và quy trình hàn MMA ít gây rỗ, xốp nhất. Trong tất cả các hoạt động hàn, phải duy trì thông gió tốt để tránh các tác động có hại cho thợ hàn và môi trường xung quanh. Để biết thêm thông tin, hãy tải về Tech-Support 25 từ www.ssab.com/downloads-center.

Hàn sản phẩm thép cán nguội Strenx® có lớp màng dầu phủ sẵn

Để tránh hư hỏng do ăn mòn, thép tấm lá thường được phủ một lớp màng dầu mỏng. Lớp màng dầu đủ mỏng đến mức không gây ra vấn đề gì về rỗ, xốp. Dầu được khí hóa và nhanh chóng biến mất trong quá trình hàn.

Xử lý nhiệt sau hàn

Các sản phẩm thép Strenx®, ngoại trừ Strenx® 1100 E, Strenx® 1300 E và Strenx® 1100MC có thể giải phóng ứng suất bằng cách xử lý nhiệt sau hàn, mặc dù việc này hiếm khi cần thiết. Không nên xử lý nhiệt sau hàn cho ba mác thép được đề cập ở trên vì biện pháp này có thể làm giảm đặc tính cơ học của toàn bộ kết cấu. Liên hệ với SSAB để biết thêm thông tin về nhiệt độ và thời gian duy trì phù hợp.

Nhóm vật liệu theo Tiêu chuẩn Châu Âu ISO/TR 15608

Khi thực hiện định tính quy trình hàn theo tiêu chuẩn Châu Âu, các nhóm thép được chia theo:

Nhóm vật liệu		
Thép	Độ dày [mm]	Nhóm vật liệu theo ISO/TR 15608
Strenx® 700 E	≤ 53,0	3,2
Strenx® 700 E	> 53,0	3,1
Strenx® 100 E	Tất cả các độ dày tấm	3,1
Strenx® 900 E, 960 E, 1100 E, 1300 E	Tất cả các độ dày tấm	3,2
Các mác thép Strenx® 100 XF, 110 XF, 700MC Plus, Strenx® kết thúc với ký hiệu MC, Tube MH, Tube MLH và tất cả các mác Thép hình	Tất cả các độ dày tấm	2,2
Strenx® 900 Plus, 960 Plus, Tube 960 QLH	Tất cả các độ dày tấm	3,2



Để có kết quả tốt nhất, có thể loại bỏ lớp sơn lót.

Bảo quản

Nếu thép Strenx® được bảo quản trong môi trường dễ bị tích tụ bụi bẩn trên bề mặt tấm thép, thì cần phải thực hiện một số biện pháp phòng ngừa. Để tránh các khuyết tật hàn, có thể cần phải làm sạch thép trước khi hàn.

SSAB là công ty thép có trụ sở tại Bắc Âu và Hoa Kỳ. SSAB cung cấp các sản phẩm và dịch vụ gia tăng được phát triển cùng sự hợp tác chặt chẽ với khách hàng để tạo ra một thế giới mạnh mẽ hơn, gọn nhẹ hơn và bền vững hơn. SSAB có nhân viên tại hơn 50 quốc gia. SSAB có các cơ sở sản xuất ở Thụy Điển, Phần Lan và Mỹ. SSAB được niêm yết trên Sàn Giao dịch Nasdaq Stockholm và niêm yết thứ cấp trên Sàn Giao dịch Nasdaq Helsinki.

www.ssab.com.

Hãy theo dõi chúng tôi trên phương tiện truyền thông xã hội: Facebook, Instagram, LinkedIn, Twitter và YouTube.

SSAB
Hòm thư số 70
SE-101 21 Stockholm
THỤY ĐIỂN

Địa chỉ ghé thăm:
Klarabergsviadukten 70

Điện thoại: +46 8 45 45 700
Email: contact@ssab.com

Strenx.com

Strenx® là một nhãn hiệu của Tập đoàn SSAB. Thông tin trong tài liệu này chỉ được cung cấp dưới dạng thông tin chung. SSAB AB không chịu trách nhiệm về tính thích hợp hoặc phù hợp của bất kỳ ứng dụng nào. Người dùng có trách nhiệm xác định tính phù hợp của tất cả các sản phẩm và/hoặc ứng dụng một cách độc lập, đồng thời kiểm tra và xác minh các sản phẩm và/hoặc ứng dụng đó. Thông tin do SSAB AB cung cấp dưới đây được cung cấp "trực tiếp, nguyên trạng" và người dùng chịu trách nhiệm với tất cả các lỗi, các rủi ro liên quan đến những thông tin đó.

Bản quyền © 2021 SSAB AB. Mọi quyền được bảo hộ.

SSAB