TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12513-2:2018

ISO 6362-2:2014

NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM GIA CÔNG ÁP LỰC - QUE/THANH, ỐNG VÀ SẢN PHẨM ĐỊNH HÌNH ÉP ĐÙN - PHẦN 2: CƠ TÍNH

Wrought aluminium and aluminium alloys - Extruded rods/bars, tubes and profiles - Part 2: Mechanical properties

Lời nói đầu

TCVN 12513-2:2018 thay thế TCVN 5839:1994.

TCVN 12513-2:2018 hoàn toàn tương đương ISO 6362-2:2014.

TCVN 12513-2:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 79, *Kim loại màu và hợp kim của kim loại màu* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 12513 (ISO 6362), *Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh, ống và sản phẩm định hình ép đùn*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 12513-1:2018 (ISO 6362-1:2012), *Phần 1: Điều kiện kỹ thuật cho kiểm tra và cung cấp.*

- TCVN 12513-2:2018 (ISO 6362-2:2014), *Phần 2: Cơ tính.*

- TCVN 12513-3:2018 (ISO 6362-3:2012), *Phần 3: Thanh hình chữ nhật ép đùn - Dung sai hình dạng và kích thước.*

- TCVN 12513-4:2018 (ISO 6362-4:2012), *Phần 4: Sản phẩm định hình - Dung sai hình dạng và kích thước.*

- TCVN 12513-5:2018 (ISO 6362-5:2012), *Phần 5: Thanh tròn, vuông và hình sáu cạnh - Dung sai hình dạng và kích thước.*

-TCVN 12513-6:2018 (ISO 6362-6:2012), *Phần 6: Ống tròn, vuông, hình chữ nhật và hình sáu cạnh - Dung sai hình dạng và kích thước.*

- TCVN 12513-7:2018 (ISO 6362-7:2014), *Phần 7: Thành phần hóa học.*

NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM GIA CÔNG ÁP LỰC - QUE/THANH, ỐNG VÀ SẢN PHẨM ĐỊNH HÌNH ÉP ĐÙN - PHẦN 2: CƠ TÍNH

Wrought aluminium and aluminium alloys - Extruded rods/bars, tubes and profiles - Part 2: Mechanical properties

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định cơ tính của các que/thanh, ống và sản phẩm định hình bằng nhôm và hợp kim nhôm, gia công áp lực được chế tạo bằng công nghệ ép đùn dùng cho các ứng dụng kỹ thuật chung.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 12513-1 (ISO 6362-1), *Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh, ống và sản phẩm định hình ép đùn - Phần 1: Điều kiện kỹ thuật cho kiểm tra và cung cấp.*

TCVN 197-1 (ISO 6892-1), *Vật liệu kim loại - Thử kéo - Phần 1: Phương pháp thử ở nhiệt độ phòng.*

ASTM B 557 M, *Standard test methods for tention testing wrought and cast aluminium and magnesium alloy products (Phương pháp thử tiêu chuẩn cho thử kéo các sản phẩm nhôm và hợp kim magie gia công áp lực và đúc).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 12513-1 (ISO 6362-1).

4 Thử kéo

Về lựa chọn các phôi mẫu thử và thử kéo, xem TCVN 197-1 (ISO 6892-1) hoặc ASTM B 557 M.

5 Cơ tính

Các giá trị về cơ tính của nhôm và các hợp kim nhôm được cho trong các Bảng 1 đến Bảng 3.

Về độ giãn dài, sử dụng hai chiều dài đo khác nhau. Việc lựa chọn chiều dài đo cho các phép đo độ giãn dài (A hoặc A_{50mm}) do nhà sản xuất tự quyết định, trừ khi có thỏa thuận khác.

CHÚ THÍCH: A là độ giãn dài tính bằng phần trăm trên chiều dài đo 5,65 $\sqrt{S_0}$ là chiều dài đo tính bằng phần trăm trên chiều dài đo 50 mm.

Các kết quả thử phải được làm tròn theo các quy tắc cho trong Phụ lục A.

Bảng 1 - Cơ tính của que/thanh

Hợp kim	Tôi và ram	Kích thước [a]	Giới hạn bền kéo R_m MPa		Giới hạn chảy 0,2% $R_{p0,2}$ MPa		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	A %	A_{50mm} %
1070	H112	Tất cả	55	-	15	-	-	-
1070A	H112	Tất cả	60	-	20	-	25	23
1060	H112	3 ≤ D hoặc S ≤ 30	60	-	30	-	-	25
1050	H112	Tất cả	65	-	20	-	-	-
1050A	H112	D < 35 hoặc S < 30	65	-	20	-	25	23
	O H111	Tất cả	60	95	20	-	25	23
1350[b]	H112	Tất cả	60	-	-	-	25	23
1100	H112	D < 35 hoặc S < 30	75	-	20	-	18	18
		35 ≤ D hoặc 30 < S	75	-	20	-	-	-
1200	H112	D < 35 hoặc S < 30	75	-	25	-	20	18
		35 ≤ D hoặc 30 ≤ S	75	-	20	-	-	-
2007	T4	D hoặc S ≤ 80	370	-	250	-	8	6
	T4510	80 < D hoặc S ≤ 200	340	-	220	-	8	-
	T4511	200 < D hoặc S ≤ 250	330	-	210	-	7	-
2011	T3	3 ≤ D hoặc S ≤ 40	310	-	260	-	10	10
		40 < D hoặc S ≤ 50	295	-	235	-	10	12
		50 < D hoặc S ≤ 75	290	-	205	-	10	14
	T4	3 ≤ D hoặc S ≤ 200	275	-	125	-	14	16
	T6	3 < D hoặc S ≤ 75	310	-	230	-	8	10
		75 < D hoặc S ≤ 160	295	-	195	-	6	8
	T8	3 ≤ D hoặc S ≤ 75	370	-	275	-	10	10
2011A	T4	D ≤ 200, S ≤ 60	275	-	125	-	14	12
	T6	D ≤ 75, S ≤ 60	310	-	230	-	8	6
		75 < D ≤ 200	295	-	195	-	6	-
2014	O[c]	Tất cả	-	250	-	135	10	12
	T4 T4510 T4511	Tất cả	345	-	240	-	10	12
	T42[d]	Tất cả	345	-	205	-	-	12
	T6	D hoặc S ≤ 12	410	-	365	-	-	7
	T4510	12 < D hoặc S ≤ 19	440	-	400	-	6	7
	T4511	19 < D hoặc S, A ≤ 16000	470	-	410	-	6	7

