

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 13066-2:2020**

**ISO 6363-2:2012**

Xuất bản lần 1

**NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM GIA CÔNG ÁP LỰC -  
QUE/THANH, ỐNG VÀ DÂY KÉO NGUỘI -**

**PHẦN 2: CƠ TÍNH**

*Wrought aluminium and aluminium alloys -*

*Cold-drawn rods/bars, tubes and wires -*

*Part 2: Mechanical properties*

HÀ NỘI - 2020

## Lời nói đầu

TCVN 13066-2:2020 hoàn toàn tương đương ISO 6363-2:2012.

TCVN 13066-2:2020 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 13066 (ISO 6363), *Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh, ống và dây kéo nguội*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 13066-1:2020 (ISO 6363-1:2012), *Phần 1: Điều kiện kỹ thuật cho kiểm tra và cung cấp.*
- TCVN 13066-2:2020 (ISO 6363-2:2012), *Phần 2: Cơ tính.*
- TCVN 13066-3:2020 (ISO 6363-3:2012), *Phần 3: Thanh và dây tròn - Dung sai hình dạng và kích thước (Dung sai đối xứng cộng trừ trên đường kính).*
- TCVN 13066-4:2020 (ISO 6363-4:2012), *Phần 4: Thanh và dây chữ nhật - Dung sai hình dạng và kích thước.*
- TCVN 13066-5:2020 (ISO 6363-5:2012), *Phần 5: Thanh vuông, hình sáu cạnh và dây - Dung sai hình dạng và kích thước.*
- TCVN 13066-6:2020 (ISO 6363-6:2012), *Phần 6: Ống tròn kéo - Dung sai hình dạng và kích thước.*

## **Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh, ống và dây kéo nguội - Phần 2: Cơ tính**

*Wrought aluminium and aluminium alloys -*

*Cold-drawn rods/bars, tubes and wires -*

*Part 2: Mechanical properties*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định cơ tính cho các que/thanh, ống và dây nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực dùng cho các ứng dụng chung trong kỹ thuật (ngoại trừ các đỉnh tán cho ngành hàng không).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các sản phẩm được chế tạo bằng ép đùn và sau đó là kéo nguội.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Các sản phẩm được cán và sau đó được kéo nguội, bao gồm cả các ống được hàn;
- Phôi rèn, dây dùng làm phôi để kéo;
- Các dây được kéo dùng cho ứng dụng trong ngành hàng không, dùng trong ngành điện hoặc hàn.

### **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 chỉ áp dụng phiên bản đã 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, nếu có.

TCVN 13066-1 (ISO 6363-1), *Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh ống và dây kéo nguội- 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.*

## TCVN 13066-2:2020

ASTM B 557M, *Standard Test Methods for Tension Testing Wrought and Cast Aluminum - and Magnesium-Alloy Products* (Phương pháp thử tiêu chuẩn cho thử kéo các sản phẩm hợp kim nhôm và hợp kim magie đúc và gia công áp lực).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 13066-1 (ISO 6363-1).

### 4 Thử kéo

Để lựa chọn các phiê mẫu thử và phép thử kéo, cần sử dụng TCVN 197-1 (ISO 6892-1) hoặc ASTM B 557M.

### 5 Cơ tính

Các giá trị về cơ tính của nhôm và hợp kim nhôm được cho trong các Bảng 1 và Bảng 2. Về độ giãn dài, cần sử dụng hai chiều dài đo khác nhau. Việc lựa chọn chiều dài đo cho các phép đo có độ giãn dài ( $A$  hoặc  $A_{50\text{mm}}$ ) do nhà sản xuất quyết định trừ khi có thỏa thuận khác.

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

$A_{50\text{mm}}$  là độ giãn dài tính theo tỷ lệ phần trăm trên chiều dài đo 50mm.

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

Bảng 1 - Cơ tính của thanh, que và dây

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		A %	$A_{50mm}$ %
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	lớn nhất		
1050	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	60	100	-	-	-	-
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	60	100	20	-	-	25
	H14	$D$ hoặc $S \leq 10$	95	-	-	-	-	-
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	125	-	-	-	-	-
1050A	O	$D$ hoặc $S \leq 30$	60	-	20	-	25	-
	H14	$D$ hoặc $S \leq 30$	100	-	70	-	6	5
	H16	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 5$	120	160	105	-	4	3
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	130	-	110	-	3	-
1070	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	55	95	-	-	-	-
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	55	95	15	-	-	25
	H14	$D$ hoặc $S \leq 10$	85	-	-	-	-	-
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	120	-	-	-	-	-
1080A	O	$D \leq 20$	-	80	-	-	-	-
	H14	$D \leq 18$	90	-	-	-	-	-
	H18	$D \leq 10$	120	-	-	-	-	-
1098	O	$D \leq 20$	-	70	-	-	-	-
	H14	$D \leq 18$	85	-	-	-	-	-
	H18	$D \leq 10$	115	-	-	-	-	-
1100	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	75	110	-	-	-	-
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	75	110	20	-	22	25
	H14	$D$ hoặc $S \leq 30$	110	-	80 <sup>b</sup>	-	5	-
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	150	-	130 <sup>b</sup>	-	3	-
1200	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	75	110	-	-	-	-
		$3 < D$ hoặc $S \leq 30$	75	110	30	-	20	25
		$30 < D$ hoặc $S \leq 100$	75	110	20	-	-	25
	H14	$D$ hoặc $S \leq 30$	110	-	80	-	5	-
	H16	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 5$	135	170	115	-	3	3
2007	T3	$D$ hoặc $S \leq 30$	370	-	240	-	7	5
		$30 < D$ hoặc $S \leq 80$	340	-	220	-	6	-
	T351	$D$ hoặc $S \leq 80$	370	-	240	-	5	3
2011	T3	$3 < D$ hoặc $S \leq 38$	310	-	260	-	9	10
		$38 < D$ hoặc $S \leq 50$	295	-	235	-	10	12
		$50 < D$ hoặc $S \leq 80$	280	-	205	-	10	14
	T8	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 80$	370	-	270	-	8	10
	H13	$D \leq 18$	155	225	-	-	-	-
	H18	$D \leq 10$	240	-	-	-	-	-

