

Nikel a nikelové zliatiny



BIBUS SK s.r.o.

Priemyselná 4, 949 01 Nitra
Tel.: 038/ 741 25 25
Fax: 038/651 67 01
mobil: 0903/57 57 48
E-mail: belak@bibus.sk

Obsah

			Str.
1.0.	Úvod		2
2.0.	KOMERČNE ČISTÝ NIKEL		3
2.1.	Nikel 200 / 201	W.Nr. 2.4060 / 66 / 61 /68	6
3.0.	MONEL	Zliatiny Ni – Cu	6
3.1.	Monel 400	W.Nr. 2.4360 / 2.4361	7
3.2.	Monel K - 500	W.Nr. 2.4375	10
4.0.		Zliatiny Ni – Cr	12
4.1.	Alloy 600	W.Nr. 2.7816	13
4.2.	Alloy 601	W.Nr. 2.4851	16
4.3.	Alloy 617	W.Nr. 2.4663	18
4.4.	Alloy 625	W.Nr. 2.4856	20
4.5.	Alloy 686	W.Nr. 2.4606	22
4.6.	Alloy 718	W.Nr. 2.4668	24
4.7.	Alloy X - 750	W.Nr. 2.4669	26
5.0.		Zliatina Ni – Fe – Cr	28
5.1.	Alloy 800 HT	W.Nr. 1.4876	29
5.2.	Alloy 825	W.Nr. 2.4858	31
5.3.	Alloy DS	W.Nr. 1.4864	33
6.0.	NIMONIC	Zliatiny Ni – Cr a Ni – Cr – Mo	35
6.1.	Nimonic 75	W.Nr. 2.4951 / 2.4630	36
6.2.	Nimonic 80A	W.Nr. 2.4952 / 2.4631	38
6.3.	Nimonic 90	W.Nr. 2.4969 / 2.4632	40
7.0.	NILO	Zliatiny Ni – Fe	42
7.1.	Nilo 36	W.Nr. 1.3912	43

1.0. Úvod

Nikel je kov známy už niekoľko storočí, má strednú hustotu, vyhovujúcu odolnosť voči korózii a dobré mechanické a technologické vlastnosti.

Všeobecne je niklová zliatina definovaná ako zliatina kovov s minimálnym obsahom niklu 30%.

Poznámka:

Ochranné známky spoločnosti Special Wiggin Metals majú názvy **MONEL**, **NIMONIC**, **NILO**, **INCO-WELD**.

2.0. KOMERČNE ČISTÝ NIKEL

Komerčne čistý alebo nízko legovaný nikel má vplyvom svojich užitočných vlastností široké pole použitia v rozmanitých oblastiach priemyslu, hlavne v chemickej výrobe. Pri porovnávaní ostatných bežných kovov má nikel mimoriadnu odolnosť voči rozličným redukčným chemikáliám a má špičkovú koróznou odolnosť voči žieravým luhom.

Pokiaľ porovnáme komerčne čistý nikel s niklovými zliatinami, má čistý nikel vyššiu elektrickú vodivosť. Má vysokú Curieho teplotu a dobré magnetostrikčné vlastnosti. Typická oblasť použitia čistého niklu v elektrotechnickom alebo elektronickom priemysle sú súčiastky batérií, tyratrony, magnetostrikčné meniče a elektródy s iskrišťom.

Tepelná vodivosť čistého niklu je taktiež relatívne vysoká, tieto skutočnosti sa využívajú pri stavbe tepelných výmenníkov.

Pre vysokú koróznou odolnosť a schopnosť dosiahnuť vysokého lesku sa nikel používa v potravinárskom priemysle a pri výrobe umelých vlákien.

Žíhaný nikel má menšiu tvrdosť a dobrú ťažnosť. Nikel sa taktiež využíva pre plátovanie menej ušľachtilých kovov, lebo môže mať relatívne malú hodnotu spevnenia, spôsobenou tvárnením za studena.

Pre tieto vlastnosti, ľahkou obrobiteľnosťou a vynikajúcou zvariteľnosťou je nikel cenený ako jeden z najlepších technologicky spracovateľných kovov.

2.1. Nikel 200 / 201 W.Nr. 2.4060/66/61/68

Komerčne čistý tvárnitelný nikel (min. 99,0% Ni) s označením Nikel 200 má dobré mechanické vlastnosti. Nikel 201 (LC – Nikel)* má v podstate rovnaké chemické zloženie ako Nikel 200, líši sa od neho predovšetkým nižším obsahom uhlíka do 0,02% max – nižší obsah uhlíka zamedzuje precipitácii na hraniciach zŕn pri dlhodobom ohreve nad teplotu 315°C.

Nižší obsah uhlíka taktiež znižuje tvrdosť, Nikel 201 je z technologického hľadiska mimoriadne vhodný pre tvárnenie za studena.

Štandardnými tvarmi sú kruhové a ploché tyče, bezšvové trubky a rúry, plechy, dosky a pásy, drôty.

Chemické zloženie %

* LC Low Carbon (nízko uhlíkový)

Ni^a	99,0 min.	Mn	0,35 max.	S	0,01 max.
Cu	0,25 max.	C	0,15 max.		
Fe	0,40 max.	Si	0,35 max.		

