



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



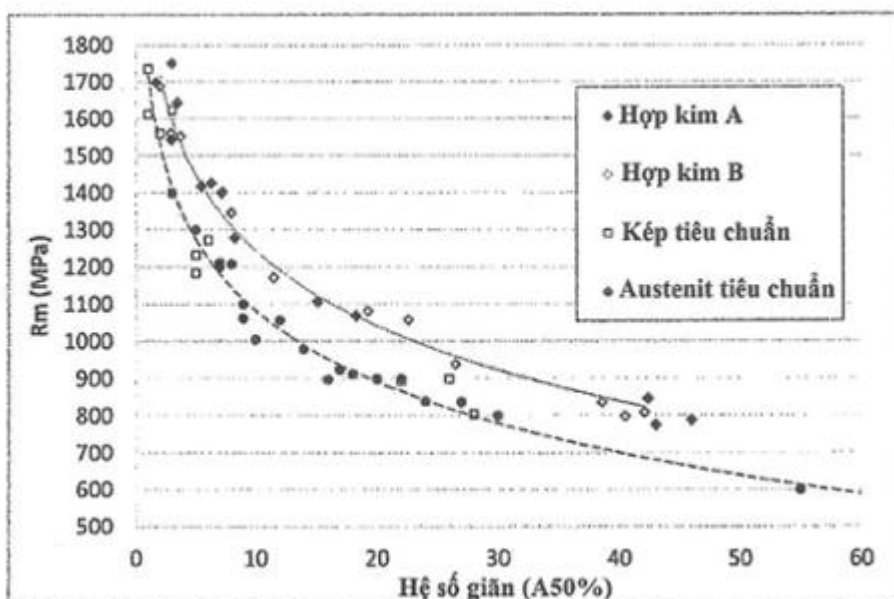
1-0029648

(51)⁷ C21D 6/00; C22C 38/40; C21D 8/02; (13) B
C21D 7/02; C21D 8/00

- (21) 1-2016-02098 (22) 10/12/2014
(86) PCT/FI2014/050978 10/12/2014 (87) WO2015/086903 18/06/2015
(30) 20136257 13/12/2013 FI; 20145573 17/06/2014 FI
(45) 25/10/2021 403 (43) 26/09/2016 342A
(73) OUTOKUMPU OYJ (FI)
Riihitontuntie 7, FI-02200 Espoo (FI), Finland
(72) OLIVER, James (GB); ANDERSSON, Jan-Olof (SE); SCHEDIN, Erik (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÉP KHÔNG GỈ KÉP CHỨA AUSTENIT FERIT
CÓ ĐỘ BỀN CAO

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất thép không gỉ kép chứa austenit ferit có độ bền cao với hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity) bằng sự biến dạng. Sau khi xử lý nhiệt ở khoảng nhiệt độ từ 950°C đến 1150°C để có mức độ bền kéo cao ít nhất là 1000MPa với khả năng tạo hình được giữ lại, thép không gỉ kép chứa austenit ferit làm biến dạng với độ giảm ít nhất là 10%, tốt hơn nếu ít nhất là 20%, sao cho với mức độ giảm là 20% thì độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 15%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất thép không gỉ kép chứa austenit ferit có độ bền cao với hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity) được giữ lại, bằng cách làm biến dạng theo cách mà khả năng tạo hình được giữ lại ở có độ bền cao và có thể được sử dụng trong thép không gỉ kép chứa austenit ferit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc làm biến dạng là kỹ thuật được sử dụng để làm tăng độ bền của vật liệu thông qua việc làm giảm do lạnh, chính xác, hướng tới độ dẻo hoặc độ bền kéo cụ thể. Các phần hoàn thiện bề mặt cho các thép không gỉ được làm biến dạng, ví dụ nhờ việc cán tô, được biểu thị theo tiêu chuẩn EN 10088-2 là 2H và theo tiêu chuẩn ASTM A666-03 là TR.

Các thép không gỉ austenit tiêu chuẩn như 301/EN 1.4310, 304/EN 1.4301 và 316L/EN 1.4404 được sử dụng trong điều kiện cán tô được thực hiện nhằm điều chỉnh độ bền. Nhờ việc làm tăng độ bền cơ học, có thể thu được độ bền cao. Ngoài ra, do việc làm cứng gây ra bởi việc biến đổi mactensit được gây ra bởi việc làm căng trong các phần được làm biến dạng, điều này còn được gọi là hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity), nên các thép 301 và 304 có khả năng gia công tuyệt vời. Tuy nhiên, việc giảm trong khả năng làm việc đi kèm với việc tăng của độ bền là điều không thể tránh được. Các hành vi này được áp dụng trong patent Mỹ số 6,893,727 cho việc sản xuất miếng đệm kim loại từ thép không gỉ austenit chứa theo phần trăm khối lượng, nhiều nhất là 0,03% C, nhiều nhất là 1,0% Si, nhiều nhất là 2,0% Mn, 16,0% đến 18,0% Cr, 6% đến 8% Ni, nhiều nhất là 0,25% N, tùy ý nhiều nhất là 0,3% Nb, phần còn lại là sắt và các tạp chất không thể tránh khỏi. Sẽ có lợi nếu vì cấu trúc là

cấu trúc pha kép có ít nhất là 40% mactensit và phần còn lại là austenit hoặc cấu trúc pha đơn là mactensit.