Bảng 1 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước *	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		$A$ %	$A_{50mm}$ %
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	lớn nhất		
2011A	T3	$D$ hoặc $S \leq 40$	320	–	270	–	10	8
		$40 < D$ hoặc $S \leq 50$	300	–	250	–	10	–
		$50 < D$ hoặc $S \leq 80$	280	–	210	–	10	–
	T8	$D$ hoặc $S \leq 80$	370	–	270	–	8	6
2014	O	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 100$	–	245	–	–	–	12
	T3	$D$ hoặc $S \leq 80$	380	–	290	–	8	6
	T351	$D$ hoặc $S \leq 80$	380	–	290	–	6	4
	T4 T42 <sup>c</sup> T451	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 100$	380	–	220	–	10	16
	T6 T62 <sup>d</sup> T651	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 100$	450	–	380	–	7	8
2014A	O H111	$D$ hoặc $S \leq 80$	–	240	–	125	12	10
	H13 <sup>e</sup>	$D \leq 18$	210	280	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	295	–	–	–	–	–
	T3	$D$ hoặc $S \leq 80$	380	–	290	–	8	6
	T351	$D$ hoặc $S \leq 80$	380	–	290	–	6	4
	T4 T451	$D$ hoặc $S \leq 100$	380	–	220	–	10	10
	T6	$D$ hoặc $S \leq 50$	440	–	360	–	7	8
	T651	$D$ hoặc $S \leq 100$	450	–	380	–	7	8
2017	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	–	245	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	–	245	–	–	–	16
	H13	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 10$	205	275	–	–	–	–
	T4 T42 <sup>c</sup>	$D$ hoặc $S \leq 3$	380	–	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	380	–	225	–	–	12
2017A	O H111	$D$ hoặc $S \leq 80$	–	240	–	125	12	10
	H13 <sup>e</sup>	$D \leq 18$	210	300	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	315	–	–	–	–	–
	T3	$D$ hoặc $S \leq 80$	400	–	250	–	10	8
	T351	$D$ hoặc $S \leq 80$	400	–	250	–	8	6
	T4 T451	$D$ hoặc $S \leq 50$	380	–	220	–	10	–
		$50 < D$ hoặc $S \leq 100$	390	–	235	–	10	–

Bảng 1 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		$A$ %	$A_{50mm}$ %
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.		
2117	H13 <sup>e</sup>	$D$ hoặc $S \leq 18$	170	240	–	–	–	–
	H15	$3 < D$ hoặc $S \leq 10$	195	245	–	–	–	–
	H18	$D \leq 18$	260	–	–	–	–	–
	T4	$3 < D$ hoặc $S \leq 10$	265	–	125	–	–	18
2024	O <sup>f</sup> H111	$D$ hoặc $S \leq 3$	–	245	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	–	245	–	–	–	16
	H13 <sup>e</sup>	$D \leq 18$	230	300	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	320	–	–	–	–	–
	T3	$D$ hoặc $S \leq 10$	425	–	310	–	10	8
		$10 < D$ hoặc $S \leq 80$	425	–	290	–	9	7
	T351	$12,5 < D$ hoặc $S \leq 100$	425	–	310	–	9	–
	T4 T451	$D$ hoặc $S \leq 3$	425	–	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 12$	425	–	310	–	10	10
		$12 < D$ hoặc $S \leq 100$	425	–	290	–	9	10
	T42 <sup>c</sup>	$D$ hoặc $S \leq 3$	430	–	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	430	–	275	–	–	10
	T6	$D$ hoặc $S \leq 80$	425	–	315	–	5	4
	T651	$D$ hoặc $S \leq 80$	425	–	315	–	4	3
	T62 <sup>d</sup>	$D$ hoặc $S \leq 3$	410	–	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	410	–	315	–	–	5
T8	$D$ hoặc $S \leq 80$	455	–	400	–	4	3	
T851	$D$ hoặc $S \leq 80$	455	–	400	–	3	2	
2030	T3	$D$ hoặc $S \leq 50$	370	–	250	–	7	–
		$50 < D$ hoặc $S \leq 100$	340	–	210	–	7	–
	T351	$D$ hoặc $S \leq 80$	370	–	240	–	5	3
2219	T851	$10 < D$ hoặc $S \leq 50$	400	–	275	–	3	–
		$50 < D$ hoặc $S \leq 100$	395	–	270	–	3	–
3003	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	95	125	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	95	125	35	–	22	25
	H12	$D$ hoặc $S \leq 10$	115	–	80 <sup>b</sup>	–	7 <sup>b</sup>	–
	H14	$D$ hoặc $S \leq 10$	135	–	110 <sup>b</sup>	–	6 <sup>b</sup>	–
	H16	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 5$	160	–	130 <sup>b</sup>	–	3 <sup>b</sup>	–
H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	180	–	145 <sup>b</sup>	–	2 <sup>b</sup>	–	
3103	O	$D$ hoặc $S \leq 50$	95	–	35	–	22	19
	H14	$D$ hoặc $S \leq 30$	130	–	90	–	6	4
	H16	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 5$	160	195	130	–	4	3
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	160	–	130	–	4	3