^a plus Co

Typické fyzikálne vlastnosti

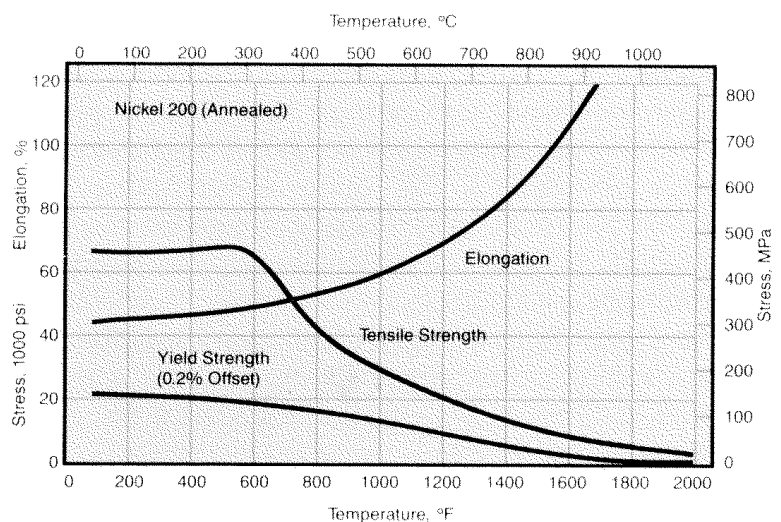
Hustota	8 890	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	13,3	µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1435-1446	°C
Špecifické teplo	456	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	70,2	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curieho teplota	360	°C ⁻¹
Elektrická rezistivita	0,096	µΩ m ⁻¹
Permeabilita		feromagnetický

Typické mechanické vlastnosti (žíhaný nikel)

Medza pevnosti v ťahu	Rm	462	MPa
Medza pevnosti v klze	Rp _{0,2}	148	MPa
Ťažnosť	A ₅	47	%

Technické podmienky a označenie

UNS N 02200
DIN 17740, 17750-17754
W.Nr. 2.4060, 2.4066
BS 3072-3076 (NA 11)
ASTM B 160 – B 163, B 725, B 730
ASME SB – 160 – SB - 163, Boiler
Code Sections III, IV, VIII, IX



Kruhová tyč, valcovaná za tepla alebo kovaná	
	kg / m
Ø 12 mm	1,01
Ø 16 mm	1,79
Ø 20 mm	2,79
Ø 25 mm	4,36
Ø 30 mm	6,29
Ø 40 mm	11,20
Ø 50 mm	17,42
Ø 70 mm	34,20
Ø 80 mm	44,70
Ø 90 mm	56,60
Ø 100 mm	69,90
Ø 160 mm	179,30

Plechý, valcované za studena, žíhané	
	kg / ks
0,5 x 1000 x 2000 mm	8,89
0,7 x 1000 x 2000 mm	12,49
1,0 x 1000 x 2000 mm	17,80
1,6 x 1200 x 3000 mm	51,25
2,0 x 1000 x 2000 mm	35,55
2,0 x 1200 x 3000 mm	64,10
2,5 x 1200 x 3000 mm	80,06
3,0 x 1000 x 2000 mm	53,30

Plechý / hrubé plechý, valcované za tepla, žíhané, odkujnené	
	kg / ks
3,0 x 1200 x 3000 mm	96,1
4,0 x 1200 x 3000 mm	128,0
5,0 x 1000 x 2000 mm	89,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	192,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	890,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 178,0
10,0 x 2000 x 8000 mm	1 467,0
12,0 x 2000 x 8000 mm	1 757,0

Trubky / rúry, ťahané za studena, žíhané			
			kg / m
Ø 21,3 x 2,11 mm	1/2"	SCH 10	1,12
Ø 21,3 x 2,77 mm	1/2"	SCH 40	1,43
Ø 26,7 x 2,11 mm	3/4"	SCH 10	1,44
Ø 26,7 x 2,87 mm	3/4"	SCH 40	1,91
Ø 33,4 x 2,77 mm	1"	SCH 10	2,35
Ø 33,4 x 3,38 mm	1"	SCH 40	2,83
Ø 48,3 x 2,77 mm	1 1/2"	SCH 10	3,49
Ø 48,3 x 3,68 mm	1 1/2"	SCH 40	4,59
Ø 60,3 x 2,77 mm	2"	SCH 10	4,42
Ø 60,3 x 3,91 mm	2"	SCH 40	6,12
Ø 88,9 x 3,05 mm	3"	SCH 10	7,26
Ø 88,9 x 5,49 mm	3"	SCH 40	12,78
Ø 114,3 x 3,05 mm	4"	SCH 10	9,47
Ø 114,3 x 6,02 mm	4"	SCH 40	18,23

Drôt, ťahaný za studena, žíhaný, na cievke	
Ø 0,30 mm	
Ø 1,00 mm	
Ø 1,20 mm	Nickel 270

Doporučene zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Nickel 141
Prídavný drôt	Nickel 61

3.0 MONEL zliatina nikel - meď

Prvá niklová zliatina, ktorá bola objavená v roku 1905, sa skladala približne z dvoch tretín niklu a jednej tretiny medi. Tieto zliatiny sa veľmi často používajú a zliatina MONEL 400 je ekvivalentnou zliatinou vyššie uvedeného.