Patent Mỹ số US 6,282,933 đề cập tới phương pháp sản xuất phần cốt của lớp bằng kim loại để sử dụng trong ống hoặc phần rốn mềm dẻo. Phương pháp này bao gồm bước tăng độ bền cơ học cho dải kim loại trước khi tạo hình và trước khi quấn dải để tạo thành phần cốt của lớp. Theo sáng chế này, tất cả các kim loại sau bước tăng độ bền cơ học đều có ứng suất chảy cao hơn 500MPa và độ giãn dài tại điểm gãy vỡ ít nhất là 15%, đều có thể được sử dụng để sản xuất phần cốt của lớp bằng kim loại. Tuy nhiên, patent Mỹ số US 6,282,933 này cũng mô tả điều đã biết, là các vật liệu kép và siêu kép đã được sử dụng cho việc sản xuất các phần cốt của lớp bằng kim loại, và không cần phải được tăng độ bền cơ học, do chúng đã đáp ứng được các nhu cầu nêu trên mà không cần phải tăng độ bền cơ học. Việc tăng độ bền cơ học theo patent Mỹ số US 6,282,933 được thực hiện cho các thép không gỉ austenit, ví dụ 301, 301 LN, 304L và 316L, để làm cho nó có thể sử dụng các vật liệu này để sản xuất các phần cốt của lớp.

Đơn yêu cầu cấp patent Châu Âu số EP 436032 đề cập tới phương pháp sản xuất dải thép không gỉ có độ bền cao, có vi cấu trúc ferit/mactensit kép, chứa theo phần trăm khối lượng từ 0,01% đến 0,15% cacbon, 10% đến 20% crôm và ít nhất một nguyên tố trong số nguyên tố niken, mangan và đồng, với lượng từ 0,1% đến 4,0%, để sản xuất các lò xo. Với vi cấu trúc ferit/mactensit kép, dải được cán lạnh được chuyển, một cách liên tục, qua lò xử lý nhiệt liên tục, mà ở trong đó, dải được gia nhiệt tới khoảng nhiệt độ cho hai pha ferit và austenit và, sau đó dải được gia nhiệt được làm lạnh nhanh chóng, để tạo ra dải có cấu trúc kép, chứa về cơ bản là ferit và mactensit và, còn, tùy ý là cán tôi dải pha kép, tại mức độ cán không lớn hơn 10%, và vẫn có bước già hóa liên tục, không lâu hơn 10 phút, trong đó, dải có pha kép được chuyển liên tục qua lò xử lý nhiệt liên tục. Do mục đích của đơn yêu cầu cấp patent EP 436032 này là để sản xuất vật liệu làm lò xo, nên trị số lò xo có thể được cải thiện với bước cán tôi trước khi già hóa.

Đơn yêu cầu cấp patent Anh số GB 2481175 đề cập tới quy trình sản xuất đường ống dạng ống linh hoạt sử dụng các dây thép không gỉ chứa austenit ferit chứa từ 21%

đến 25% khối lượng crôm, 1,5% đến 7% khối lượng niken và 0,1% đến 0,3% khối lượng nitơ. Trong quy trình sau khi ủ tại khoảng giới hạn nhiệt độ từ 1000°C đến 1300°C và làm mát, các dây được làm tăng độ bền cơ học bằng cách làm giảm mặt cắt, ít nhất là 35%, sao cho các dây được tăng độ bền cơ học có độ bền kéo lớn hơn 1300MPa. Ngoài ra, các dây được tăng độ bền cơ học được quấn một cách trực tiếp sau bước làm tăng độ bền cơ học, để giữ các tính chất cơ học của chúng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là để khắc phục một số nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết và để đạt được phương pháp sản xuất thép không gỉ kép được cải tiến chứa austenit ferit có độ bền cao với hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity) được giữ lại bằng cách làm biến dạng theo cách này, trong đó khả năng tạo hình được giữ lại ở mức độ bền cao, có thể được tận dụng trong thép không gỉ kép chứa austenit ferit. Các dấu hiệu cơ bản của sáng chế được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Theo phương pháp của sáng chế, thép không gỉ kép chứa austenit ferit với hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity) được giữ lại, đầu tiên sẽ được xử lý nhiệt tại khoảng giới hạn nhiệt độ từ 950°C đến 1150°C. Sau khi làm mát, để có mức độ bền kéo cao, ít nhất là 1000Mpa, với khả năng tạo hình được giữ lại, thép không gỉ kép chứa austenit ferit được làm biến dạng với mức độ giảm ít nhất là 10%, tốt hơn nếu ít nhất là 20%, có độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 15%. Với mức độ giảm ít nhất là 40%, thép không gỉ kép chứa austenit ferit đạt được mức độ bền kéo ít nhất là 1300MPa và có độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 4,5%. Sẽ có lợi nếu sau khi biến dạng, thép không gỉ chứa austenit ferit được gia nhiệt tại khoảng giới hạn nhiệt độ từ 100°C đến 450°C, tốt hơn nếu tại khoảng giới hạn nhiệt độ từ 175°C đến 250°C trong khoảng thời gian từ 1 giây đến 20 phút, tốt hơn nếu 5 đến 15 phút, để cải thiện độ bền, trong khi vẫn giữ lại được độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 15%. Bên cạnh các tính chất ăn mòn cao là đã biết, thép không gỉ kép được làm biến dạng với hiệu ứng TRIP được giữ lại, có tỷ lệ độ bền so với tính dễ uốn, độ bền mỏi và khả năng chịu ăn mòn được cải thiện.