Bảng 1 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		$A$ %	$A_{50mm}$ %
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.		
5005	O H111	$D \leq 80$ hoặc $S \leq 60$	100	145	40	–	18	16
	H14	$D \leq 40$ hoặc $S \leq 10$	140	–	110	–	6	4
	H18	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 2$	185	–	155	–	4	2
5005A	O H111	$D \leq 80$ hoặc $S \leq 60$	100	145	40	–	18	16
	H14	$D \leq 40$ hoặc $S \leq 10$	140	–	110	–	6	4
	H18	$D \leq 15$ hoặc $S \leq 2$	185	–	155	–	4	2
5019	O H111	$D \leq 80$ hoặc $S \leq 60$	250	320	110	–	16	14
	H12 H22 H32	$D \leq 40$ hoặc $S \leq 25$	270	350	180	–	8	7
	H14 H24 H34	$D \leq 25$ hoặc $S \leq 10$	300	–	210	–	4	3
5041	O	$D$ hoặc $S \leq 25$	225	–	–	–	–	20
5050	O	$D$ hoặc $S \leq 10$	125	180	–	–	25	22
	H32	$D$ hoặc $S \leq 10$	150	–	–	–	–	–
	H34	$D$ hoặc $S \leq 10$	170	–	–	–	–	–
	H36	$D$ hoặc $S \leq 10$	185	–	–	–	–	–
	H38	$D$ hoặc $S \leq 10$	200	–	–	–	–	–
5051A	O	$D \leq 20$	–	195	–	–	–	–
	H12	$D \leq 18$	170	220	–	–	–	–
	H14	$D \leq 18$	195	245	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	245	–	–	–	–	–
5052	O H111	$D$ hoặc $S \leq 3$	170	220	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	170	220	65	–	22	25
	H32	$3 < D$ hoặc $S \leq 10$	215	255	–	–	–	–
		$D$ hoặc $S \leq 3$	235	–	–	–	–	–
	H14	$3 < D$ hoặc $S \leq 30$	235	–	180	–	5	–
		$D$ hoặc $S \leq 3$	235	–	–	–	–	–
	H34	$3 < D$ hoặc $S \leq 30$	235	–	180	–	6 <sup>b</sup>	–
		$D$ hoặc $S \leq 15$	250	290	200	–	3	3
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	270	–	220	–	2	–
H38	$D$ hoặc $S \leq 10$	270	–	220 <sup>b</sup>	–	2 <sup>b</sup>	–	



Bảng 1 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài nhỏ nhất	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		$A$ %	$A_{50mm}$ %
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.		
5056	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	–	315	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	250	320	110	–	16	20
	H12 H32	$D$ hoặc $S \leq 10$	300	–	–	–	–	–
	H34	$D$ hoặc $S \leq 10$	345	–	–	–	–	–
	H38	$D$ hoặc $S \leq 10$	380	–	–	–	–	–
5083	O	$D$ hoặc $S \leq 3$	275	355	–	–	–	–
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	275	355	110	–	14	14
	H111	$D$ hoặc $S \leq 50$	270	–	140	–	12	–
	H12	$D$ hoặc $S \leq 30$	300	–	200	–	4	–
5086	O	$D$ hoặc $S \leq 50$	240	–	95	–	16	–
	H12	$D$ hoặc $S \leq 25$	270	–	190	–	4	–
	H32	$D$ hoặc $S \leq 25$	270	–	190	–	5	–
5154	O	$D$ hoặc $S \leq 10$	205	285	75	–	20	16
	H32	$D$ hoặc $S \leq 10$	250	–	–	–	–	–
	H34	$D$ hoặc $S \leq 10$	270	–	–	–	–	–
	H36	$D$ hoặc $S \leq 10$	290	–	–	–	–	–
	H38	$D$ hoặc $S \leq 10$	310	–	–	–	–	–
5251	O H111	$D \leq 80$ hoặc $S \leq 60$	150	200	60	–	17	15
	H14 H24 H34	$D \leq 30$ hoặc $S \leq 5$	200	240	160	–	5	4
	H18 H28 H38	$D \leq 20$ hoặc $S \leq 3$	240	–	200	–	2	2
5754	O	$D$ hoặc $S \leq 50$	180	–	80	–	16	–
	H14	$D$ hoặc $S \leq 30$	250	–	180	–	4	–
	H34	$D$ hoặc $S \leq 30$	250	–	180	–	5	–
	H18	$D$ hoặc $S \leq 10$	280	–	240	–	2	–
	H38	$D$ hoặc $S \leq 10$	280	–	240	–	3	–
6012	T49	$D$ hoặc $S \leq 80$	200	–	100	–	10	8
	T69	$D$ hoặc $S \leq 80$	310	–	260	–	8	6
6056	H13 <sup>d</sup>	$D \leq 18$	160	240	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	240	–	–	–	–	–
	T39 <sup>f</sup>	$D < 6$	400	–	–	–	–	–
	T39 <sup>f</sup>	$D \geq 6$	360	–	–	–	–	–
	T4	$D \leq 20$	300	380	–	–	–	–
	T6	$D \leq 20$	400	–	–	–	–	–
	T89 <sup>f</sup>	$D < 6$	420	–	–	–	–	–