		19 < D hoặc S, 16000 < A ≤ 20000	470	-	400	-	6	6
		19 < D hoặc S, 20000 < A ≤ 25000	450	-	380	-	6	6
		19 < D hoặc S, 25000 < A ≤ 30000	430	-	365	-	6	6
	T62[e]	D hoặc S ≤ 19	410	-	365	-	-	7
		19 < D hoặc S, A ≤ 16000	410	-	365	-	-	7
		19 < D hoặc S, 16000 < A ≤ 20000	410	-	365	-	-	6
2014A	O	10 < D hoặc S ≤ 200	-	250	-	135	10	12
	T4 T4510 T4511	10 < D hoặc S ≤ 200	345	-	240	-	10	12
	T6	12,5 < D hoặc S ≤ 100	440	-	400	-	6	-
	T6510	100 < D hoặc S ≤ 120	430	-	350	-	6	-
	T6511	120 < D hoặc S ≤ 200	430	-	350	-	6	-
2017	O[c]	Tất cả		245		125	-	16
	T4	A ≤ 70000	345		215		-	12
	T42[d]	70000 < A ≤ 100000	345		195		-	12
2017A	O	10 < D hoặc S ≤ 100	-	250	-	150	10	-
	T4 T4510 T4511	10 < D hoặc S ≤ 80	390	-	265	-	10	-
		80 < D hoặc S ≤ 200	360	-	220	-	7	-
2024	O[c]	Tất cả	-	245	-	125	10	12
	T3510 T3511	D hoặc S ≤ 6	390	-	295	-	-	12
		6 < D hoặc S ≤ 19	410	-	300	-	10	12
		19 < D hoặc S ≤ 38	450	-	310	-	8	10
		38 < D hoặc S, A ≤ 16000	480	-	365	-	7	10
		38 < D hoặc S, 16000 < A ≤ 20000	470	-	335	-	7	8
	T3 T4	D hoặc S ≤ 6	390	-	295	-	-	12
		6 < D hoặc S ≤ 19	410	-	305	-	-	12
		19 < D hoặc S ≤ 38	450	-	315	-	-	10
		38 < D hoặc S ≤ 100, A ≤ 16000	480	-	365	-	8	10
		38 < D hoặc S ≤ 100, 16000 < A ≤ 20000	470	-	335	-	8	8
		38 < D hoặc S ≤ 100, 20000 < A ≤ 30000	460	-	315	-	8	8
		100 < D hoặc S ≤ 200, A ≤ 16000	480	-	365	-	6	10
		100< D hoặc S ≤ 200, 16000< A ≤ 20000	470	-	335	-	6	8
		100< D hoặc S ≤ 200, 20000 < A ≤ 30000	460	-	315	-	6	8
	T42[d]	D hoặc S ≤ 19	390	-	265	-	-	12
		19 < D hoặc S ≤ 38	390	-	265	-	-	10
		38 < D hoặc S, A ≤ 16000	390	-	265	-	-	10
		38 < D hoặc S, 16000 ≤ 20000	390	-	265	-	-	8
	T8510 T8511 T81	10 < D hoặc S ≤ 150	455	-	400	-	4	-
2030	T4	D hoặc S ≤ 80	370	-	250	-	8	6
	T4510	80 < D hoặc S ≤ 200	340	-	220	-	8	-

	T4511	200 < D hoặc S ≤ 250	330	-	210	-	7	-
3102	H112	Tất cả	80	-	30	-	25	23
3003	H112	Tất cả	95	-	35	-	-	-
	O H111	Tất cả	95	135	35	-	25	20
3103	H112	Tất cả	95	-	35	-	25	20
	O H111	Tất cả	95	135	35	-	25	20
5005 5005A	H112	Tất cả	100	-	40	-	18	16
	O H111	D ≤ 80, S ≤ 60	100	150	40	-	18	16
5019	H112	D hoặc S ≤ 200	250	-	110	-	14	12
	O H111	D hoặc S ≤ 200	250	320	110	-	15	13
5049	H112	Tất cả	180	-	80	-	15	13
5051A	H112	Tất cả	150	-	50	-	16	14
	O H111	Tất cả	150	200	50	-	18	16
5251	H112	Tất cả	160	-	60	-	16	14
	O H111	Tất cả	160	220	60	-	17	15
5052	H112	Tất cả	175	-	70	-	-	-
	O	Tất cả	175	245	70	-	-	20
5154A	H112	D hoặc S ≤ 200	200	-	85	-	16	14
	O H111	D hoặc S ≤ 200	200	275	85	-	18	16
5454	H112	Tất cả	215	-	100	-	-	12
	O H111	D hoặc S ≤ 200	200	275	85	-	18	16
5754	H112	D hoặc S ≤ 150	180	-	80	-	14	12
		150 < D hoặc S ≤ 250	180	-	70		13	-
	O H111	D hoặc S ≤ 150	180	250	80	-	17	15
5056	H112	A ≤ 30000	245	-	100	-	-	-
		30000 < A ≤ 70000	225	-	80	-	-	-
		70000 < A ≤ 100000	215	-	70	-	-	-
5083	H112	D hoặc S ≤ 130, A ≤ 20000	275	-	140	-	12	12
	O	D hoặc S ≤ 130, A ≤ 20000	275	355	110	-	-	14
5086	H112	D hoặc S ≤ 250	240	-	95	-	12	10
	O	D hoặc S ≤ 250	240	320	95	-	18	15
6101	T6[f]	3 ≤ D hoặc S ≤ 7	195	-	165	-	-	10
		7 < D hoặc S ≤ 17	195	-	165	-	-	12
		17 < D hoặc S ≤ 30	175	-	145	-	-	14
	T7	3 ≤ D hoặc S ≤ 17	135	-	110	-	-	10

6101A	T6[f]	D hoặc S ≤ 150	200	-	170	-	10	8
6101B	T6[f,g]	S ≤ 15	215	-	160	-	8	6
	T7[f,h]	S ≤ 15	170	-	120	-	12	10
6005 6005A	T6[f]	D hoặc S ≤ 25	270	-	225	-	10	8
		25 < D hoặc S ≤ 50	270	-	225	-	8	-
		50 < D hoặc S ≤ 100	260	-	215	-	8	-
6005C	T5	D hoặc S ≤ 6	245	-	205	-	-	8
		6 < D hoặc S ≤ 12	225	-	175	-	-	8
	T6[f]	D hoặc S ≤ 6	265	-	235	-	-	8
6110A	T5[f]	D hoặc S ≤ 120	380	-	360	-	10	8
	T6[f]	D ≤ 120 hoặc S ≤ 150	410	-	380	-	10	8
6012	T6[f] T6510[f] T6511[f]	D hoặc S ≤ 150	310	-	260	-	8	6
		150 < D hoặc S ≤ 200	260	-	200	-	8	-
6018	T6[f] T6510[f] T6511[f]	D hoặc S ≤ 150	310	-	260	-	8	6
		150 < D hoặc S ≤ 200	260	-	200	-	8	-
6023	T6[f] T6510[f] T6511[f]	D hoặc S ≤ 150	320	-	270	-	10	8
6351	O H111	D hoặc S ≤ 200	-	160	-	110	14	12
	T4[f]	D hoặc S ≤ 200	205	-	110	-	14	12
	T6[f]	D hoặc S ≤ 20	295	-	250	-	8	6
		20 < D hoặc S ≤ 75	300	-	255	-	8	-
		75 < D hoặc S ≤ 150	310	-	260	-	8	-
		150 < D hoặc S ≤ 200	280	-	240	-	8	-
		200 < D hoặc S ≤ 250	270	-	200	-	8	-
6060	T4[f]	D hoặc S ≤ 150	120	-	60	-	16	14
	T5[f]	D hoặc S ≤ 150	160	-	120	-	8	6
	T6[f]	D hoặc S ≤ 100	190	-	150	-	10	8
	T64[f]	D hoặc S ≤ 50	180	-	120	-	12	10
	T66[f]	D hoặc S ≤ 150	215	-	160	-	8	6
6360	T4[f]	D hoặc S ≤ 150	110	-	50	-	16	14
	T5	D hoặc S ≤ 150	150	-	110	-	8	6
	T6[f]	D hoặc S ≤ 150	185	-	140	-	8	6
	T66[f]	D hoặc S ≤ 150	195	-	150	-	8	6
6061	O[c]	Tất cả	-	145	-	110	-	16
	T4[f] T4511	Tất cả	180	-	110	-	14	16
	T42[d]	Tất cả	175	-	85	-	-	16
	T6[f] T62[e] T6511	D hoặc S ≤ 6	260	-	240	-	7	8
		6 < D hoặc S	260	-	240	-	9	10