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên (A), thép không gỉ kép với hiệu ứng TRIP theo sáng chế chứa, theo phần trăm khối lượng là nhỏ hơn 0,05% cacbon (C), 0,2% đến 0,7% silic (Si), 2% đến 5% mangan (Mn), 19% đến 20,5% crôm (Cr), 0,8% đến 1,5% niken (Ni), nhỏ hơn 0,6% molypđen (Mo), nhỏ hơn 1% đồng (Cu), 0,16% đến 0,26% nitơ (N), tổng C+N là 0,2% đến 0,29%, nhỏ hơn 0,010% khối lượng, tốt hơn nếu nhỏ hơn 0,005% khối lượng là S, nhỏ hơn 0,040% khối lượng là P sao cho tổng (S+P) là nhỏ hơn 0,04% khối lượng, và tổng lượng oxy (O) thấp hơn 100ppm, tùy ý chứa một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung; 0% đến 0,5% vonfram (W), 0% đến 0,2% niobi (Nb), 0% đến 0,1% titan (Ti), 0% đến 0,2% vanadi (V), 0% đến 0,5% coban (Co), 0ppm đến 50ppm là bo (B), và 0% đến 0,04% nhôm (Al), phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất xuất hiện trong các thép không gỉ không thể tránh được. Thép không gỉ kép này là đã biết trong đơn sáng chế WO 2012/143610.

Thép không gỉ kép theo phương án thực hiện (A) có ứng suất chảy $R_{p0,2}$ từ 450Mpa đến 550Mpa, ứng suất chảy $R_{p1,0}$ từ 500Mpa đến 600MPa và độ bền kéo R_m từ 750Mpa đến 850MPa sau khi xử lý nhiệt ở khoảng nhiệt độ từ 1000°C đến 1100°C.

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên khác (B), thép không gỉ kép với hiệu ứng TRIP theo sáng chế chứa, theo phần trăm khối lượng, nhỏ hơn 0,04% cacbon (C), nhỏ hơn 0,7% silic (Si), nhỏ hơn 2,5% khối lượng là mangan (Mn), 18,5% đến 22,5% crôm (Cr), 0,8% đến 4,5% niken (Ni), 0,6% đến 1,4% molypđen (Mo), nhỏ hơn 1% đồng (Cu), 0,10% đến 0,24% nitơ (N), tùy ý là một hoặc nhiều các nguyên tố được thêm vào: nhỏ hơn 0,04% nhôm (Al), tốt hơn nếu nhỏ hơn 0,03% nhôm (Al), nhỏ hơn 0,003% bo (B), nhỏ hơn 0,003% calcium (Ca), nhỏ hơn 0,1% xeri (Ce), lên tới 1% coban (Co), lên tới 0,5% vonfram (W), lên tới 0,1% niobi (Nb), lên tới 0,1% titan (Ti), lên tới 0,2% vanadi (V), phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không thể tránh khỏi xuất hiện trong các thép không gỉ. Thép không gỉ kép này là đã biết trong đơn sáng chế WO 2013/034804.

Thép không gỉ kép theo phương án thực hiện (B) có ứng suất chảy $R_{p0.2}$ từ 500Mpa đến 550Mpa, ứng suất chảy $R_{p1.0}$ từ 550Mpa đến 600MPa và độ bền kéo R_m từ 750Mpa đến 800Mpa, sau bước xử lý nhiệt ở khoảng nhiệt độ từ 950°C đến 1150°C.

Việc biến dạng của thép không gỉ kép chứa austenit ferit theo sáng chế có thể được thực hiện bởi bước tạo hình lạnh như cán tô, làm phẳng bằng áp lực, làm phẳng bằng con lăn, ram thép hoặc phương pháp bất kỳ khác, có thể được sử dụng để làm giảm kích cỡ hoặc các kích cỡ mong muốn của vật thể được tạo thành từ thép không gỉ kép chứa austenit ferit.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ sau, trong đó:

Fig.1 minh họa độ bền kéo (R_m) của thép so với độ giãn dài (A_{50}) của các thép,

Fig.2 minh họa độ bền kéo (R_m) và độ giãn dài (A_{50}) của các thép so với việc làm giảm cán lạnh bằng cách cán tô các thép,

Fig.3 minh họa khả năng chịu ăn mòn của các thép, và

Fig.4 minh họa ảnh hưởng của 10 phút xử lý nhiệt tại các nhiệt độ khác nhau trên ứng suất chảy ($R_{p0.2}$) và độ giãn dài (A_{50}).