Bảng 1 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước *	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài	
			$R_m$ MPa		$R_{p0.2}$ MPa		nhỏ nhất	
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.	A %	A <sub>50mm</sub> %
6060	T39 <sup>i</sup>	$D \geq 6$	220	-	-	-	-	-
	T39 <sup>i</sup>	$D < 6$	270	-	-	-	-	-
	T4 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	130	-	65	-	15	13
	T6 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	215	-	160	-	12	10
	T89 <sup>i</sup>	$D < 6$	260	-	-	-	-	-
6061	O <sup>f</sup>	$D$ hoặc $S \leq 3$	145	-	-	-	-	-
		$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	145	-	-	-	-	18
	H13 <sup>h</sup>	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 10$	155	205	-	-	-	-
	H18	$D \leq 10$	210	-	-	-	-	-
		$D < 6$	310	-	-	-	-	-
	T39	$6 \leq D$	260	-	-	-	-	-
		$D$ hoặc $S \leq 3$	205	-	-	-	-	-
	T4	$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	205	-	110	-	16	18
		$D$ hoặc $S \leq 3$	205	-	-	-	-	-
	T42 <sup>c</sup>	$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	205	-	95	-	-	18
$D$ hoặc $S \leq 3$		290	-	-	-	-	-	
T6 T62 <sup>d</sup>	$3 < D$ hoặc $S \leq 100$	290	-	240	-	9	10	
	$D < 6$	300	-	-	-	-	-	
6063	T39 <sup>i</sup>	$D \geq 6$	230	-	-	-	-	-
	T39 <sup>i</sup>	$D < 6$	280	-	-	-	-	-
	T4 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	150	-	75	-	15	13
	T6 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	220	-	190	-	10	8
	T66 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	230	-	195	-	10	8
	T89 <sup>i</sup>	$D < 6$	270	-	-	-	-	-
6063A	O H111	$D$ hoặc $S \leq 80$	-	140	-	-	15	13
		T4 <sup>g</sup>	150	-	90	-	16	14
		T6 <sup>g</sup>	230	-	190	-	9	7
6065	T6 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	290	-	240	-	10	8
	T8 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	345	-	315	-	4	3
	T9 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	360	-	330	-	4	3
6082	O	$D$ hoặc $S \leq 80$	-	160	-	110	15	-
	H13 <sup>h</sup>	$D \leq 18$	165	225	-	-	-	-
	H18	$D \leq 10$	220	-	-	-	-	-
	T39 <sup>i</sup>	$D < 6$	360	-	-	-	-	-
	T39 <sup>i</sup>	$6 \leq D$	310	-	-	-	-	-
	T4	$D$ hoặc $S \leq 80$	205	-	110	-	14	-
	T6	$D$ hoặc $S \leq 80$	310	-	255	-	10	-
	T8	$D$ hoặc $S \leq 80$	310	-	260	-	8	-
T89 <sup>i</sup>	$D < 6$	340	-	-	-	-	-	

Bảng 1 - (Kết thúc)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		nhỏ nhất	
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.	$A$ %	$A_{50mm}$ %
6181	T4	$D$ hoặc $S \leq 50$	200	–	100	–	15	–
	T6	$D$ hoặc $S \leq 50$	280	–	240	–	8	–
6262	T6	$D$ hoặc $S \leq 100$	290	–	240	–	8	7
	T8 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 50$	345	–	315	–	4	3
	T9	$D$ hoặc $S \leq 50$	360	–	330	–	4	5
$50 < D$ hoặc $S \leq 80$		345	–	315	–	4	–	
6262A	T6 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	290	–	240	–	10	8
	T8 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	345	–	315	–	4	3
	T9 <sup>g</sup>	$D \leq 120$ hoặc $S \leq 85$	360	–	330	–	4	3
7020	T5 T6	$D$ hoặc $S \leq 50$	350	–	280	–	10	–
7022	T6 <sup>g</sup>	$D$ hoặc $S \leq 80$	460	–	380	–	8	6
7049A	T6	$D \leq 80$	590	–	500	–	7	–
7075	O <sup>f</sup>	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 100$	–	275	–	–	–	10
	H13 <sup>h</sup>	$D \leq 18$	230	310	–	–	–	–
	H18	$D \leq 10$	285	–	–	–	–	–
	T6 T62 <sup>d</sup> T651	$3 \leq D$ hoặc $S \leq 100$	520	–	460	–	6	7
	T73	$D$ hoặc $S \leq 100$	470	–	385	–	9	7

<sup>a</sup> D(mm) = đường kính của thanh tròn

S(mm) = Khoảng cách giữa hai cạnh song song của tiết diện ngang đối với thanh vuông và thanh hình sáu cạnh, chiều dày cho thanh hình chữ nhật.

<sup>b</sup> Các giá trị được đảm bảo theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp khi có yêu cầu của khách hàng.

<sup>c</sup> Các cơ tính của loại nhiệt luyện T42 chỉ được áp dụng khi vật liệu của loại nhiệt luyện O đã được hóa già tự nhiên sau khi xử lý trong dung dịch. Nếu vật liệu được gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi xử lý trong dung dịch thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

<sup>d</sup> Cơ tính của loại nhiệt luyện T62 chỉ được áp dụng khi vật liệu của loại nhiệt luyện O đã được hóa già nhân tạo sau khi xử lý trong dung dịch. Nếu vật liệu được gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi xử lý trong dung dịch thì cơ tính của vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

<sup>e</sup> Cơ tính phải được thử ở nhiệt luyện T4 (các hợp kim 2017A và 2024) hoặc nhiệt luyện T6 (hợp kim 2014A). Cũng có thể thực hiện thử nghiệm ở T42 hoặc nhiệt luyện T62 thay cho T4 hoặc T6. Trong trường hợp này, các giới hạn của cơ tính là các giới hạn được cho đối với các dạng nhiệt luyện T4 và T6 tương ứng.

<sup>f</sup> Vật liệu của loại nhiệt luyện O phải là cơ sở cho các vật liệu của các loại nhiệt luyện T42 hoặc T62. Khi có yêu cầu của khách hàng, khả năng đạt được các đặc tính của T42 hoặc T62 sau khi xử lý nhiệt thích hợp phải được chứng minh.

<sup>g</sup> Áp dụng cho các vật liệu sau khi ép đùn và làm nguội với tốc độ nhanh để duy trì các thành phần cấu thành của dung dịch rắn.