6261	O H111	D hoặc S ≤ 100	-	170	-	120	14	12
	T4[f]	D hoặc S ≤ 100	180	-	100	-	14	12
	T6[f]	D hoặc S ≤ 20	290	-	245	-	8	7
		20 < D hoặc S ≤ 100	290	-	245	-	8	-
6262	T6[f]	D hoặc S ≤ 200	260	-	240	-	10	8
6262A	T6[f]	D ≤ 220 hoặc S ≤ 155	260	-	240	-	10	8
6063	O H111	D hoặc S ≤ 200	-	130	-	-	18	16
	T1	D hoặc S ≤ 12	120	-	60	-	-	12
		12 < D hoặc S ≤ 25	110	-	55	-	-	12
	T4[f]	D hoặc S ≤ 150	130	-	65	-	14	12
		150 < D hoặc S ≤ 200	120	-	65	-	12	-
	T5	D hoặc S ≤ 12	150	-	110	-	7	8
		12 < D hoặc S ≤ 25	145	-	105	-	7	8
	T6[f]	D hoặc S < 3	205	-	170	-	-	8
		3 < D hoặc S ≤ 25	205	-	170	-	9	10
	T66[f]	D hoặc S ≤ 200	245	-	200	-	10	8
6063A	O H111	D hoặc S ≤ 200	-	150	-	-	16	14
	T4[f]	D hoặc S ≤ 150	150	-	90	-	12	10
		150 < D hoặc S ≤ 200	140	-	90	-	10	-
	T5	D hoặc S ≤ 200	200	-	160	-	7	5
	T6[f]	D hoặc S ≤ 150	230	-	190	-	7	5
		150 < D hoặc S ≤ 200	220	-	160	-	7	-
6463	T4[f]	D hoặc S ≤ 150	125	-	75	-	14	12
	T5	D hoặc S ≤ 150	150	-	110	-	8	6
	T6[f]	D hoặc S ≤ 150	195	-	160	-	10	8
6065	T6[f]	D ≤ 220 hoặc S ≤ 155	260	-	240	-	10	8
6081	T6[f]	D hoặc S ≤ 250	275	-	240	-	8	6
6082	O H111	D hoặc S ≤ 200	-	160	-	110	14	12
	T4[f]	10 ≤ D hoặc S ≤ 80	205	-	110	-	14	14
	T6[f]	10 ≤ D ≤ 60 hoặc 10 ≤ S ≤ 50	310	-	260	-	8	7
		60 < D ≤ 150 hoặc 50 < S ≤ 150	300	-	240	-	8	-
6182	T4[f]	D ≤ 220 hoặc S ≤ 155	205	-	110	-	12	10
	T6[f,i]	9 < D hoặc S ≤ 100	360	-	330	-	9	7
		100 < D hoặc S ≤ 150	330	-	300	-	8	6
		150 < D hoặc S ≤ 220	280	-	240	-	6	4
7003	T5	D hoặc S ≤ 12	285	-	245	-	-	10
		12 < D hoặc S ≤ 25	275		235	-	-	10
	T6[f]	D hoặc S ≤ 50	350	-	290	-	10	8
		50 < D hoặc S ≤ 150	340	-	280	-	10	8
7204	O	Tất cả	-	245	-	145	-	12

	T4[J]	Tất cả	315	-	195	-	-	11
	T6	Tất cả	335	-	275	-	-	10
7005	T6[f]	D hoặc S ≤ 50	350	-	290	-	10	8
		50 < D hoặc S ≤ 200	340	-	270	-	10	-
7108	T6[f]	D hoặc S ≤ 100	310	-	260	-	10	8
7108A	T6[f]	D hoặc S ≤ 200	310	-	260	-	12	10
	T66[f]	D hoặc S ≤ 50	350	-	290	-	10	8
		50 < D hoặc S ≤ 200	340	-	275	-	10	-
7020	T6[f]	D hoặc S ≤ 50	350	-	390	-	10	8
		50 < D hoặc S ≤ 200	340	-	275	-	10	-
7021	T6[f]	D hoặc S ≤ 40	410	-	350	-	10	8
7022	T6[f] T6510[f] T6511[f]	D hoặc S ≤ 80	490	-	420	-	7	5
		80 < D hoặc S ≤ 200	470	-	400	-	7	-
7049A	T6 T6510 T6511	D hoặc S ≤ 100	610	-	530	-	5	4
		100 < D hoặc S ≤ 125	560	-	500	-	5	-
		125 < D hoặc S ≤ 150	520	-	430	-	5	-
		150 < D hoặc S ≤180	450	-	400	-	3	-
7050	T73511	D hoặc S ≤ 125, A ≤ 20000	485	-	415	-	7	8
	T74511	D hoặc S ≤ 76	505	-	435	-	-	7
	T76510	D hoặc S ≤ 127	545	-	475	-	-	7
7075	O[c]	A ≤ 20000	-	275	-	165	9	10
	T6 T62[e] T6510 T6511	D hoặc S ≤ 6	540	-	480	-	-	7
		6 ≤ D hoặc S ≤ 75	560	-	500	-	6	7
		75 < D hoặc S ≤ 110, A ≤ 13000	560	-	490	-	5	7
		75 < D hoặc S ≤ 110, 13000 ≤ A ≤ 20000	540	-	480	-	5	7
		100 < D hoặc S ≤ 130, A ≤ 20000	540	-	470	-	5	6
		130 < D hoặc S ≤ 150	500	-	440	-	5	-
	T73[k]	10 < D hoặc S ≤ 25	485	-	420	-	7	-
		25 < D hoặc S ≤ 50	475	-	405	-	7	-
		50 < D hoặc S ≤ 70	475	-	405	-	7	-
		70 < D hoặc S ≤ 100	470	-	390	-	6	-
	T73510k T73511k	D hoặc S ≤ 25	485	-	420	-	7	5
		25 < D hoặc S ≤ 75	475	-	405	-	7	-
		75 < D hoặc S ≤ 100	470	-	390	-	6	-
		100 < D hoặc S ≤ 150	470	-	360	-	6	-

[a] D (mm) = đường kính đối với thanh tròn.

S (mm) = chiều rộng ngang qua hai mặt phẳng đối diện đối với các thanh vuông và hình sáu cạnh, chiều dày đối với thành hình chữ nhật.

A (mm^2) = diện tích mặt cắt ngang.

[b] Độ dẫn γ = 35,4 MS/m.

[c] Vật liệu của kim loại tôi và ram O phải là nền (cơ sở) cho các vật liệu của các kim loại tôi và ram T42 hoặc T62. Khi có yêu cầu của khách hàng, cần trình bày và giải thích khả năng đặt được các đặc tính T42 hoặc T62 sau nhiệt luyện thích hợp.

[d] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T42 chỉ khi vật liệu của loại tôi và ram O đã được khách

hàng làm tăng cứng tự nhiên theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu được khách hàng gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch dịch rắn thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

[e] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T62 chỉ khi vật liệu của loại tôi và ram O đã được khách hàng làm tăng cứng nhân tạo, theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu được khách hàng gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

[f] Áp dụng cho các vật liệu sau ép đùn theo sau là làm nguội có kiểm soát ở tốc độ đủ nhanh để duy trì các thành phần trong dung dịch rắn.

[g] Độ dẫn điện γ ≥ 30 MS/m.

[h] Độ dẫn điện γ ≥ 32 MS/m.

[i] Các đặc tính đạt được bởi người sử dụng, tuy nhiên, có thể thấp hơn các đặc tính đã liệt kê nếu vật liệu đã được tạo hình hoặc, nếu không, đã được gia công nguội hoặc gia công nóng, đặc biệt là trong tôi và ram có qua ủ trước khi nhiệt luyện bình thường trong dung dịch rắn.

[j] Các cơ tính của loại tôi và ram T4 là các giá trị đã quy định dựa trên các giá trị tham chiếu thu được bởi quá trình hóa già tự nhiên một tháng ở nhiệt độ phòng (xấp xỉ 20°C) sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn.