Zliatiny nikel – meď ponúkajú podstatne vyššiu pevnosť než komerčne čistý nikel pri zachovaní pôvodnej ťažnosti. Zliatiny MONEL majú veľmi dobrú koróznu odolnosť v širokom rozsahu agresívnych prostredí. Tepelná vodivosť MONELu je nižšia než vodivosť komerčne čistého niklu, ale aj napriek tomu je výrazne vyššia než tepelná vodivosť niklových zliatin, ktoré obsahujú vyššie percento chrómu alebo železa.

Zliatiny MONEL majú lepšiu koróznu odolnosť než komerčne čistý nikel voči kyseline sírovej, kyseline fluorovodíkovej, solanke a vode. Zliatiny sa používajú pri morení ocelí v kyseline sírovej, pri alkalícii kyseliny fluorovodíkovej behom rafinácie ropy, pri manipulácií so solankou v procese výroby chloridu sodného a taktiež v prípade, keď je kov vystavený pôsobeniu morskej alebo sladkej vody. Zliatiny MONEL sa často používajú na výmenníky tepla, lebo majú dobrú tepelnú vodivosť a odolnosť voči korózií.

Zliatiny nikel – meď sú rovnako nepostrádateľné ako komerčne čistý nikel, hlavne pre veľmi dobrú zvariteľnosť a tvárnosť. Pri veľkom objeme trieskového obrábania sa s výhodou používa zliatina MONEL. Zliatiny nikel – meď, ktoré môžu byť precipitačne vytvrdene, majú vysokú pevnosť a dobrú opracovateľnosť.

3.1. Monel 400 W.Nr. 2.4360/ 2.4361

Zliatina nikel – meď s vysokou pevnosťou a vynikajúcou koróznou odolnosťou v širokom rozsahu korózných prostredí vrátane morskej vody, kyseliny fluorovodíkovej, kyseliny sírovej a zásad. Je možné ju použiť v strojárstve, tam kde bude kov vystavený účinkom morskej vody, v chemickom priemysle, pre čerpadla, ventily, armatúry, spojovací súčiastky a pre výmenníky tepla. Štandardné tvary sú tyče, dosky, plechy, pásy, trubky a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	63,0 min.	Mn	2,0 max.	S	0,024 max.
Cu	28,0 – 34,0	C	0,30 max.		
Fe	2,5 max.	Si	0,50 max.		

^a plus Co

Typické fyzikálne vlastnosti

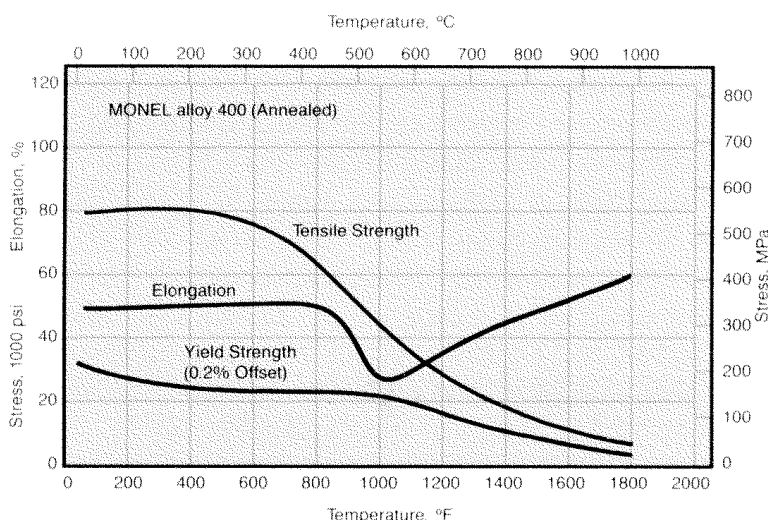
Hustota	8 800	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	13,9	µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1300-1350	°C
Špecifické teplo	427	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	21,8	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curieho teplota	20-50	°C ⁻¹
Elektrická rezistivita	0,547	µΩ m ⁻¹

Typické mechanické vlastnosti (žiháný)

Medza pevnosti v ťahu	Rm	550	MPa
Medza pevnosti v klze	Rp _{0,2}	240	MPa
Ťažnosť	A ₅	40	%

Technické podmienky a značenie

UNS N 04400
 DIN 17743, 17750-17754
 BS 3072-3076 (NA 13)
 W.Nr. 2.4360, 2.4361
 ASTM B 127, B 163-B 165, B 564
 SAE AMS 4544,4574,4575,4675,
 4675,4730,4731,7233
 ASME SB-160–SB-163, Boiler
 Code Sections III,IV,VIII, IX
 AECMA Pr EN 2305
 VdTÜV 263
 AFNOR NU30
 QQ-N-281
 NACE MR-01-75



MONEL 400
W.Nr. 2.4360 / 2.4361
**Kruhové tyče, ťahané za studena,
žihané pre odstránenie vnútorného
pnutia**

	kg / m
Ø 5 mm	0,17
Ø 6 mm	0,25
Ø 8 mm	0,44
Ø 12 mm	1,00
Ø 14 mm	1,36
Ø 16 mm	1,78
Ø 18 mm	2,25
Ø 20 mm	2,78