<sup>h</sup> Cơ tính phải được thử ở dạng nhiệt luyện T6 cũng có thể thực hiện thử nghiệm ở dạng nhiệt luyện T62. Trong trường hợp này, các giới hạn cơ tính là các giới hạn được cho bởi các dạng nhiệt luyện T6 tương ứng.

<sup>i</sup> Đối với các dạng nhiệt luyện này, các cơ tính phụ thuộc rất nhiều vào gia công nguội, đối với dạng nhiệt luyện T86, phụ thuộc nhiều vào các điều kiện hóa già. Các đặc tính này nên được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng. Do đó các giá trị điển hình của  $R_{p0,2}$  và độ giãn dài không được đưa ra.

Bảng 2 - Cơ tính của ống

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	Giới hạn bền kéo		Giới hạn chảy 0,2 %		Độ giãn dài	
			$R_m$ MPa		$R_{p0,2}$ MPa		nhỏ nhất	
			nhỏ nhất	lớn nhất	nhỏ nhất	max.	A %	A <sub>50mm</sub> %
1050	O	$0,4 \leq t \leq 12$	60	100	-	-	-	-
	H14	$0,4 \leq t \leq 12$	95	-	-	-	-	-
	H16	$0,4 \leq t \leq 12$	110	-	-	-	-	-
	H18	$0,4 \leq t \leq 12$	125	-	-	-	-	-
1050A	O	$0,5 \leq t \leq 10$	60	95	20	-	25	22
	H14	$0,5 \leq t \leq 6$	100	-	70	-	6	3
	H16	$t \leq 5$	120	160	105	-	4	3
	H18	$0,5 \leq t \leq 3$	130	-	110	-	3	2
1070	O	$0,4 \leq t \leq 12$	55	95	-	-	-	-
	H14	$0,4 \leq t \leq 12$	85	-	-	-	-	-
	H16	$0,4 \leq t \leq 12$	95	-	-	-	-	-
	H18	$0,4 \leq t \leq 12$	120	-	-	-	-	-
1100 1200	O	$0,4 \leq t \leq 12$	75	110	-	-	-	-
	H14	$0,4 \leq t \leq 12$	110	-	-	-	-	-
	H16	$0,4 \leq t \leq 12$	135	-	-	-	-	-
	H18	$0,4 \leq t \leq 12$	155	-	-	-	-	-
2007	T3	$t \leq 20$	370	-	250	-	7	5
	T3510 T3511	$t \leq 20$	370	-	240	-	5	3
2011	T3	$0,5 \leq t \leq 6$	310	-	260	-	10	8
		$6 < t \leq 20$	290	-	240	-	8	9
	T8	$0,5 \leq t \leq 20$	370	-	275	-	8	8
2011A	T3	$t < 5$	310	-	260	-	10	8
		$5 \leq t \leq 20$	290	-	240	-	8	6
	T8	$t \leq 20$	370	-	275	-	8	6
2014 2014A	T3	$0,5 \leq t \leq 10$	380	-	250	-	8	10
		T3510 T3511	$t \leq 20$	380	-	290	-	6
	T4	$0,5 \leq t \leq 6$	370	-	205	-	10	9
		$6 < t \leq 10$	370	-	205	-	10	10
	T4510 T4511	$t \leq 20$	380	-	240	-	10	8
		T6	$0,5 \leq t \leq 6$	450	-	370	-	6
	$6 \leq t \leq 10$		450	-	370	-	7	7
T6510 T6511	$t \leq 20$	450	-	380	-	6	4	
2017	O <sup>b</sup>	$0,6 \leq t \leq 12$	-	245	-	125	-	17
	T3	$0,6 \leq t \leq 12$	375	-	215	-	-	13
	T42 <sup>c</sup>	$0,6 \leq t \leq 12$	345	-	195	-	-	13

Bảng 2 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	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	max.	$A$ %	$A_{50mm}$ %	
2017A	O H111	$t \leq 20$		240	–	125	12	10	
	T3	$t \leq 20$	400	–	250	–	10	8	
	T3510 T3511	$t \leq 20$	400	–	250	–	8	6	
2024	O <sup>b</sup>	$0,6 \leq t \leq 12$	–	215	–	100	–	–	
		T3	$0,6 \leq t \leq 1,2$	440	–	295	–	–	12
			$1,2 < t \leq 6,5$	440	–	295	–	–	14
	$6,5 < t \leq 12$		440	–	295	–	–	16	
	T42 <sup>c</sup>	$0,6 \leq t \leq 1,2$	440	–	275	–	–	12	
		$1,2 < t \leq 6,5$	440	–	275	–	–	14	
$6,5 < t \leq 12$		440	–	275	–	–	16		
2030	T3	$1 \leq t \leq 6$	370	–	250	–	10	–	
		$6 < t \leq 20$	360	–	230	–	8	–	
3003 3103 3203	O	$0,4 \leq t \leq 1,2$	95	125	35	–	–	30	
		$1,2 < t \leq 6,5$	95	125	35	–	–	35	
		$6,5 < t \leq 12$	95	125	35	–	–	–	
	H11	$t \leq 17$	105	140	55	–	20	16	
	H12	$t \leq 15$	115	150	75	–	14	12	
	H13	$t \leq 12$	125	160	95	–	11	8	
	H14	$0,4 \leq t \leq 0,6$	135	–	120	–	–	3	
		$0,6 < t \leq 1,2$	135	–	120	–	–	5	
		$1,2 < t \leq 6,5$	135	–	120	–	–	8	
	H15	$t \leq 7$	145	180	120	–	5	4	
	H16	$t \leq 5$	160	195	130	–	4	3	
	H17	$t \leq 4$	170	205	140	–	3	2	
	H18	$0,4 \leq t \leq 0,6$	185	–	165	–	–	2	
$0,6 < t \leq 1,2$		185	–	165	–	–	3		
$1,2 < t \leq 6,5$		185	–	165	–	–	5		
5005	O	$0,5 \leq t \leq 10$	100	–	40	–	20	18	
	H12	$0,5 \leq t \leq 5$	115	–	80	–	7	4	
	H14	$0,5 \leq t \leq 5$	140	–	90	–	6	3	
	H18	$0,5 \leq t \leq 1,5$	185	–	155	–	4	2	
5005A	O H111	$t \leq 20$	100	145	40	–	18	16	
	H14	$t \leq 5$	140	–	110	–	6	4	
	H18	$t \leq 3$	185	–	155	–	4	2	