Trong trường hợp thử kéo được thực hiện trước khi hoàn thành một tháng hóa già tự nhiên, đặc tính kéo của loại tôi và ram T4 có thể xem là được đảm bảo nếu kết quả thử của mẫu thử đã được hóa già nhân tạo sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn được xác nhận là thỏa mãn đặc tính kéo của loại tôi và ram T6.

[k] Đối với các vật liệu có chiều dày 20mm hoặc lớn hơn, xem EN 755-1 về độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất.

Bảng 2 - Cơ tính của ống

Hợp kim	Tôi và ram	Kích thước[a]	Giới hạn bền kéo R_m MPa		Giới hạn chảy 0,2% $R_{p0,2}$ MPa		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	A %	A_{50mm} %
1070	H112	Tất cả	55	-	15	-	-	-
1050	H112	Tất cả	65	-	20	-	-	-
1050A	H112	Tất cả	60	-	20	-	25	23
	O, H111	Tất cả	60	95	20	-	25	23
1350	H112	Tất cả	60	-	-	-	25	23
1100, 1200	H112	Tất cả	75	-	20	-	-	25
2007	T4 T4510 T4511	t ≤ 25	370	-	250	-	8	6
2011, 2011A	T6	t ≤ 25	310	-	230	-	6	4
2014	O[b]	Tất cả	-	245	-	125	-	12
	T4	Tất cả	345	-	245	-	-	12
	T42[c]	Tất cả	345	-	205	-	-	12
	T4510 T4511	t ≤ 20	370	-	230	-	11	10
	T6	t ≤ 12	410	-	365	-	-	7
		12 < t ≤ 19	440	-	400	-	-	7
		19 < t, A ≤ 16000	470	-	410	-	-	7
		19 < t, 16000 < A ≤ 20000	470	-	400	-	-	6
		19 < t, 20000 < A ≤ 25000	450	-	380	-	-	6

		19 < t, 25000 < A ≤ 30000	430	-	365	-	-	6
	T62[d]	t ≤ 19	410	-	365	-	-	7
		19 < t, A ≤ 16000	410	-	365	-	-	7
		19 < t, 16000 < A ≤ 20000	410	-	365	-	-	6
	T6510	t ≤ 10	415	-	370	-	7	5
	T6511	10 < t ≤ 40	450	-	400	-	6	4
2014A	O H111	t ≤ 20	-	250	-	135	12	10
	T4 T4510 T4511	t ≤ 20	370	-	230	-	11	10
	T6 T6510 T6511	t ≤ 10	415	-	370	-	7	5
		10 < t ≤ 40	450	-	400	-	6	4
2017	O[b]	Tất cả	-	245	-	125	-	16
	T4	A ≤ 70000	345	-	215	-	-	12
	T42[c]	70000 < A ≤ 100000	335	-	195	-	-	12
2017A	O H111	t <20	-	250	-	135	12	10
	T4 T4510 T4511	t ≤ 10	380	-	260	-	12	10
		10 < t ≤ 75	400	-	270	-	10	8
2024	O[b]	Tất cả	-	245	-	125	-	12
	T3 T3510 T3511	t ≤ 30	420	-	290	-	8	6
	T4	t ≤ 6	390	-	295	-	-	10
		6 < t ≤ 19	410	-	305	-	-	10
		19 < t ≤ 38	450	-	315	-	-	10
		38 < t, A ≤ 16000	480	-	335	-	-	10
		38 < t, 16000 < A ≤ 20000	470	-	315	-	-	8
		38 < t, 20000 < A ≤ 30000	460	-	315	-	-	8
	T42[c]	t ≤ 19	390	-	265	-	-	12
		19 < t ≤ 38	390	-	265	-	-	10
		38 < t, A ≤ 16000	390	-	265	-	-	10
		38 < t, 16000 < A ≤ 20000	390	-	265	-	-	8
	T8 T8510 T8511	t ≤ 30	455	-	380	-	5	4
2030	T4 T4510 T4511	t ≤ 25	370	-	250	-	8	6
3102	H112	Tất cả	80	-	30	-	25	23
3003,	H112	Tất cả	95	-	35	-	-	-

3203								
3102	H112	Tất cả	95	-	35	-	25	20
	O H111	Tất cả	95	135	35	-	25	20
5005, 5005A	H112	Tất cả	100	-	40	-	18	16
	O H111	t ≤ 20	100	150	40	-	20	18
5019	H112	t ≤ 30	250	-	110	-	14	12
	O H111	t ≤ 30	250	320	110	-	15	13
5049	H112	Tất cả	180	-	80	-	15	13
5051A	H112	Tất cả	150	-	60	-	16	14
	O H111	Tất cả	150	200	60	-	18	16
5251	H112	Tất cả	160	-	60	-	16	14
	O H111	Tất cả	160	220	60	-	17	15
5052	H112	Tất cả	175	-	70	-	-	-
	O	Tất cả	175	245	70	-	-	20
5154	H112	Tất cả	205	-	75	-	-	-
	O	Tất cả	205	285	75	-	-	-
5154 A	H112	t ≤ 25	200	-	85	-	16	14
	O H111	t ≤ 25	200	275	85	-	18	16
5454	H112	t ≤ 130, A ≤ 20000	215	-	85	-	-	12
	O	t ≤ 130, A ≤ 20000	215	285	85	-	-	14
5754	H112	t ≤ 25	180	-	80	-	14	12
	O H111	t ≤ 25	180	250	80	-	17	15
5056	H112	A ≤ 30000	245	-	100	-	-	-
		30000 < A ≤ 70000	225	-	80	-	-	-
		70000 < A ≤ 100000	215	-	70	-	-	-
5083	H112	A ≤ 20000	275	-	110	-	-	12
	O	A ≤ 20000	275	355	110	-	-	14
5086	H112	Tất cả	240	-	95	-	12	10
	O H111	Tất cả	240	320	95	-	18	15
6101	T6[e]	3 ≤ t ≤ 12	195	-	165	-	-	10
		12 < t ≤ 16	175	-	145	-	-	14
6101A	T6[e]	t ≤ 25	200	-	170	-	10	8
6101B	T6[e,f]	t ≤ 15	215	-	160	-	8	6
	T7[e,g]	t ≤ 15	170	-	120	-	12	10
6005, 6005A	T6[e]	t ≤ 15	270	-	225	-	8	6
		5 < t ≤ 10	260	-	215	-	8	6

6005C	T5	t ≤ 6	245	-	205	-	-	8
		6 < t ≤ 12	225	-	175	-	-	8
	T6[e]	t ≤ 6	265	-	235	-	-	8
6008	T4	t ≤ 10	180	-	90	-	15	13
	T6[e]	t ≤ 5	270	-	225	-	8	6
		5 < t ≤ 10	260	-	215	-	8	6
6110A	T4[e]	t ≤ 25	320	-	220	-	16	14
	T6[e]	t ≤ 25	380	-	360	-	10	8
6012	T6[e] T6510[e] T6511[e]	t ≤ 30	310	-	260	-	8	6
6014	T4[e]	t ≤ 10	140	-	70	-	15	13
	T6[e]	t ≤ 5	250	-	200	-	8	6
		5 < t ≤ 10	225	-	180	-	8	6
6018	T6[e] T6510[e] T6511[e]	t ≤ 30	310	-	260	-	8	6
6351	O H111	t ≤ 25	-	160	-	110	14	12
	T4[e]	t ≤ 25	205	-	110	-	14	12
	T6[e]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6
		5 < t ≤ 10	300	-	255	-	10	8
6060	T4[e]	t ≤ 15	120	-	60	-	16	14
	T5	t ≤ 15	160	-	120	-	8	6
	T6[e]	t ≤ 15	190	-	150	-	8	6
	T64[e]	t ≤ 15	180	-	120	-	12	10
	T66[e]	t ≤ 15	215	-	160	-	8	6
6360	T4[e]	t ≤ 15	110	-	50	-	16	14
	T5	t ≤ 15	150	-	120	-	8	6
	T6[e]	t ≤ 15	185	-	140	-	8	6
	T66[e]	t ≤ 15	195	-	150	-	8	6
6061	O	Tất cả	-	145	-	110	-	16
	T4[e]	Tất cả	175	-	110	-	-	16
	T42[c]	Tất cả	175	-	85	-	-	16
	T6[e]	t ≤ 6	265	-	245	-	-	8
	T62[d]	6 < t	265	-	245	-	-	10
6261	O H111	t ≤ 10	-	170	-	120	14	12
	T4[e]	t ≤ 10	180	-	100	-	14	12
	T5	t ≤ 5	270	-	230	-	8	7
		5 < t ≤ 10	260	-	220	-	9	8
	T6[e]	t ≤ 5	290	-	245	-	8	7
		5 < t ≤ 10	290	-	245	-	9	8
6262	T6[e]	t ≤ 25	260	-	240	-	10	8