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thép không gỉ kép theo các phương án thực hiện (A) và (B) theo sáng chế sau khi xử lý nhiệt, ủ dung dịch ở khoảng nhiệt độ từ 950°C đến 1150°C được cán tô theo sáng chế với mức độ giảm ít nhất là 10%, tốt hơn nếu ít nhất là 20%. Các trị số ứng suất chảy $R_{p0.2}$ và độ bền kéo R_m được xác định cho cả các thép không gỉ kép (A) và (B) và các kết quả được thể hiện trong bảng 1. Các hợp kim đối chứng trong bảng 1 cũng chứa các trị số tương ứng cho các thép không gỉ kép chứa austenit ferit LDX 2101, 2205 và 2507 cũng như cho các thép không gỉ chứa austenit tiêu chuẩn 1.4307 (304L) và 1.4404 (316L).

Hợp kim	Độ dày	Mức giảm	$R_{p0.2}$	R_m	A_{50}
---------	--------	----------	------------	-------	----------

	mm	%	MPa	MPa	%
A	3,36	0	599	788	46
	1,45	0	611	845	42,4
	0,4	0	521	774	43
	0,69	20	894	1068	18,3
	2,72	20	973	1107	15,2
	0,59	30	999	1278	8,3
	0,25	40	1096	1400	7,2
	0,51	40	1113	1426	6,3
	1,1	40	1165	1418	4,5
	1,72	50	1271	1544	2,6
	0,41	50	1284	1642	3,5
	1,45	60	1439	1697	1,7
	0,16	60	1305	1750	3
B	0,46	0	519	808	42,1
	2,06	0	580	797	40,5
	0,8	0	611	836	38,6
	1,65	10	918	1057	22,6
	0,88	10	826	937	26,5
	1,32	10	883	1035	23,4
	1,65	20	936	1082	19,2
	0,68	30	998	1171	10,6
	0,59	40	1056	1346	8
	1,2	40	1162	1403	7,2
	1	50	1298	1551	3,7
	0,47	50	1251	1560	2,9
	0,8	60	1468	1687	1,6
LDX 2101	1	0	592	803	28
	0,8	20	976	1184	5
	0,6	40	1100	1400	3
	0,4	60	1216	1559	3
2205	0,7	0	698	894	22
	0,56	20	1080	1232	5
	0,42	40	1235	1400	3
	0,28	60	1331	1612	2
	0,203	71	1367	1692	2
2507	1	0	834	920	26
	0,8	20	1099	1273	6
	0,6	40	1362	1623	3
	0,4	60	1423	1736	2
	0,2	80	1548	1894	2
304L		0	270	600	55
		14	648	800	30
		17	719	839	24

		17	710	837	27
		22	780	925	17
		23	779	911	16
		23	775	899	20
		23	780	900	22
		24	788	912	18
		29	838	979	14
		31	863	1005	10
		35	910	1063	9
		36	908	1057	12
		37	1050	1100	9
		48	1059	1208	8
		48	1150	1200	7
		50	1040	1211	7
		58	1250	1300	5
		72	1350	1400	3
316L		0	260	580	55
		29	820	925	14
		45	1000	1100	6
		60	1050	1200	4
		73	1150	1300	3
		80	1250	1400	2

Bảng 1

Các kết quả của bảng 1, về độ bền kéo R_m so với tính dễ uốn (độ giãn dài A_{50}) được giữ lại, được minh họa trên Fig.1 cho các thép không gỉ kép chứa austenit ferit A và B theo sáng chế và là các vật liệu đối chứng cho thép kép chứa austenit ferit tiêu chuẩn (LDX 2101 và 2507) cũng như cho thép không gỉ austenit tiêu chuẩn (304L).

Đường gạch trên Fig.1 thể hiện xu hướng cho cả các cấp độ thép không gỉ kép tiêu chuẩn và thép không gỉ austenit, trong đó đường liền là cho các hợp kim A và B.

Các kết quả trên Fig.1 thể hiện cho độ bền kéo R_m đã cho, mà tính dễ uốn được giữ lại, về cơ bản là lớn hơn cho các hợp kim A và B, hơn là đối với thép không gỉ kép tiêu chuẩn và thép không gỉ austenit tiêu chuẩn cấp độ 304L. Theo cách khác, với độ giãn dài A_{50} đã cho, các hợp kim A và B có độ bền kéo R_m lên tới 150Mpa, là cao hơn độ bền kéo R_m cho thép không gỉ kép tiêu chuẩn và thép không gỉ austenite cấp độ 304L.