**Kruhové tyče, valcované za tepla,
brúsené alebo hrubovane**

	kg / m
Ø 12 mm	1,00
Ø 16 mm	1,78
Ø 20 mm	2,78
Ø 25 mm	4,34
Ø 30 mm	6,25
Ø 35 mm	8,50
Ø 40 mm	11,10
Ø 45 mm	14,10
Ø 50 mm	17,40
Ø 55 mm	20,90
Ø 60 mm	25,00
Ø 65 mm	29,30
Ø 70 mm	34,00
Ø 75 mm	39,00
Ø 80 mm	44,40
Ø 90 mm	56,20
Ø 100 mm	69,40
Ø 110 mm	84,00
Ø 115 mm	91,70
Ø 130 mm	117,00
Ø 155 mm	166,00
Ø 160 mm	178,00
Ø 200 mm	277,00

**Šesťhranné tyče, ťahané za studena,
žihané pre odstránenie vnútorného
pnutia**

	kg / m
10 mm	0,76
13 mm	1,29
14 mm	1,50
17 mm	2,21
19 mm	2,76
22 mm	3,70
24 mm	4,40
36 mm	9,91

Plechý, valcované za studena, žihané

	kg / ks
0,45 x 1000 x 2000 mm	7,94
0,5 x 1000 x 2000 mm	8,83
0,5 x 1200 x 3000 mm	15,90
0,7 x 1200 x 3000 mm	22,30
0,8 x 1000 x 2000 mm	14,10
0,9 x 1200 x 3000 mm	28,60
1,0 x 1000 x 2000 mm	17,10
1,2 x 1000 x 2000 mm	21,20
1,2 x 1200 x 3000 mm	38,10
1,6 x 1000 x 2000 mm	28,30
1,6 x 1200 x 3000 mm	50,90
2,0 x 1000 x 2000 mm	35,30
2,0 x 1200 x 3000 mm	63,60
2,5 x 1000 x 2000 mm	44,20
2,5 x 1200 x 3000 mm	79,50

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Monel 190
Prídavný drôt	Monel 60

Plechý / hrubé plechý, valcované za tepla, žíhané, odokujnene	
	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	53,0
3,0 x 1200 x 3000 mm	95,4
4,0 x 1000 x 2000 mm	70,6
4,0 x 1200 x 3000 mm	127,0
5,0 x 1200 x 3000 mm	159,0
5,0 x 2000 x 8000 mm	734,4
6,0 x 1200 x 3000 mm	191,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	883,0
8,0 x 1000 x 2000 mm	141,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 170,0
10,0 x 1000 x 2000 mm	177,0
10,0 x 2000 x 8000 mm	1 456,0
12,0 x 1000 x 2000 mm	212,0
	kg / m ²
12,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	109,0
16,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	145,0
20,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	181,0
25,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	226,0
40,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	364,0

Trubky / potrubia, ťahané za studena, žíhané	
	kg / m
Ø 6,0 x 1,0 mm	0,14
Ø 6,35 x 0,9 mm	0,14
Ø 8,0 x 1,0 mm	0,19
Ø 9,5 x 1,22 mm	0,28
Ø 9,5 x 1,65 mm	0,36
Ø 10,0 x 1,0 mm	0,25
Ø 10,3 x 2,41 mm 1/8" SCH 80	0,53
Ø 12,0 x 1,0 mm	0,30
Ø 13,7 x 2,24 mm 1/4" SCH 40	0,71
Ø 17,1 x 2,31 mm 3/8" SCH 40	0,95
Ø 20,0 x 2,0 mm	1,00
Ø 21,3 x 2,11 mm 1/2" SCH 10	1,12
Ø 21,3 x 2,77 mm 1/2" SCH 40	1,43
Ø 26,7 x 2,11 mm 3/4" SCH 10	1,44
Ø 26,7 x 2,87 mm 3/4" SCH 40	1,90
Ø 33,4 x 2,77 mm 1" SCH 10	2,35
Ø 33,4 x 3,38 mm 1" SCH 40	2,81
Ø 33,4 x 4,55 mm 1" SCH 80	3,64
Ø 38,1 x 1,65 mm	1,65
Ø 48,3 x 2,77 mm 1 1/2" SCH 10	3,49
Ø 48,3 x 3,68 mm 1 1/2" SCH 40	4,55
Ø 50,8 x 3,25 mm	4,29
Ø 60,3 x 2,77 mm 2" SCH 10	4,42
Ø 60,3 x 3,91 mm 2" SCH 40	6,12
Ø 76,0 x 3,0 mm	5,95
Ø 88,9 x 3,05 mm 3" SCH 10	7,26
Ø 88,9 x 5,49 mm 3" SCH 40	12,70
Ø 114,3 x 3,05 mm 4" SCH 10	9,41
Ø 114,3 x 6,02 mm 4" SCH 40	18,10
Ø 168,3 x 3,4 mm 6" SCH 10	15,60

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Monel 190
Prídavný drôt	Monel 60

3.2. Monel K-500

W.Nr. 2.4375

Precipitačne vytvrdená zliatina nikel – meď, kombinuje vynikajúcu koróznú odolnosť MONELu 400 spolu s vyššou pevnosťou a tvrdosťou. Je nemagnetická do teploty - 101°C, má nízku permeabilitu. Použité v strojárstve pre hriadele čerpadiel, zariadení ropných vrtov, lekárske nástroje, pružiny, príslušenstvo ventilov, spojovacie súčiastky a hriadele lodných skrutiek. Štandardné tvary sú kruhové, šesťhranné a ploché tyče, výkrovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	63,0 min.	Ti	0,35 – 0,85	Mn	1,50 max.
Cu	27,0 – 33,0	Fe	2,00 max.	S	0,01 max.
Al	2,30 – 3,15	C	0,25 max.	Si	0,50 max.