6063	O H111	t ≤ 25	-	130	-	-	18	16
	T1	t ≤ 12	120	-	60	-	-	12
		12 < t ≤ 25	110	-	55	-	-	12
	T4[e]	t ≤ 10	130	-	65	-	14	12
		10 < t ≤ 25	120	-	65	-	12	10
	T5	t ≤ 12	155	-	110	-	-	8
		12 < t ≤ 25	145	-	110	-	-	8
	T6[e]	t ≤ 3	205	-	175	-	-	8
		3 < t ≤ 25	205	-	175	-	-	10
	T66[e]	t ≤ 25	245	-	200	-	10	8
6063A	O H111	t ≤ 25	-	150	-	-	16	14
	T4[e]	t ≤ 10	150	-	90	-	12	10
		10 < t ≤ 25	140	-	90	-	10	8
	T5	t ≤ 25	200	-	160	-	7	5
	T6[e]	t ≤ 25	230	-	190	-	7	5
6463	T6[e]	t ≤ 25	195	-	160	-	10	8
6081	T6[e]	t ≤ 25	275	-	240	-	8	6
6082	O H111	t ≤ 25	-	160	-	110	14	12
	T4[e]	t ≤ 25	205	-	110	-	14	12
	T6[e]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6
		5 < t ≤ 25	310	-	260	-	10	8
7003	T5	t ≤ 12	285	-	245	-	-	10
		12 < t ≤ 25	275	-	235	-	-	10
	T6[e]	t ≤ 10	350	-	290	-	10	8
		10 < t ≤ 25	340	-	280	-	10	8
7204	O	1,6 ≤ t ≤ 12	-	245	-	145	-	12
	T4[h]	1,6 ≤ t ≤ 12	315	-	195	-	-	11
	T6	1,6 ≤ t ≤ 6	325	-	235	-	-	10
		6 < t ≤ 12	335	-	255	-	-	10
7005	T6[e]	t ≤ 15	350	-	290	-	10	8
7108	T6[e]	t ≤ 20	310	-	260	-	10	8
7108 A	T6[e]	t ≤ 20	310		260		12	10
	T66[e]	t ≤ 20	350		290		10	8
7020	T6[e]	t ≤ 15	350	-	290	-	10	8
7021	T6[e]	t ≤ 10	410	-	350	-	10	8
7022	T6[e] T6510[e] T6511[e]	t ≤ 30	490	-	420	-	7	5
7049A	T6 T6510 T6511	t ≤ 30	610	-	530	-	5	4

7050	T73511	t hoặc D ≤ 125, A ≤ 20000	485	-	415	-	7	8
	T74511	t ≤ 76	505	-	435	-	-	7
	T76510	t hoặc D ≤ 127	545	-	475	-	-	7
7075	O[b]	Tất cả	-	275	-	165	-	10
	T6	t ≤ 6	540	-	480	-	-	7
	T62[d]	6 < t ≤ 75	560	-	500	-	-	7
	T6510 T6511	t ≤ 5	540	-	485	-	8	6
		5 < t ≤ 10	560	-	505	-	7	5
		10 < t ≤ 50	560	-	495	-	6	4
	T73[i]	t ≤ 5	470	-	400	-	7	5
	T73510[i]	5 < t ≤ 25	485	-	420	-	8	6
	T73511[i]	25 < t ≤ 50	475	-	405	-	8	-

[a] t (mm) = chiều dày thành.

D (mm) = đường kính ngoài.

A (mm^2) = diện tích mặt cắt ngang.

[b] Vật liệu của tôi và ram O phải là nền (cơ sở) cho các vật liệu của các loại tôi và ram T42 hoặc T62. Khi có yêu cầu của khách hàng, cần trình bày và giải thích khả năng đạt được các đặc tính T42 và T62 sau khi nhiệt luyện thích hợp.

[c] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T42 chỉ khi vật liệu của loại tôi và ram O đã được khách hàng làm tăng cứng tự nhiên theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu được khách hàng gia công nguội hoặc nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn giá trị quy định.

[d] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T62 chỉ khí vật liệu của tôi và ram O đã được khách hàng tăng cứng nhân tạo theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu đã được khách hàng gia công nguội hoặc nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

[e] Áp dụng cho các vật liệu sau ép đùn theo sau là làm nguội có kiểm soát ở tốc độ đủ nhanh để duy trì các thành phần trong dung dịch.

[f] Độ dẫn điện γ ≥ 30 MS/m.

[g] Độ dẫn điện γ ≥ 32 MS/m.

[h] Các đặc tính của loại tôi và ram T4 là các giá trị đã quy định dựa trên các giá trị tham chiếu thu được sau một tháng hóa già tự nhiên ở nhiệt độ phòng (xấp xỉ 20°C) sau khi xử lý dung dịch rắn.

Trong trường hợp thử kéo được thực hiện trước khi hoàn thành một tháng hóa già tự nhiên, đặc tính kéo của loại tôi và ram T4 có thể xem là được đảm bảo nếu kết quả của mẫu thử đã được hóa già nhân tạo sau khi xử lý dung dịch rắn được xác nhận là thỏa mãn đặc tính kéo của loại tôi và ram T6.

[i] Đối với các vật liệu có chiều dày 20mm hoặc lớn hơn, xem EN 755-1 về độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất.

Bảng 3 - Cơ tính của sản phẩm định hình

Hợp kim	Tôi và ram	Kích thước[a]	Độ bền kéo R_m MPa		Giới hạn chảy 0,2% $R_{p0,2}$ MPa		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	A %	A_{50mm} %
1070	H112	Tất cả	55	-	15	-	-	-
1070A	H112	Tất cả	60	-	20	-	25	23
1060	H112	3 < t ≤ 30	60	-	30	-	-	25
1050	H112	Tất cả	65	-	20	-	-	-
1050A	H112	Tất cả	60	-	20	-	25	23
1350[b]	H112	Tất cả	60	-	-	-	25	23
1100,	H112	Tất cả	75	-	20	-	-	-