Fig.2 thể hiện rõ ràng khác biệt trong tính dễ uốn được giữ lại (độ giãn dài A_{50}) so với việc giảm cán lạnh khi so sánh các hợp kim A và B với thép không gỉ kép tiêu chuẩn và thép không gỉ austenit cấp độ 304L. Ví dụ, với việc giảm cán lạnh 20% của các thép không gỉ kép tiêu chuẩn chỉ có 5% độ giãn dài A_{50} là được giữ lại, trong đó các hợp kim A và B có từ 15% đến 20% độ giãn dài A_{50} vẫn được giữ lại với độ bền kéo R_m tương đương. Ngoài ra, các hợp kim A và B yêu cầu độ giảm cán lạnh nhỏ hơn so với thép không gỉ austenit tiêu chuẩn 304L để đạt được cùng một độ bền kéo R_m đích. Do đó, tính dễ uốn được giữ lại (độ giãn dài A_{50}) là lớn hơn trong các hợp kim A và B lớn hơn trong thép không gỉ austenit tiêu chuẩn 304L, tại cùng một độ bền kéo R_m .

Các kết quả trên Fig.2 cũng thể hiện ví dụ để thu được độ bền kéo R_m từ 1100Mpa đến 1200Mpa, nó được yêu cầu độ giảm cán tối 20% cho các thép không gỉ kép tiêu chuẩn và cho các hợp kim A và B trong đó độ giảm cán tối 50% được yêu cầu cho thép không gỉ austenit 304L để đạt được cùng một độ bền kéo R_m từ 1100Mpa đến 1200MPa. Tại cùng một thời điểm, các hợp kim A và B có tính dễ uốn được giữ lại lớn hơn (A_{50} 15% đến 20%) khi so với các thép không gỉ kép tiêu chuẩn (A_{50} khoảng 5%) và austenit tiêu chuẩn cấp độ 304L (A_{50} 7% đến 8%).

Với nhiều ứng dụng, trong đó các thép không gỉ kép được sử dụng thì độ bền mỏi là quan trọng. Bảng 2 mô tả giới hạn mỏi $R_{d50\%}$ của các thép trước ($R_{d50\%}(0\%)$) và sau khi cán tối ($R_{d50\%}(TR\%)$) cũng như tỷ lệ $R_{d50\%}(TR\%)/R_{d50\%}(0\%)$, ví dụ tỷ lệ giới hạn mỏi giữa vật liệu được cán tối và được cán không tối. Giới hạn mỏi $R_{d50\%}$ mô tả khả năng 50% sẽ thất bại sau 2 triệu chu kỳ, được xác định tại ứng suất tối đa và $R=0,1$, trong đó R là tỷ lệ giữa ứng suất tối đa và tối thiểu tại chu kỳ mỏi.

Hợp kim	Độ giảm %	$R_{p0.2}$ MPa	R_m MPa	$R_{d(50\%)}$ MPa	$R_{d50\%}(TR\%)/R_{d50\%}(0\%)$
A	0	594	799	596	-
A	30	1032	1235	719	1,21
B	0	580	797	594	-
B	10	918	1057	748	1,26

Bảng 2

Bảng 2 minh họa tự bản thân giới hạn mỏi và trị số cho tỷ lệ $R_{d50\%}(TR\%)/R_{d50\%}(0\%)$, tỷ lệ là lớn hơn 1,2 cho các hợp kim được cán tôi A và B. Do đó, việc cán tôi theo sáng chế cải thiện giới hạn mỏi lớn hơn 20% cho các hợp kim A và B.

Bảng 3 thể hiện các kết quả cho khả năng chịu ăn mòn trong khoảng giới hạn của các cấp độ thép không gỉ trong đó tỷ lệ ăn mòn theo thể tích trung bình được thử nghiệm với cấu hình thử nghiệm được chuẩn hóa GOST 23.208-79.

Hợp kim	Tỷ lệ ăn mòn theo thể tích trung bình mm ³ /kg
316L	10,3
304L	10,5
2507	9,3
2205	10,3
LDX 2101	9,8
Hợp kim B	6,9
Hợp kim A	7,1
Hợp kim A(TR)	5,7

Bảng 3

Các kết quả cho tỷ lệ ăn mòn theo thể tích trung bình trong Bảng 3 và trên Fig.3 minh họa khả năng chịu ăn mòn cao cho các hợp kim A và B khi so sánh với các hợp kim tham chiếu của các cấp độ thép không gỉ austenit 316L và 304L cũng như các thép không gỉ kép 2507, 2205 và LDX 2101. Việc cán tôi theo sáng chế còn cải thiện khả năng chịu ăn mòn, như được thể hiện cho A(TR), hợp kim A sau khi cán tôi theo sáng chế. Tỷ lệ ăn mòn theo thể tích trung bình sau khi cán tôi là dưới 6,0mm³/kg.

Bảng 4 thể hiện hiệu quả tích cực của việc xử lý nhiệt đối với ứng suất chảy ($R_{p0.2}$) và độ giãn dài (A_{50}). Việc xử lý nhiệt được thực hiện sau việc làm biến dạng lạnh.