^a plus Co

Typické fyzikálne vlastnosti

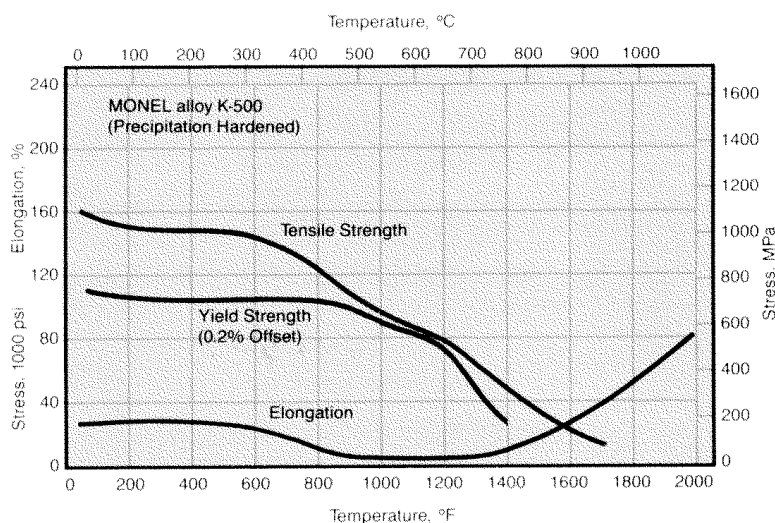
Hustota	8 440	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	13,7	μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1315-1330	°C
Špecifické teplo	427	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	17,5	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curieho teplota	-65	°C ⁻¹
Elektrická rezistivita	0,615	μΩ m ⁻¹

Typické mechanické vlastnosti precipitačne vytvrdený

Medza pevnosti v ťahu	Rm	1100	MPa
Medza pevnosti v klze	Rp _{0,2}	790	MPa
Ťažnosť	A ₅	20	%

Technické podmienky a značenie

UNS N 05500
 DIN 17743, 17752, 17754
 BS 3072-3076 (NA 13)
 W.Nr. 2.4375
 SAE AMS 4676
 ASME Boiler Code Section VIII
 QQ-N-286
 NACE MR-01-75
 MIL-N-24549



Kruhové tyče, ťahané za studena	
	kg / m
Ø 8 mm	0,43
Ø 10 mm	0,67
Ø 12 mm	0,96
Ø 16 mm	1,70
Ø 20 mm	2,65
Ø 22,2 mm	3,23

Kruhové tyče, valcované za tepla, brúsené alebo hrubovane	
	kg / m
Ø 12 mm	0,96
Ø 16 mm	1,70
Ø 20 mm	2,65
Ø 25 mm	4,16
Ø 30 mm	5,96
Ø 35 mm	8,15
Ø 40 mm	10,60
Ø 45 mm	13,50
Ø 50 mm	16,60
Ø 55 mm	20,10
Ø 60 mm	24,00
Ø 65 mm	28,10
Ø 70 mm	32,60
Ø 75 mm	37,40
Ø 80 mm	42,50
Ø 90 mm	53,90
Ø 100 mm	66,60
Ø 115 mm	87,90
Ø 130 mm	112,00
Ø 160 mm	178,00

Šesťhranné tyče, ťahané za studena	
	kg / m
14 mm	1,44
17 mm	2,12

Kruhové tyče, po rozpúšťacom žíhaní, precipitačne vytvrdené	
	kg / m
Ø 55 mm	20,1
Ø 60 mm	24,0
Ø 65 mm	28,1
Ø 70 mm	32,6
Ø 75 mm	37,4
Ø 80 mm	42,5
Ø 90 mm	53,9
Ø 100 mm	66,6
Ø 110 mm	80,4
Ø 120 mm	95,7
Ø 130 mm	112,0
Ø 160 mm	170,0
Ø 200 mm	266,0
Ø 230 mm	351,0

4.0 Zliatina nikel – chróm

Zliatiny tohoto typu majú spoločný základ v zliatine nikel – chróm, predstavuje širokú oblasť zliatin, ktoré sa líšia svojím chemickým zložením a vlastnosťami. Tieto materiály majú veľmi široké pole použitia. Kombinácia niklu a chrómu zvyšuje odolnosť voči oxidácii, nahličovaniu a ďalším formám vysoko teplotných napádaní. Zliatiny však nekrehnú ani pri kryogenných teplotách, pri stredne vysokých teplotách majú vyhovujúcu pevnosť, medzu únavy a za vysokých teplôt majú vynikajúcu pevnosť voči tečeniu.