Bảng 2 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	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	max.	A %	A <sub>50mm</sub> %
5019	O H111	$t \leq 20$	250	320	110	-	16	14
	H12 H22 H32	$t \leq 10$	270	350	180	-	8	7
	H14 H24 H34	$t \leq 5$	300	380	220	-	4	3
	H16 H26 H36	$t \leq 3$	320	-	260	-	2	2
5049	O H111	$t \leq 20$	180	250	80	-	17	15
	H11	$t \leq 17$	195	260	100	-	13	12
	H12	$t \leq 15$	210	270	120	-	10	9
	H13	$t \leq 12$	225	280	140	-	7	6
	H14	$t \leq 10$	240	290	160	-	4	3
	H15	$t \leq 7$	250	300	180	-	3	2
	H16	$t \leq 5$	260	310	200	-	3	2
	H17	$t \leq 4$	270	320	220	-	2	1
H18	$t \leq 3$	280	-	240	-	2	1	
5050	O	$0,5 \leq t \leq 10$	125	165	40	-	19	17
	H32	$0,5 \leq t \leq 10$	150	-	110	-	-	-
	H34	$0,5 \leq t \leq 5$	170	-	140	-	5	3
	H36	$0,5 \leq t \leq 5$	185	-	150	-	-	-
	H38	$0,5 \leq t \leq 1,5$	200	-	165	-	3	2
5052	O	$0,6 \leq t \leq 12$	175	245	70	-	-	-
	H14 H34	$0,6 \leq t \leq 12$	235	-	175	-	-	-
	H18 H38	$0,6 \leq t \leq 6$	275	-	215	-	-	-
5056	O	$0,6 \leq t \leq 12$	-	315	100	-	-	-
	H22 <sup>d</sup> H32	$0,6 \leq t \leq 12$	305	-	-	-	-	-
5083	O	$0,6 \leq t \leq 12$	275	355	110	-	-	14
	H22 <sup>d</sup> H32	$0,6 \leq t \leq 12$	315	-	235	-	-	5

Bảng 2 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	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	max.	A %	A <sub>50mm</sub> %
5086	O	$0,5 \leq t \leq 10$	240	–	95	–	16	14
	H12	$0,5 \leq t \leq 5$	270	–	190	–	4	3
	H14	$0,5 \leq t \leq 3$	305	–	230	–	3	2
	H32	$0,5 \leq t \leq 5$	270	–	190	–	5	4
	H33	$0,5 \leq t \leq 3$	300	–	230	–	3	2
5154	O	$0,6 \leq t \leq 12$	205	285	75	–	–	–
5154A	O H111	$t \leq 20$	200	260	85	–	16	14
	H14 H24 H34	$t \leq 10$	260	320	200	–	5	4
	H18 H28 H38	$t \leq 5$	310	–	240	–	3	2
5251	O	$0,5 \leq t \leq 10$	150	200	60	–	17	15
	H12	$0,5 \leq t \leq 5$	180	–	110	–	5	4
	H14	$0,5 \leq t \leq 5$	200	–	160	–	4	3
	H16	$0,5 \leq t \leq 1,5$	220	–	180	–	3	2
	H18	$0,5 \leq t \leq 1,5$	235	–	200	–	2	2
5754	O	$0,5 \leq t \leq 10$	180	–	80	–	17	15
	H12	$0,5 \leq t \leq 5$	215	–	140	–	5	4
	H14	$0,5 \leq t \leq 5$	250	–	180	–	4	3
	H34	$0,5 \leq t \leq 5$	250	–	180	–	5	4
6012	T4 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	200	–	100	–	10	8
	T6 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	310	–	260	–	8	6
6060	T4	$0,5 \leq t \leq 10$	130	–	65	–	15	–
	T5 T6	$0,5 \leq t \leq 10$	215	–	160	–	12	–
	T8	$0,5 \leq t \leq 10$	215	–	160	–	10	–
6061	Ob	$0,6 \leq t \leq 12$	–	145	–	100	–	15
	T4	$0,6 \leq t \leq 1,2$	205	–	110	–	–	16
		$1,2 < t \leq 6,5$	205	–	110	–	–	18
		$6,5 < t \leq 12$	205	–	110	–	–	20
	T42 <sup>c</sup>	$0,6 \leq t \leq 1,2$	205	–	95	–	–	16
		$1,2 < t \leq 6,5$	205	–	95	–	–	18
		$6,5 < t \leq 12$	205	–	95	–	–	20
	T6 T62 <sup>f</sup>	$0,6 \leq t \leq 1,2$	295	–	245	–	10	10
		$1,2 < t \leq 6,5$	295	–	245	–	12	12
$6,5 < t \leq 12$		295	–	245	–	14	14	