Nhiệt độ (°C)	$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_{50} (%)
25	883	1035	23,4
100	897	1026	23,2
150	906	1022	23,6
200	947	1032	21,7
250	961	1059	21,2
275	955	1062	21,0
300	950	1076	20,4

360	949	1075	18,2
420	951	1067	18,0

Bảng 4

Vật liệu được thử nghiệm trên bảng 4 là hợp kim B với việc làm giảm cán 10%, từ bảng 1 và với chu kỳ xử lý nhiệt là 10 phút. Vật liệu ban đầu tương ứng với mẫu nhiệt độ phòng (25°C) trên bảng 4. Các kết quả trên bảng 4 và trên Fig.4 minh họa rằng việc gia nhiệt trong 10 phút sẽ dẫn tới việc tăng độ bền. Cụ thể, ứng suất chảy ($R_{p0.2}$) được cải thiện đạt tới việc tăng tối đa xấp xỉ 10% tại nhiệt độ 250°C. Độ giãn dài (A_{50}) là tương đối ổn định cho tới nhiệt độ 250°C tại 20%. Ở trên nhiệt độ 250°C này, độ giãn dài giảm nhưng vẫn giữ trên 15%. Do đó, các xử lý nhiệt ngắn nằm trong khoảng giới hạn nhiệt độ từ 175°C đến 420°C được thể hiện để cải thiện ứng suất chảy ($R_{p0.2}$) và vẫn duy trì được tính dễ uốn tốt.

Các thép không gỉ kép được cán tối theo sáng chế có thể được sử dụng để thay thế cho các thép không gỉ austenite tiêu chuẩn được cán tối 1.4307 (304L) và 1.4404 (316L) trong các ứng dụng trong đó cần phải có các tính chất chống mài mòn, ăn mòn chung và các vấn đề độ mỏi tồn tại tốt hơn cũng như với các ứng dụng trong đó các thép không gỉ austenit này không thể đạt được tỷ lệ độ bền/tính dễ uốn mong muốn. Các ứng dụng có thể sử dụng là các chi tiết máy, các thành phần xây dựng, các băng chuyển, các thành phần điện tử, các thành phần hấp thụ năng lượng, các vỏ và hộp thiết bị, dây mềm dẻo (phần cốt của lớp và dây cáp), đồ nội thất, các thành phần của xe và xe tải hạng nhẹ, để đệm an toàn, các thành phần cấu trúc tàu hỏa, các phần của dụng cụ và các phần của đồ để mặc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất thép không gỉ kép chứa austenit ferit có độ bền cao với hiệu ứng độ dẻo gây ra do biến dạng (TRIP - Transformation induced plasticity) bằng sự biến dạng, khác biệt ở chỗ, sau bước xử lý nhiệt thứ nhất ở khoảng nhiệt độ từ 950°C đến 1150°C để có mức độ bền kéo cao ít nhất là 1000MPa với khả năng tạo hình được giữ lại, thép không gỉ kép chứa austenit ferit này có một trong số các thành phần A hoặc B,

trong đó thành phần A chứa, tính theo % khối lượng, nhỏ hơn 0,05% cacbon (C), 0,2% đến 0,7% silic (Si), 2% đến 5% mangan (Mn), 19% đến 20,5% crôm (Cr), 0,8% đến 1,5% niken (Ni), nhỏ hơn 0,6% molypđen (Mo), nhỏ hơn 1% đồng (Cu), 0,16% đến 0,26% nitơ (N), tổng C+N là 0,2% đến 0,29%, nhỏ hơn 0,010% khối lượng là S, nhỏ hơn 0,040% khối lượng là P sao cho tổng (S+P) là nhỏ hơn 0,04% khối lượng, và tổng lượng oxy (O) là nhỏ hơn 100ppm, tùy ý còn chứa một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung; 0% đến 0,5% vonfram (W), 0% đến 0,2% niobi (Nb), 0% đến 0,1% titan (Ti), 0% đến 0,2% vanadi (V), 0% đến 0,5% coban (Co), 0ppm đến 50ppm là bo (B), và 0% đến 0,04% nhôm (Al), phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không thể tránh khỏi xuất hiện trong các thép không gỉ, và

thành phần B chứa, tính theo % khối lượng, nhỏ hơn 0,04% cacbon (C), nhỏ hơn 0,7% silic (Si), 2,5% khối lượng là mangan (Mn), 18,5% đến 22,5% crôm (Cr), 0,8% đến 4,5% niken (Ni), 0,6% đến 1,4% molypđen (Mo), nhỏ hơn 1% đồng (Cu), 0,10% đến 0,24% nitơ (N), tùy ý chứa một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung; nhỏ hơn 0,04% nhôm (Al), tốt hơn nếu là nhỏ hơn 0,03% nhôm (Al), nhỏ hơn 0,003% bo (Bo), nhỏ hơn 0,003% canxi (Ca), nhỏ hơn 0,1% xeri (Ce), lên tới 1% coban (Co), lên tới 0,5% vonfram (W), lên tới 0,1% niobi (Nb), lên tới 0,1% titan (Ti), lên tới 0,2% vanadi (V), phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không thể tránh khỏi xuất hiện trong các thép không gỉ.