Dvojkovová charakteristika systému nikel – chróm je u väčšiny zliatin skvalitnená prísadami ďalších prvkov. Niektoré zliatiny sú legované hliníkom, titanom a niómom. Ďalšie obsahujú kobalt, meď alebo volfrám – tieto legúry buď zvyšujú pevnosť alebo odolnosť voči korózii. Vo väčšine prípadov majú tieto legovacie prvky výrazný vplyv na vlastnosti zliatin.

Zliatiny môžu tiež obsahovať železo ako legovací prvok, jeho množstvo sa pohybuje v rozmedzí od 1% do 20%. Vplyv železa na výsledné vlastnosti zliatin nie je tak viditeľný ako u vyššie uvedených legovacích prvkov.

Práve široké rozmedzie vlastnosti zliatin, ktoré je dané premenlivými vlastnosťami podľa typu legovacích prvkov, predurčuje tieto materiály k použitiu vo veľmi širokej oblasti použitia. Tieto zliatiny je možné použiť ako v procese tepelného spracovania kovov alebo chemickom priemysle rovnako, ako v najnáročnejších podmienkach spaľovacích turbín, vesmírnych dopravných prostriedkov, alebo v jadrových elektrárnach.

4.1. Alloy 600 W.Nr. 2.4816

Zliatina nikel – chróm s dobrou odolnosťou voči oxidácií pri vysokých teplotách a odolnosti voči vzniku trhliniek pri korózných namáhaniach chloridnými iónmi, odolná voči korózií vysoko čistej vody a roztokov zásad. Použitie v chemickom priemysle na rôzne súčiastky, v jadrovom strojárstve a pre iskrové elektródy. Štandardné tvary sú kruhové, šesťhranné a ploché tyče, výkivky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	72,0 min.	C	0,15 max.	Si	0,5 max.
Cr	14,0 – 17,0	Mn	1,00 max.	Cu	0,5 max.
Fe	6,0 – 10,0	S	0,015 max.		

^a plus Co

Typické fyzikálne vlastnosti

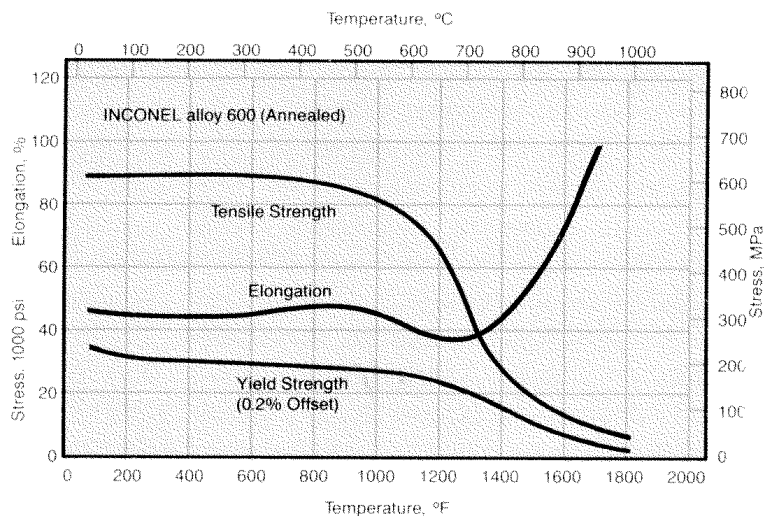
Hustota	8 470 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	13,3 μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1354 -1431 °C
Špecifické teplo	444 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	14,9 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curieho teplota	-124 °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,03 μΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,010

Typické mechanické vlastnosti (žihavý)

Medza pevnosti v ťahu	Rm	655	MPa
Medza pevnosti v klze	Rp _{0,2}	310	MPa
Ťažnosť	A ₅	40	%

Technické podmienky a značenie

UNS N06600
 DIN 17742, 17750-17754
 BS 3072-3076 (NA 14)
 W.Nr. 2.4816
 ASTM B 163, B 166-B 168, B
 516, 517, B 564, B 751
 VdTÜV 305
 SAE AMS 5540, 5580, 5665,
 5687, 7232
 ASME SB-163, SB-166, SB-564,
 Boiler Code Sections I,
 III, VIII, IX
 SAE AMS 5540, 5580, 5665, 5687,
 7232
 QQ-W-390
 NACE MR-01-75
 AFNOR NC 15 Fe



ALLOY 600

W.Nr. 2.4816

Kruhové tyče, ťahané za studena, žíhané

	kg / m
Ø 1,0 mm	0,006
Ø 1,7 mm	0,020
Ø 1,8 mm	0,022
Ø 2,0 mm	0,026
Ø 3,0 mm	0,06
Ø 5,0 mm	0,17
Ø 6,0 mm	0,24
Ø 7,0 mm	0,32
Ø 8,0 mm	0,42
Ø 10,0 mm	0,66

Kruhové tyče, valcované za tepla, hrubované

	kg / m
Ø 12 mm	0,95
Ø 16 mm	1,70
Ø 20 mm	2,65
Ø 22 mm	3,20
Ø 25 mm	4,14
Ø 30 mm	5,59
Ø 35 mm	8,11
Ø 40 mm	10,60
Ø 45 mm	13,40
Ø 50 mm	16,60
Ø 55 mm	20,00
Ø 60 mm	23,80
Ø 65 mm	28,00
Ø 70 mm	32,40
Ø 75 mm	37,20
Ø 80 mm	42,40
Ø 90 mm	53,60
Ø 100 mm	66,20
Ø 130 mm	112,00
Ø 160 mm	170,00
Ø 200 mm	264,00