Bảng 2 - (Tiếp theo)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	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	max.	A %	A <sub>50mm</sub> %
6063	O	$0,6 \leq t \leq 12$	-	125	-	-	-	-
	T4 <sup>e</sup>	$t \leq 5$	150	-	75	-	12	10
		$5 < t \leq 20$	150	-	75	-	15	13
	T6	$0,6 \leq t \leq 1,2$	225	-	195	-	-	12
		$1,2 < t \leq 6,5$	225	-	195	-	-	14
		$6,5 < t \leq 12$	225	-	195	-	-	16
	T66 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	230	-	195	-	10	8
	T83	$0,6 \leq t \leq 12$	225	-	205	-	-	5
T832 <sup>e</sup>	$t \leq 5$	275	-	240	-	5	5	
6063A	O H111	$t \leq 20$	-	140	-	-	15	13
	T4 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	150	-	90	-	16	14
	T6 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	230	-	190	-	9	7
6082	O	$0,5 \leq t \leq 10$	-	160	-	110	-	-
	T4	$0,5 \leq t \leq 10$	205	-	110	-	14	12
	T6	$0,5 \leq t \leq 5$	310	-	255	-	8	7
		$0,5 \leq t \leq 5$	310	-	240	-	9	8
		$5 < t \leq 10$	310	-	260	-	8	8
6262	T6	$1 \leq t \leq 6$	290	-	240	-	8	7
		$6 < t \leq 10$	290	-	240	-	8	8
	T9	$1 \leq t \leq 10$	330	-	305	-	3	3
7020	T6 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	350	-	280	-	10	8
7022	T6 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	460	-	380	-	8	6
7049A	T6 T6510 T6511	$t \leq 5$	590	-	530	-	6	4
		$5 < t \leq 20$	590	-	530	-	7	5



Bảng 2 - (Kết thúc)

Hợp kim	Nhiệt luyện	Kích thước <sup>a</sup>	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	max.	$A$ %	$A_{50mm}$ %
7075	O <sup>b</sup>	$0,6 \leq t \leq 1,2$	–	275	–	145	–	10
		$1,2 < t \leq 12$	–	275	–	145	–	12
	T6 T62 <sup>f</sup>	$0,6 \leq t \leq 6,5$	530	–	460	–	–	8
		$6,5 < t \leq 12$	530	–	460	–	–	9
	T6510 T6511	$t \leq 20$	540	–	485	–	5	4
	T73 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	455	–	385	–	10	8
	T73510 <sup>e</sup> T73511 <sup>e</sup>	$t \leq 20$	455	–	385	–	8	6

<sup>a</sup> t(mm) = chiều dày thành ống.

<sup>b</sup> Vật liệu của dạng nhiệt luyện O phải là cơ sở cho các vật liệu của các dạng nhiệt luyện T42 và T62. Khi có yêu cầu của khách hàng, khả năng đạt được các đặc tính T42 và T62 sau khi xử lý nhiệt thích hợp phải được chứng minh.

<sup>c</sup> Các cơ tính của nhiệt luyện T42 chỉ được áp dụng sau khi vật liệu có dạng nhiệt luyện O đã được hóa già tự nhiên sau khi xử lý trong dung dịch. Nếu vật liệu được gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi xử lý Nhiệt luyện ra dung dịch rắn thì cơ tính của gói vật liệu có thể thấp hơn các giá trị quy định.

<sup>d</sup> Đối với loại nhiệt luyện H22, không áp dụng ứng suất chảy.

<sup>e</sup> Áp dụng cho các vật liệu sau khi ép đùn và làm nguội có kiểm soát ở tốc độ nhanh để duy trì các thành phần trong dung dịch.

<sup>f</sup> Các giá trị cơ tính của dạng nhiệt luyện T62 phải được áp dụng khi thực hiện xử lý nhiệt trong dung dịch và tiếp sau là xử lý nhiệt hóa già nhân tạo đối với dạng nhiệt luyện O. Tuy nhiên, khi tiến hành một số nguyên công gia công nguội hoặc gia công nóng trước khi xử lý nhiệt trong dung dịch các giá trị của cơ tính đối khi có thể thấp hơn các giới hạn quy định.

**Phụ lục A**

(Quy định)

**Quy tắc làm tròn**

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

**A.1.1 Cơ tính và đặc tính hóa học**

Các kết quả của thử nghiệm cơ học và thử nghiệm hóa học phải được làm tròn khi sử dụng các quy tắc trong tiêu chuẩn quốc gia quy định phương pháp thử hoặc nếu giá trị tự thu được chứa một số lượng các chữ số có ý nghĩa lớn hơn giá trị được bảo hành, đó là các quy tắc chung được chấp nhận cho làm tròn.

**A.1.2 Đặc tính kích thước**

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

**A.2 Làm tròn xác định phù hợp**

Trong quá trình ghi chép các kết quả thử, số lượng đại diện cho 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 bằng cùng một số lượng các chữ số thập phân như số tương ứng trong tiêu chuẩn quốc tế có liên quan.

Nên sử dụng các quy tắc sau cho làm tròn:

- a) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng có giá trị nhỏ hơn 5 thì chữ số cuối cùng vẫn giữ nguyên giá trị không thay đổi.
- b) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng có giá trị lớn hơn 5 hoặc bằng 5 và theo sau bởi ít nhất là một chữ số khác 0 thì chữ số cuối cùng tăng lên 1 nếu là số lẻ.
- c) Khi chữ số liền ngay sau chữ số cuối cùng có giá trị bằng 5 và theo sau chỉ là 0 thì chữ số cuối cùng vẫn giữ nguyên giá trị không thay đổi nếu là số chẵn và tăng lên 1 nếu là số lẻ.