được làm biến dạng với độ giảm ít nhất là 10%, tốt hơn nếu ít nhất là 20% và sau khi biến dạng thì bước xử lý nhiệt thứ hai được thực hiện trong ở khoảng nhiệt độ từ

100°C đến 450°C trong khoảng thời gian từ 1 giây tới 20 phút để còn tiếp tục tạo ra ứng suất chảy với mức độ giảm là 20% thì độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 15%.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, với mức độ giảm là 40% thì đạt được mức độ bền kéo ít nhất là 1300MPa.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, với mức độ giảm là 40% thì độ giãn dài (A_{50}) ít nhất là 4,5%.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ $R_{d50\%}(TR\%)/R_{d50\%}(0\%)$ cho giới hạn mỏi trước khi ($R_{d50\%}(0\%)$) và sau khi làm biến dạng ($R_{d50\%}(TR\%)$) là lớn hơn 1,2.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 nêu trên, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ ăn mòn theo thể tích trung bình cho khả năng chịu ăn mòn sau khi làm biến dạng là thấp hơn 6,0mm³/kg.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, khác biệt ở chỗ, sau khi làm biến dạng, bước xử lý nhiệt sẽ được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 175°C đến 250°C để tiếp tục làm cải thiện độ bền với độ giãn dài được giữ lại (A_{50}) ít nhất là 15%.

7. Phương pháp theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, bước xử lý nhiệt được thực hiện trong khoảng thời gian từ 5 phút đến 15 phút.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, khác biệt ở chỗ, bước làm biến dạng thép không gỉ kép chứa austenit ferit được thực hiện bởi việc cán tôi.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, khác biệt ở chỗ, bước làm biến dạng thép không gỉ kép chứa austenit ferit được thực hiện bởi việc làm phẳng bằng áp lực.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, khác biệt ở chỗ, bước làm biến dạng thép không gỉ kép chứa austenit ferit thực hiện bởi việc làm phẳng bằng con lăn.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, khác biệt ở chỗ, bước làm biến dạng của thép không gỉ kép chứa austenit ferit được thực hiện bằng cách ram thép.