1200								
2007	T4 T4510 T4511	t ≤ 30	370	-	250	-	8	6
2014[c]	O[d]	Tất cả	-	245	-	125	-	12
	T4	Tất cả	345	-	245	-	-	12
	T42[e]	Tất cả	345	-	205	-	-	12
	T4510 T4511	t ≤ 25	370	-	230	-	11	10
		25 < t ≤ 75	410	-	270	-	10	-
	T6	t ≤ 15	415	-	-	-	6	7
		15 < t ≤ 30	440	-	-	-	6	7
		30 < t, A ≤ 16000	470	-	-	-	5	7
		30 < t, 16000 < A ≤ 20000	470	-	-	-	5	6
		30 < t, 20000 < A ≤ 25000	450	-	-	-	-	6
		30 < t, 25000 < A ≤ 30000	430	-	-	-	-	6
	T62[f]	t ≤ 19	410	-	365	-	-	7
		19 < t, A ≤ 16000	410	-	365	-	-	7
		19 < t, 16000 < A ≤ 20000	410	-	365	-	-	6
	T6510 T6511	t ≤ 25	415	-	370	-	7	5
		25 < t ≤ 75	460	-	415	-	7	-
2014A[C]	O H111	Tất cả	-	250	-	135	12	10
	T4 T4510 T4511	t ≤ 25	370	-	230	-	11	10
		25 < t ≤ 75	410	-	270	-	10	-
	T6 T6510 T6511	t ≤25	415	-	370	-	7	5
		25 < t ≤ 75	460	-	415	-	7	-
2017	O[d]	Tất cả	-	245	-	125	-	16
	T4	A ≤ 70000	345	-	215	-	-	12
	T42[e]	70000 < A ≤ 100000	335	-	195	-	-	12
2017A	T4 T4510 T4511	t ≤ 30	380	-	260	-	10	8
2024[c]	O[d]	Tất cả	-	245	-	125	-	12
	T3	t ≤ 5	395	-	290	-	-	12
		5 < t ≤ 15	395	-	290	-	-	12
		15 < t ≤ 30	415	-	305	-	8	-
	T3510 T3511	t ≤ 15	395	-	290	-	8	6
		15 < t ≤ 50	420	-	290	-	8	-
	T4	t ≤ 6	390	-	295	-	-	12
		6 < t ≤ 19	410	-	305	-	-	12
		19 < t ≤ 38	450	-	315	-	-	10
		38 < t, A ≤ 16000	480	-	365	-	-	10

		38 < t, 16000 < A ≤ 20000	470	-	335	-	-	8
		38 < t, 20000 < A ≤ 30000	460	-	315	-	-	8
	T42[e]	t ≤ 19	390	-	265	-	-	12
		19 < t ≤ 38	390	-	265	-	-	10
		38 < t, A ≤ 16000	390	-	265	-	-	10
		38 < t, 16000 < A ≤ 20000	390	-	265	-	-	8
	T81	t ≤ 5	440	-	385	-	-	4
		5 < t ≤ 15	440	-	385	-	-	4
		15 < t ≤ 30	450	-	400	-	4	-
	T8 T8510 T8511	t ≤ 50	455	-	380	-	5	4
2030	T4 T4510 T4511	t ≤ 30	370	-	250	-	8	6
3102	H112	Tất cả	80	-	30	-	25	23
3003, 3203	H112	Tất cả	95	-	35	-	17	22
3103	H112	Tất cả	95	-	35	-	25	20
5005, 5005A	H112	Tất cả	100	-	40	-	18	16
	O H111	t ≤ 20	100	150	40	-	20	18
5019	H112	t ≤ 30	250	-	110	-	14	12
5049	H112	Tất cả	180	-	80	-	15	13
5051A	H112	Tất cả	150	-	60	-	16	14
5251	H112	Tất cả	160	-	60	-	16	14
5052	H112	Tất cả	175	-	70	-	-	-
	O	Tất cả	175	245	70	-	-	20
5154A	H112	t ≤ 25	200	-	85	-	16	14
5454	H112	t ≤ 130, A ≤20000	215	-	85	-	-	12
	O	t ≤ 130, A ≤ 20000	215	285	85	-	-	14
5754	H112	t ≤ 25	180	-	80	-	14	12
5083	H112	t ≤ 130, A ≤ 20000	270	-	140	-	12	12
	O	t ≤ 38, A ≤ 20000	275	355	120	-	-	14
		38 < t ≤ 130, A ≤ 20000	275	355	110	-	-	14
5086	H112	t ≤ 130, A ≤ 20000	240	-	95	-	-	12
	O	t ≤ 130, A ≤ 20000	240	315	95	-	-	14
6101	T6[g]	3 ≤ t ≤ 7	195	-	165	-	-	10
		7 < t ≤17	195	-	165	-	-	12
		17 < t ≤ 30	175	-	145	-	-	14
	T7	3 ≤ t ≤ 17	135	-	110	-	-	10
6101A	T6[g]	t ≤ 50	200	-	170	-	10	8
6101B	T6[g,h]	t ≤ 15	215	-	160	-	8	6
	T7[g,i]	t ≤ 15	170	-	120	-	12	10

	T49 (OP)[j]	t ≤ 25	180	-	90	-	15	13
	T4[g] (HP)[k]	t ≤ 10	180	-	90	-	15	13
6005[c], 6005A[C]	T5	t ≤ 8	250	-	200	-	8	-
	T6[g] (OP)[j]	t ≤ 5 5 < t ≤ 10 10 < t ≤ 25	270 260 250	- - -	225 215 200	- - -	- - -	6 6 6
	T6[g] (HP)[k]	t ≤ 5 5 < t ≤ 15	255 250	- -	215 200	- -	8 8	6 6
6005C	T5	t ≤ 6 6 < t ≤ 12	245 225	- -	205 175	- -	- -	8 8
	T6[g]	t ≤ 6	265	-	235	-	-	8
6106	T6[g]	t ≤ 10	250	-	200	-	8	6
6008[c]	T4[g] (OP)[j]	t ≤ 10	180	-	90	-	15	13
	T4[g] (HP)[k]	t ≤ 10	180	-	90	-	15	13
	T6[g] (OP)[j]	t ≤ 5 5 < t ≤ 10	270 260	- -	225 215	- -	8 8	6 6
	T6[g] (HP)[k]	t ≤ 5 5 < t ≤ 10	255 250	- -	215 200	- -	8 8	6 6
6110A	T4[g]	t ≤ 25	320	-	220	-	16	14
	T6[g]	t ≤ 25	380	-	360	-	10	8
6012	T6[g] T6510[g] T6511[g]	t ≤ 30	310	-	260	-	8	6
6014[c]	T4[g] (OP)[j]	t ≤ 10	140	-	70	-	15	13
	T4[g] (HP)[k]	t ≤ 10	140	-	70	-	15	13
	T6[g] (OP)[j]	t ≤ 5 5 < t ≤ 10	250 225	- -	200 180	- -	10 8	8 6
	T6[g] (HP)[k]	t ≤ 5 5 < t ≤ 10	250 225	- -	200 180	- -	8 8	6 6
6018	T6[g] T6510[g] T6511[g]	t ≤ 30	310	-	260	-	8	6
6351[c]	O H111	Tất cả	-	160	-	110	14	12
	T4[g]	t ≤ 25	205	-	110	-	14	12
	T5(OP)[j]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	6
	T5 (HP)[k]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	6
	T6[g]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6