## Phụ lục B

(Quy định)

## Danh mục các nhiệt luyện sử dụng trong các Bảng 1 và Bảng 2

Bảng B.1 - Mô tả các nhiệt luyện trong Bảng 1 và Bảng 2

Nhiệt luyện	Mô tả
F	Như được chế tạo (theo các giới hạn cơ tính đã quy định)
O	Ủ - sản phẩm đạt được các đặc tính ủ yêu cầu sau các quá trình tạo hình nóng có thể được ký hiệu là nhiệt luyện O
H11	Biến cứng khi gia công nguội – Độ cứng 1/8
H111	Ủ và làm biến cứng nhẹ khi gia công nguội (nhỏ hơn H11) trong các nguyên công tiếp sau như vuốt dài hoặc nắn thẳng
H12	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 1/4
H13	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 3/8
H14	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 1/2
H15	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 5/8
H16	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 3/4
H17	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 7/8
H18	Biến cứng khi gia công nguội – độ cứng 4/4 (được tôi cứng toàn bộ)
H22	Biến cứng khi gia công nguội và ủ riêng phần – độ cứng 1/4
H24	Biến cứng khi gia công nguội và ủ riêng phần – độ cứng 1/2
H26	Biến cứng khi gia công nguội và ủ riêng phần – độ cứng 3/4
H28	Biến cứng khi gia công nguội và ủ riêng phần – độ cứng 4/4 (được tôi cứng toàn bộ)
H32	Biến cứng khi gia công nguội và ổn định hóa – độ cứng 1/4
H34	Biến cứng khi gia công nguội và ổn định hóa – độ cứng 1/2
H36	Biến cứng khi gia công nguội và ổn định hóa – độ cứng 3/4
H38	Biến cứng khi gia công nguội và ổn định hóa – độ cứng 4/4 (được tôi cứng toàn bộ)
T3	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, gia công nguội và hóa già tự nhiên
T351	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt, với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và được hóa già tự nhiên. Các sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T3510	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt, với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và được hóa già tự nhiên. Các sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T3511	Giống như T3510 trừ việc cho phép có sự nắn thẳng nhỏ sau khi vuốt để tuân theo dung sai tiêu chuẩn.
T39*	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và gia công nguội một lượng thích hợp để đạt được cơ tính quy định. Gia công nguội có thể được thực hiện trước hoặc sau hóa già tự nhiên.
T4	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và hóa già tự nhiên.
T42	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và hóa già tự nhiên. Áp dụng cho vật liệu thử được nhiệt luyện từ các sản phẩm đã được ủ hoặc nhiệt luyện F hoặc các sản phẩm được nhiệt luyện từ bất cứ nhiệt luyện nào do người sử dụng tiến hành.

TCVN 13066-2:2020

Nhiệt luyện	Mô tả
T451	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và hóa già tự nhiên. Sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T4510	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và hóa già tự nhiên. Sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T4511	Tương tự như T4510, ngoại trừ nắn thẳng nhỏ sau khi vuốt đi tuân theo các dung sai tiêu chuẩn.
T5	Làm nguội từ một quá trình tạo hình với nhiệt độ nâng cao và sau đó là hóa già nhân tạo.
T6	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già nhân tạo.
T62	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già tự nhiên. Áp dụng cho vật liệu thử được nhiệt luyện từ các sản phẩm đã được ủ hoặc nhiệt luyện F hoặc các sản phẩm được nhiệt luyện từ bất cứ nhiệt luyện nào do người sử dụng thực hiện.
T64*	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già nhân tạo trong các điều kiện hóa già (giữa T6 và T61) để cải thiện tính tạo hình.
T651	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó hóa già nhân tạo. Sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T6510	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó hóa già nhân tạo. Sản phẩm nhận được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T6511	Tương tự như T6510 ngoại trừ nắn thẳng nhỏ được phép sau khi vuốt để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn.
T66*	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già nhân tạo – mức có tổng cao hơn so với T6 đạt được thông qua phép kiểm chuyên dùng của quá trình (các hợp kim loại 6000).
T7	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già nhân tạo quá mức.
T73	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn và sau đó hóa già nhân tạo quá mức.
T73510	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó hóa già nhân tạo quá mức để đạt được độ bền chống ăn mòn có ứng suất tốt nhất. Các sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T73511	Tương tự như T73510 ngoại trừ nắn thẳng nhỏ được phép sau khi vuốt để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn.
T8	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, gia công nguội và sau đó hóa già nhân tạo.
T832*	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, gia công nguội với lượng dư riêng có kiểm soát và sau đó hóa già nhân tạo (áp dụng cho các ống kéo 6063).
T851	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó hóa già nhân tạo. Các sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T8510	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, khử ứng suất bằng vuốt với một lượng dư có kiểm soát (biến dạng dư 1% đến 3%) và sau đó hóa già nhân tạo. Các sản phẩm thu được không cần phải nắn thẳng thêm nữa sau khi vuốt.
T8511	Tương tự như T8510 ngoại trừ nắn thẳng nhỏ sau khi vuốt để tuân theo các dung sai tiêu chuẩn.
T89 <sup>a</sup>	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, gia công nguội với một lượng dư thích hợp để đạt được có tính quy định và sau đó hóa già tự nhiên.

Nhiệt luyện	Mô tả
T9	Nhiệt luyện ra dung dịch rắn, hóa giả nhân tạo và sau đó gia công nguội.
<sup>a</sup> Ký hiệu của vùng lãnh thổ được lấy từ EN 754-2.	

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 12513-7 (ISO 6362-7), Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Que/thanh, ống và sản phẩm định hình ép đùn - Phần 7: Thành phần hóa học.
  - [2] EN 754-2, Aluminium and aluminium alloys - Cold drawn rod/bar and tube - Part 2: Mechanical properties.
  - [3] Registration of international alloy designations and chemical composition limits for wrought aluminium alloys (also known as "Teal sheets"). The aluminum association, Arlington, VA 22209. Available at: <http://www.aluminum.org/tealsheets>.
-