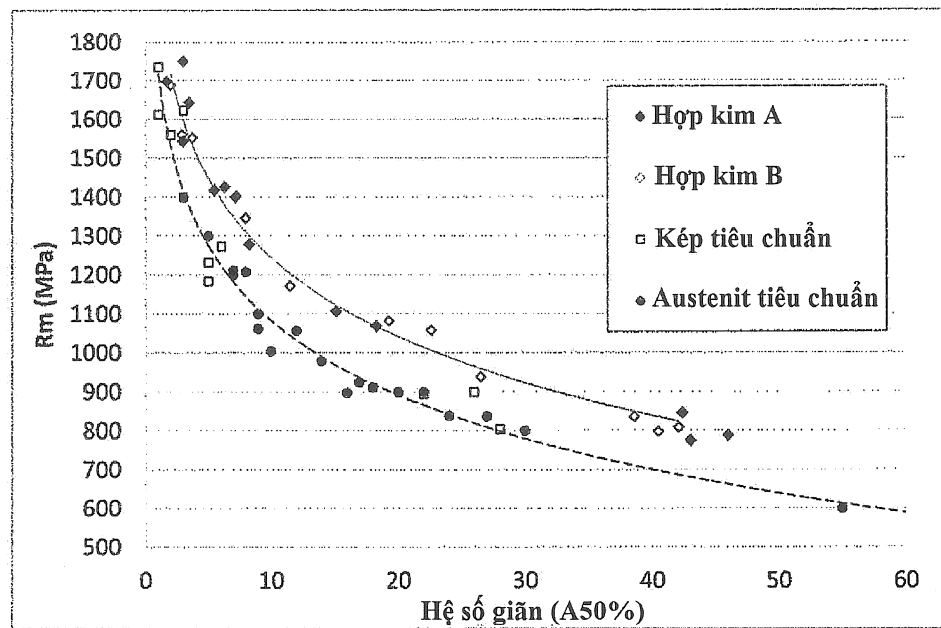


FIG. 1

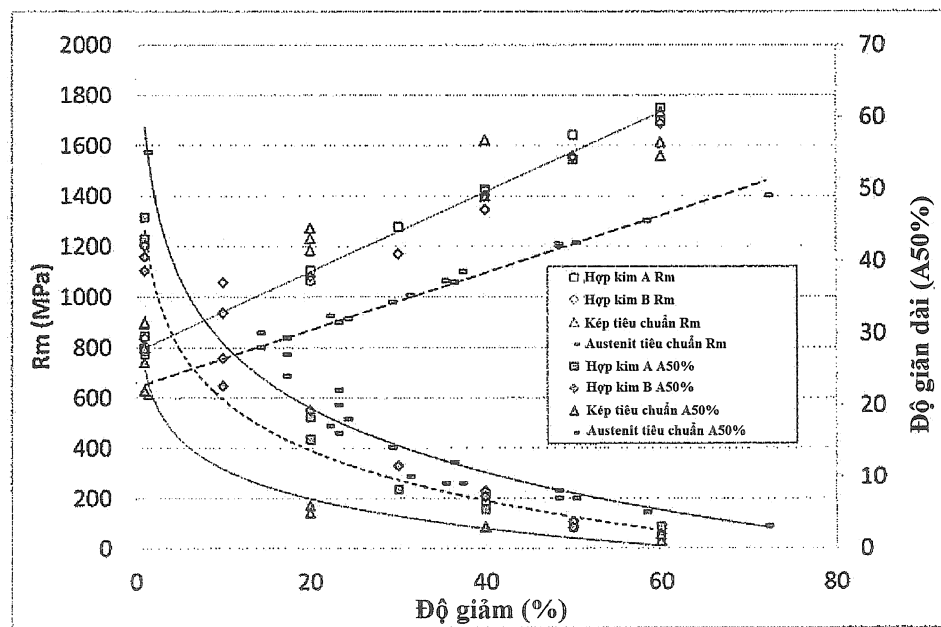


FIG. 2

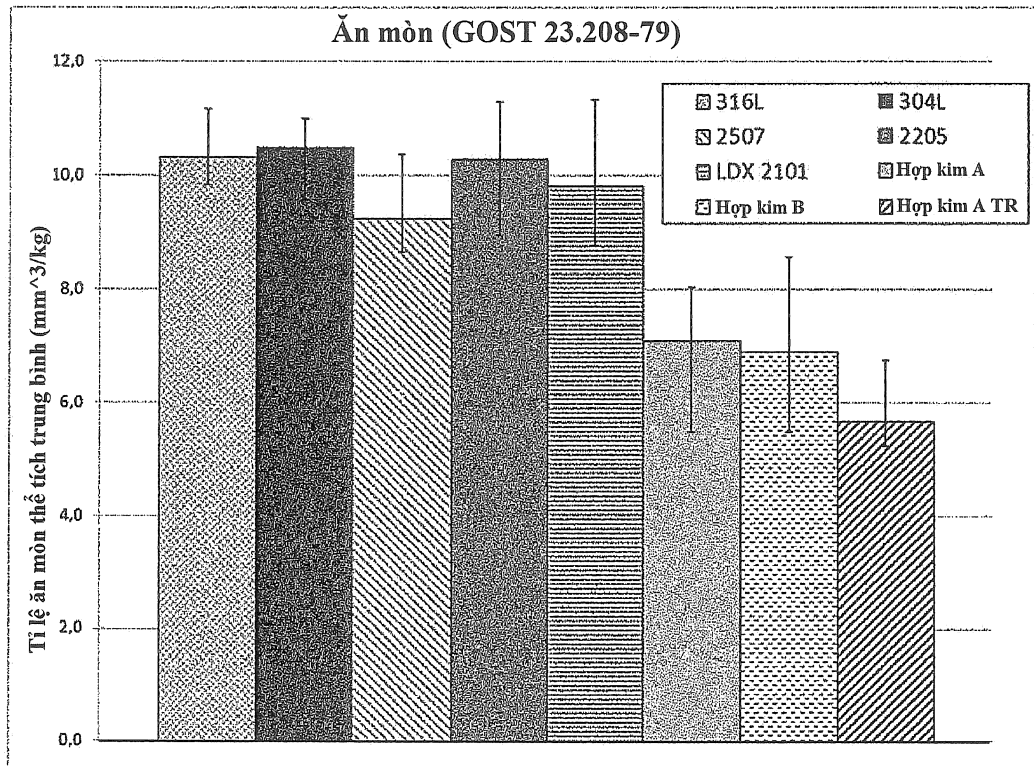


FIG. 3

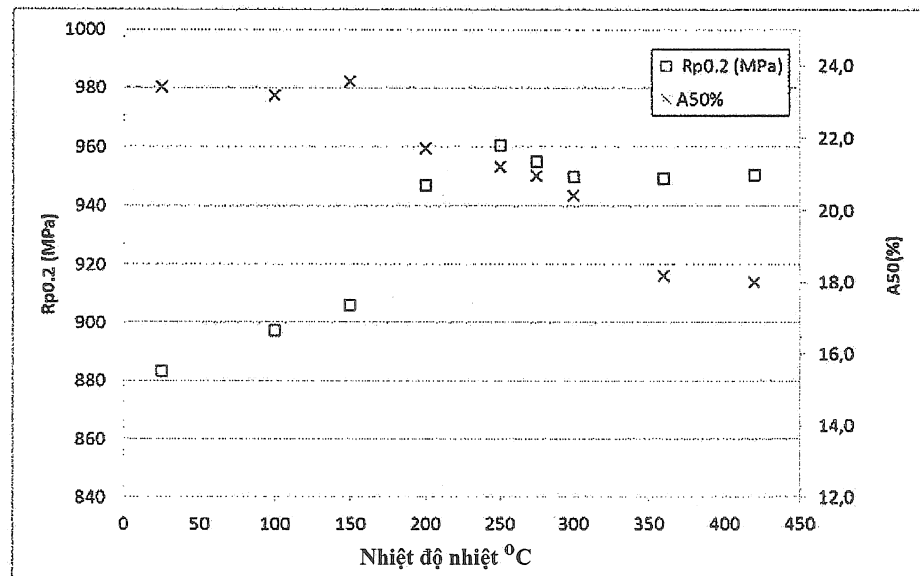


FIG. 4