Plech, valcované za studena, žíhané, morené

	kg / ks
0,45 x 1000 x 2000 mm	7,75
0,5 x 1000 x 2000 mm	8,42
0,7 x 1000 x 2000 mm	11,78
0,8 x 1000 x 2000 mm	13,45
0,9 x 1000 x 2000 mm	15,20
1,0 x 1000 x 2000 mm	16,80
1,5 x 1200 x 3000 mm	45,50
1,6 x 1200 x 3000 mm	48,60

Plech/hrubé plechy, valcované za tepla, žíhané, odokujnené

	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	50,6
3,0 x 1200 x 3000 mm	91,0
4,0 x 1000 x 2000 mm	67,2
4,0 x 1200 x 3000 mm	121,0
5,0 x 1000 x 2000 mm	84,2
5,0 x 1200 x 3000 mm	152,0
5,0 x 2000 x 8000 mm	699,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	182,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	839,0
8,0 x 1000 x 2000 mm	134,5
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 104,0
10,0 x 2000 x 8000 mm	1 373,0
12,0 x 2000 x 8000 mm	1 648,0
	kg / m ²
16,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	137,0
20,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	171,0
25,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	214,0
20,0 x 2000 x 6000 / 8000 mm	257,0

Doporučene zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Alloy 182
Prídavný drôt	Alloy 82

ALLOY 600

W.Nr. 2.4816

Trubky / potrubia, ťahané za studena, žíhané, morené		kg / m
Ø 5,0 x 0,5 mm		0,06
Ø 6,0 x 1,0 mm		0,13
Ø 8,0 x 1,0 mm		0,19
Ø 10,0 x 1,0 mm		0,24
Ø 10,0 x 2,0 mm		0,42
Ø 12,0 x 1,0 mm		0,29
Ø 12,0 x 2,0 mm		0,52
Ø 12,7 x 1,63 mm		0,47
Ø 12,7 x 2,23 mm		0,62
Ø 13,7 x 2,24 mm	1/4" SCH 40	0,68
Ø 14,0 x 1,0 mm		0,34
Ø 14,0 x 2,0 mm		0,64
Ø 15,0 x 1,5 mm		0,54
Ø 15,9 x 1,63 mm		0,61
Ø 16,0 x 0,5 mm		0,20
Ø 17,1 x 2,31 mm	3/8" SCH 40	0,91
Ø 18,0 x 2,0 mm		0,85
Ø 20,0 x 2,0 mm		0,95
Ø 21,3 x 2,11 mm	1/2" SCH 10	1,07
Ø 21,3 x 2,77 mm	1/2" SCH 40	1,36
Ø 22,0 x 1,0 mm		0,56
Ø 24,0 x 2,0 mm		1,16
Ø 24,0 x 4,0 mm		2,11
Ø 25,0 x 2,0 mm		1,22
Ø 25,4 x 1,63 mm		1,00
Ø 25,4 x 3,25 mm		1,90
Ø 26,7 x 2,11 mm	3/4" SCH 10	1,37
Ø 26,7 x 2,87 mm	3/4" SCH 40	1,81
Ø 28,0 x 2,0 mm		1,37
Ø 30,0 x 2,5 mm		1,82
Ø 33,4 x 2,77 mm	1" SCH 10	2,24
Ø 33,4 x 3,38 mm	1" SCH 40	2,68
Ø 36,0 x 3,0 mm		2,62
Ø 40,0 x 2,5 mm		2,48
Ø 42,0 x 3,0 mm		3,09
Ø 48,3 x 1,6 mm		1,98
Ø 48,3 x 2,77 mm	1 1/2" SCH 10	3,33
Ø 48,3 x 3,68 mm	1 1/2" SCH 40	4,34
Ø 55,0 x 2,0 mm		2,80
Ø 60,3 x 2,77 mm	2" SCH 10	4,21
Ø 60,3 x 3,91 mm	2" SCH 40	5,83
Ø 66,0 x 4,0 mm		6,58

Ø 100,0 x 3,0 mm	7,70
Ø 114,3 x 6,02 mm	4" SCH 40 17,23

Drôty, ťahané za studena, žíhané, na cievke

Ø 0,50 mm
Ø 1,20 mm
Ø 1,40 mm
Ø 1,80 mm
Ø 2,50 mm

Ø 76,0 x 3,0 mm	6,08
Ø 88,9 x 3,05 mm 3" SCH 10	6,92
Ø 88,9 x 5,49 mm 3" SCH 40	12,10

4.2. Alloy 601 W.Nr. 2.4851

Zliatina nikel – chróm, legovaná hliníkom pre dosiahnutie väčšej odolnosti voči oxidácii a ďalším formám vysoko teplotných korózií. Zliatina má veľmi dobré mechanické hodnoty pri vyšších teplotách. Použitie pre priemyselné pece, zariadenia pre tepelne spracovanie kovov, príslušenstvo petrochemického priemyslu a súčiastky spaľovacích turbín. Štandardné tvary sú kruhové, šesťhranné a ploché tyče, výkovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	58,0 – 63,0	Fe	zbytek	Si	0,5 max.
Cr	21,0 – 25,0	C	0,10 max.	S	0,015 max.
Al	1,0 – 1,7	Mn	1,5 max.	Cu	1,0 max.