	(OP)[k]	5 < t ≤ 25	300	-	255	-	10	8
	T6[g]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6
	(HP)[k]	5 < t ≤ 15	300	-	255	-	10	8
6060[c]	T4[g]	t ≤ 25	120	-	60	-	16	14
	T5	t ≤ 5	160	-	120	-	8	6
		5 < t ≤ 25	140	-	100	-	8	6
	T6[g]	t ≤ 3	190	-	150	-	8	6
		3 < t ≤ 25	170	-	140	-	8	6
	T64[g]	t ≤ 15	180	-	120	-	12	10
	T66[g]	t ≤ 3	215	-	160	-	8	6
		3 < t ≤ 25	195	-	150	-	8	6
6360[c]	T4[g]	t ≤ 25	110	-	50	-	16	14
	T5	t ≤ 25	150	-	110	-	8	6
	T6[g]	t ≤ 25	185	-	140	-	8	6
	T66[g]	t ≤ 25	195	-	150	-	8	6
6061[c]	O[d]	Tất cả	-	145	-	110	-	16
	T4[g]	Tất cả	175	-	110	-	14	16
	T42[e]	Tất cả	175	-	85	-	-	16
	T6[g],	t ≤ 6	265	-	245	-	7	8
	T62[f]	6 < t	265	-	245	-	-	10
6261[c]	O, H111	Tất cả	-	170	-	120	14	12
	T4[g]	t ≤ 25	180	-	100	-	14	12
	T5 (OP)[j]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	7
		5 < t ≤ 25	260	-	220	-	9	8
		25 ≤ t	250	-	210	-	9	-
	T5 (HP)[k]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	7
		5 < t ≤ 10	260	-	220	-	9	8
	T6[g]	t ≤ 5	290	-	245	-	8	7
	(OP)[j]	5 < t ≤ 25	280	-	235	-	8	7
	T6[g]	t ≤ 5	290	-	245	-	8	7
	(HP)[k]	5 < t ≤ 10	270	-	230	-	9	8
6262	T6[g]	t ≤ 25	260	-	240	-	10	8
6262A	T6[g]	t ≤ 25	260	-	240	-	10	8
6063[c]	T1	t ≤ 12	120	-	60	-	-	12
		12 < t ≤ 25	110	-	55	-	-	12
	T4[g]	t ≤ 25	130	-	65	-	14	12
	T5[i]	t ≤ 12	150	-	110	-	7	8
		12 < t ≤ 25	145	-	105	-	7	8
	T6[g]	t ≤ 3	205	-	170	-	-	8
		3 < t ≤ 25	205	-	170	-	-	10
	T64[g]	t ≤ 15	180	-	120	-	12	10
	T66[g]	t ≤ 10	245	-	200	-	8	6
		10 < t ≤ 25	225	-	180	-	8	6
6063A[c]	T4[g]	t ≤ 25	150	-	90	-	12	10

	T5	t ≤ 10	200	-	160	-	7	5
		10 < t ≤ 25	190	-	150	-	6	4
	T6[g]	t ≤ 10	230	-	190	-	7	5
		10 < t ≤ 25	220	-	180	-	5	4
6463[c]	T4[g]	t ≤ 50	125	-	75	-	14	12
	T5	t ≤ 50	150	-	110	-	8	6
	T6[g]	t ≤ 50	195	-	160	-	10	8
6065	T6[g]	t ≤ 25	260	-	240	-	10	8
6081	T6[g] (OP)[j]	t ≤ 25	275	-	240	-	8	6
	T6[g] (HP)[k]	t ≤ 15	275	-	240	-	8	6
6082[c]	O, H111	Tất cả	-	160	-	110	14	12
	T4[g]	t ≤ 15	205	-	110	-	14	12
	T5 (OP)[j]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	6
	T5 (HP)[k]	t ≤ 5	270	-	230	-	8	6
	T6[g] (OP)[j]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6
		5 < t ≤ 25	310	-	260	-	10	8
	T6[g] (HP)[k]	t ≤ 5	290	-	250	-	8	6
		5 < t ≤ 25	310	-	260	-	10	8
7003[c]	T5	t ≤ 12	285	-	245	-	-	10
		12 < t ≤ 25	275	-	235	-	-	10
	T6[g]	t ≤ 10	350	-	290	-	10	8
		10 < t ≤ 25	340	-	280	-	10	8
7204	O	A ≤ 20000	-	245	-	145	-	12
	T4[m]	A ≤ 20000	315	-	195	-	-	11
	T5	A ≤ 20000	325	-	245	-	-	10
	T6	A ≤ 20000	335	-	275	-	-	10
7005	T53	3 < t ≤ 25, A ≤ 16000	345	-	305	-	9	10
	T6[g]	t ≤ 40	350	-	290	-	10	8
7108	T6[g]	t ≤ 30	310	-	260	-	10	8
7108 A	T6[g]	t ≤ 40	310	-	260	-	12	10
	T66[g]	t ≤ 40	350	-	290	-	10	8
7020	T6[g]	t ≤ 40	350	-	290	-	10	8
7021	T6[g]	t ≤ 20	410	-	350	-	10	8
7022	T6[g] T6510[g] T6511[g]	t ≤ 30	490	-	420	-	7	5
7049A	T6 T6510 T6511	t ≤ 30	610	-	530	-	5	4
7050	T73511	t ≤ 125, A ≤ 20000	485	-	415	-	7	8
	T74511	t ≤ 76	505	-	435	-	-	7
	T76510	t ≤ 127	545	-	475	-	-	7

7075[c]	O[d]	Tất cả	-	275	-	165	-	10
	T6 T62[f]	t ≤ 6	540	-	480	-	6	7
		6 < t ≤ 75	560	-	500	-	-	7
		75 < t ≤ 110, A ≤ 13000	560	-	490	-	-	7
		75 < t ≤ 110, 13000 < A ≤ 20000	540	-	480	-	-	6
		110 < t ≤ 130, A ≤ 20000	540	-	470	-	-	6
	T6510 T6511	t ≤ 25	530	-	460	-	6	4
		25 < t ≤ 60	540	-	470	-	6	-
	T73[n] T73510[n] T73511[n]	t ≤ 30	470	-	400	-	7	-

[a] t (mm) = chiều dày tự tại điểm đo quy định; A (mm^2) = diện tích mặt cắt ngang.

[b] Độ dẫn điện γ ≥ 35,4 MS/m.

[c] Nếu một mặt cắt ngang của sản phẩm định hình gồm có các chiều dày khác nhau nằm trong nhiều hơn một bộ các giá trị cơ tính quy định thì giá trị thấp nhất đã quy định phải được xem là có hiệu lực đối với toàn bộ mặt cắt ngang của sản phẩm định hình.

[d] Vật liệu của loại tôi và ram O phải là nền (cơ sở) cho các vật liệu của các loại tôi và ram T42 hoặc T62. Khi có yêu cầu của khách hàng cần trình bày và giải thích khả năng đạt được các đặc tính T42 và T62 sau khi nhiệt luyện thích hợp.

[e] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T42 chỉ khi vật liệu của loại tôi và ram O đã được khách hàng tăng cứng tự nhiên theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu được khách hàng gia công nguội hoặc nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn thì cơ tính có thể thấp hơn các giá trị quy định.

[f] Phải áp dụng các cơ tính của loại tôi và ram T62 chỉ khi vật liệu của loại tôi và ram O đã được khách hàng làm tăng cứng nhân tạo theo thời gian sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn. Nếu vật liệu được khách hàng gia công nguội hoặc nóng trước khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn thì cơ tính có thể thấp hơn các giá trị quy định.

[g] Áp dụng cho các vật liệu sau ép đùn theo sau là làm nguội có kiểm soát ở một tốc độ đủ nhanh để duy trì các thành phần trong dung dịch.

[h] Độ dẫn điện γ ≥ 30 MS/m.

[i] Độ dẫn điện γ ≥ 32 MS/m.

[j] Sản phẩm định hình hở.

[k] Sản phẩm định hình rỗng.

[l] Loại tôi và ram T5 phải được thử kéo.

[m] Các cơ tính của loại tôi và ram T4 là các giá trị được quy định dựa trên các giá trị tham chiếu thu được sau một tháng hóa già tự nhiên ở nhiệt độ phòng (xấp xỉ 20°C) sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn.

Trong trường hợp thử kéo được thực hiện trước khi hoàn thành một tháng hóa già tự nhiên thì đặc tính kéo của loại tôi và ram T4 có thể xem là được đảm bảo nếu kết quả thử của mẫu thử đã được hóa già nhân tạo sau khi nhiệt luyện trong dung dịch rắn được xác nhận là thỏa mãn đặc tính kéo của loại tôi và ram T6.

[n] Đối với các vật liệu có chiều dày 20mm hoặc lớn hơn, xem EN755-1 về độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất.

Phụ lục A

(Quy định)

Quy tắc làm tròn

A.1 Làm tròn các kết quả thu được từ kiểm tra và thử nghiệm

A.1.1 Các đặc tính cơ học và hóa học

Các kết quả của các phép thử cơ học và hóa học phải được làm tròn khi sử dụng các quy tắc được

quy định trong các tiêu chuẩn quy định phương pháp thử hoặc, nếu giá trị thu được chứa một số lượng các chữ số có ý nghĩa lớn hơn giá trị bảo đảm, thường sử dụng các quy tắc để làm tròn.

A.1.2 Đặc tính kích thước

Các kết quả xác định các kích thước (chiều dài, chiều rộng, chiều dày, kích thước lượn tròn v.v..) và hình dạng (độ vuông góc, độ cong, vồng, độ thẳng, độ phẳng, độ cuốn vòng, độ tròn v.v..) không được làm tròn. Các kết quả này phải tuân theo đặc tính kỹ thuật trong các tiêu chuẩn có liên quan có tính đến các dung sai cho phép cũng được cho trong các tiêu chuẩn này.

A.2 Làm tròn kết quả xác định sự phù hợp

Trong việc ghi lại các kết quả, số biểu thị kết quả của một phép thử để xác định một đặc tính đã cho hoặc để xác định thành phần hóa học nên được biểu thị tới cùng một số có các hàng chữ số thập phân như số tương ứng trong tiêu chuẩn có liên quan.

Nên sử dụng các quy tắc sau cho làm tròn.

a) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng (theo quy định) nhỏ hơn 5, chữ số cuối cùng này vẫn giữ không thay đổi.

b) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng (theo quy định) lớn hơn 5, hoặc bằng 5 và theo sau có ít nhất là một chữ số khác không, chữ số cuối cùng này vẫn giữ không thay đổi nếu là chẵn và được tăng lên một nếu là lẻ.

c) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng (theo quy định) bằng 5 và theo sau chỉ là số không, chữ số cuối cùng này vẫn giữ không thay đổi nếu là chẵn và được tăng lên một nếu là lẻ.

Phụ lục B

(Quy định)

Danh sách các quá trình tôi và ram sử dụng trong các Bảng 1 đến Bảng 3

Bảng B.1 - Mô tả các quá trình tôi và ram sử dụng trong các Bảng 1 đến Bảng 3

Tôi và ram	Mô tả
F	Như được chế tạo (theo các giới hạn cơ tính đã quy định)
0	Ủ - sản phẩm đạt được đặc tính ủ sau quá trình tạo hình nóng có thể được ký hiệu là tôi và ram O
H111	Ủ và được làm biến cứng một chút khi gia công nguội (ít hơn H11) trong các nguyên công tiếp sau như vuốt dài hoặc nắn thẳng
H112	Được làm biến cứng một chút khi gia công nguội ở nhiệt độ nâng cao hoặc khi gia công nguội ở một mức hạn chế (có quy định các giới hạn cơ tính) như vuốt dài hoặc nắn thẳng
T1	Được làm nguội từ quá trình tạo hình ở nhiệt độ nâng cao và được hóa già tự nhiên
T3	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, gia công nguội và hóa già tự nhiên
T3510	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với nhiệt độ biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1% đến 3%) và hóa già tự nhiên Sản phẩm thu được không cần qua vuốt thẳng thêm sau vuốt dài
T3511	Tương tự như T3510 trừ việc nắn thẳng nhẹ sau vuốt dài để tuân theo dung sai tiêu chuẩn
T4	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và hóa già tự nhiên
T42	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và hóa già tự nhiên; áp dụng cho vật liệu thử được nhiệt luyện bằng ủ quá trình tôi và ram F hoặc cho sản phẩm do người sử dụng nhiệt luyện bằng bất cứ quá trình tôi và ram nào.
T4511	Tương tự như T4510 trừ việc được phép nắn thẳng nhẹ sau vuốt dài để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn
T5	Được làm nguội từ quá trình tạo hình ở nhiệt độ nâng cao và sau đó được hóa già nhân tạo
T53[a]	Được làm nguội từ quá trình tạo hình ở nhiệt độ nâng cao và sau đó được hóa già nhân tạo Ký hiệu này chỉ áp dụng cho hợp kim được xem xét và dạng sản phẩm đã công bố
T6	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được hóa già nhân tạo

T62	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được hóa già nhân tạo; áp dụng cho vật liệu thử được nhiệt luyện bằng ủ quá trình tôi và ram F hoặc cho sản phẩm được người sử dụng nhiệt luyện bằng bất cứ quá trình tôi và ram nào.
T64[b]	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được hóa già nhân tạo trong các điều kiện hóa già trung gian (giữa T6 và T61) để cải thiện khả năng tạo hình Ký hiệu này chỉ áp dụng cho hợp kim được xem xét và dạng phẩm công bố
T6510	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt dài với độ biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó được hóa già nhân tạo Sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm sau khi vuốt dài
T6511	Tương tự như T6510 trừ việc được phép nắn thẳng nhẹ sau khi vuốt dài để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn
T66[b]	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được hóa già nhân tạo - mức cơ tính cao hơn T6 đạt được thông qua điều chỉnh đặc biệt quá trình (các hợp kim loạt 6000) Ký hiệu này chỉ áp dụng cho hợp kim được xem xét và dạng sản phẩm đã công bố
T7	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được quá hóa già nhân tạo
T73	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn và sau đó được quá hóa già nhân tạo để đạt được độ bền vững chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất tốt nhất
T73510	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt dài với độ biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó được quá hóa già nhân tạo để đạt được độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất tốt nhất Sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm sau khi vuốt dài
T73511	Tương tự như T73510 trừ việc được phép nắn thẳng nhẹ sau vuốt dài để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn
T74511	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt dài với độ biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1% đến 3%) sau đó được quá hóa già nhân tạo giữa T76 và T73 để đạt được độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất tốt nhất. Sản phẩm thu được bằng nắn thẳng thêm sau vuốt dài
T76510	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt dài với độ biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1 % đến 3%) và sau đó được quá hóa già nhân tạo để đạt được độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất tốt nhất Sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm sau vuốt dài
T8	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, gia công nguội và sau đó được hóa già nhân tạo
T81[b]	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, gia công nguội với lượng biến dạng có kiểm soát (độ giảm của diện tích tiết diện khoảng 1%) và sau đó được hóa già nhân tạo
T8510	Được nhiệt luyện trong dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt dài với lượng biến dạng có kiểm soát (độ biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó được hóa già nhân tạo. Sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm sau vuốt dài
T8511	Tương tự như T8510 trừ việc được phép nắn thẳng nhẹ sau vuốt dài để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn

[a] Ký hiệu của vùng lãnh thổ được trích dẫn từ ASTM B221.

[b] Ký hiệu của vùng lãnh thổ được trích dẫn từ EN755-2

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] EN 755-1, Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 1: Technical conditions for inspetion and delivery (Nhôm và hợp kim nhôm - Que/thanh, ống và sản phẩm định hình - Phần 1: Điều kiện kỹ thuật cho kiểm tra và cung cấp).

[2] EN 755-2, Aluminium and aluminium alloys - Extruded nod/bar, tube and profiles - Part 2: Mechanical properties (Nhôm và hợp kim nhôm - Que/thanh, ống và sản phẩm định hình - Phần 2: Cơ tính).

[3] ASTM B221-08, Standard specification for aluminium and aluminium alloy Extruded bars, nods, wire, profiles and tubes. (Điều kiện kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh, dây, sản phẩm định hình và ống bằng nhôm và hợp kim nhôm ép đùn).