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 110 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	13,75 µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1360 -1411 °C
Špecifické teplo	448 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	11,2 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curie teplota	< -196 °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,19 µΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,003

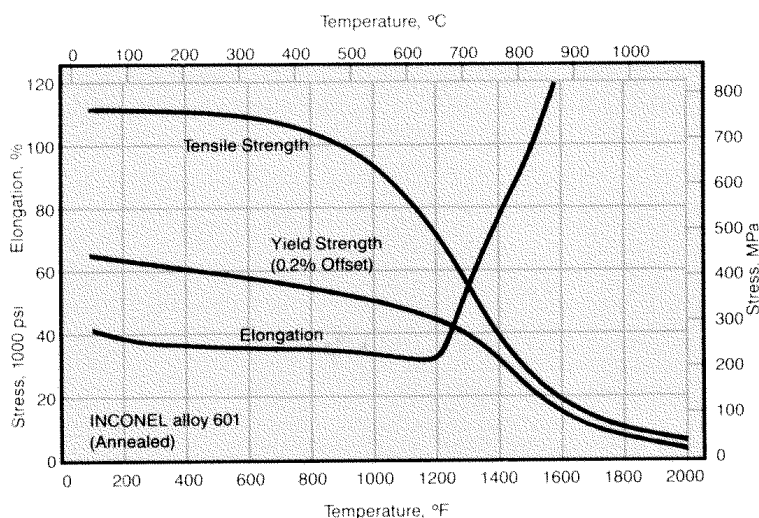
Typické mechanické vlastnosti (po rozpúšťacom žíhaní)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

650 °C	195 Mpa
760 °C	63 Mpa
870 °C	30 Mpa
980 °C	14 Mpa
1 095 °C	7 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N06601
 DIN 17742, 17750-17752
 ASME Boiler Code Section VIII
 W.Nr. 2.4851
 SAE AMS 5715,5870
 ASTM B 166-B168



Kruhové tyče, valcovane za tepla, žihane, morené	
	kg / m
Ø 12 mm	0,91
Ø 16 mm	1,63
Ø 20 mm	2,53
Ø 30 mm	5,70
Ø 35 mm	7,76
Ø 40 mm	10,10

Plechý, valcované za studena, po rozpúšťacom žíhaní, morené	
	kg / ks
0,8 x 1000 x 2000 mm	12,87
1,0 x 1000 x 2000 mm	16,16
1,2 x 1000 x 2000 mm	19,35
1,5 x 1000 x 2000 mm	24,18
2,0 x 1200 x 3000 mm	58,32

Plechý / hrubé plechý, valcované za tepla, žihane, odokujnene	
	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	48,0
3,0 x 1200 x 3000 mm	87,0
4,0 x 1200 x 3000 mm	116,0
5,0 x 1200 x 3000 mm	145,0
5,0 x 2000 x 8000 mm	667,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	174,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	812,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 083,0
10,0 x 2000 x 8000 mm	1 354,0

Trubky / potrubia, ťahané za studena, žihané	
	kg / m
Ø 21,3 x 2,0 mm	0,98
Ø 25,0 x 2,0 mm	1,16
Ø 26,7 x 2,11 mm	1,31
Ø 26,9 x 2,0 mm	1,26
Ø 26,9 x 2,87 mm	1,75
Ø 31,0 x 2,0 mm	1,47
Ø 33,7 x 2,0 mm	1,61
Ø 33,7 x 2,11 mm	1,69
Ø 33,7 x 3,38 mm	2,59
Ø 36,0 x 2,0 mm	1,72
Ø 40,0 x 2,0 mm	1,92
Ø 42,4 x 2,0 mm	2,05
Ø 44,5 x 2,0 mm	2,15
Ø 60,3 x 3,0 mm	4,35
Ø 82,5 x 3,0 mm	6,04
Ø 108,0 x 3,0 mm	7,98

Doporučene zvarovacie materiály:

Obalená elektróda

Alloy 112/132/1822

Prídavný drôt

Alloy 82/601/625

Zliatina nikel – chróm – molybdén s vyváženou kombináciou metalurgickej stability, pevnosti a odolnosti voči oxidácii pri vysokých teplotách. Odolnosť voči oxidácii a ďalším formám vysoko teplotnej korózie je zvýšená prísadou hliníka. Zliatina taktiež odoláva rozličným koróznym vodným prostrediam. Použitie pre súčiastky spaľovacích turbín, petrochemický priemysel, zariadení pre výrobu kyseliny dusičnej a zariadení pre tepelné spracovanie kovov. Štandardné tvary sú kruhové tyče, výkovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	44,5 min.	C	0,05 – 0,15	Ti	0,6 max.
Cr	20,0 – 24,0	Fe	3,0 max	Cu	0,5 max.
Co	10,0 - 15,0	Mn	1,0 max	B	0,006 max.
Mo	8,0 – 10,0	Si	1,0 max.		
Al	0,8 – 1,5	S	0,015 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 360 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 26-100°C)	11,6 µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1330–1380°C
Špecifické teplo	419 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	13,6 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,22 µΩ m ⁻¹

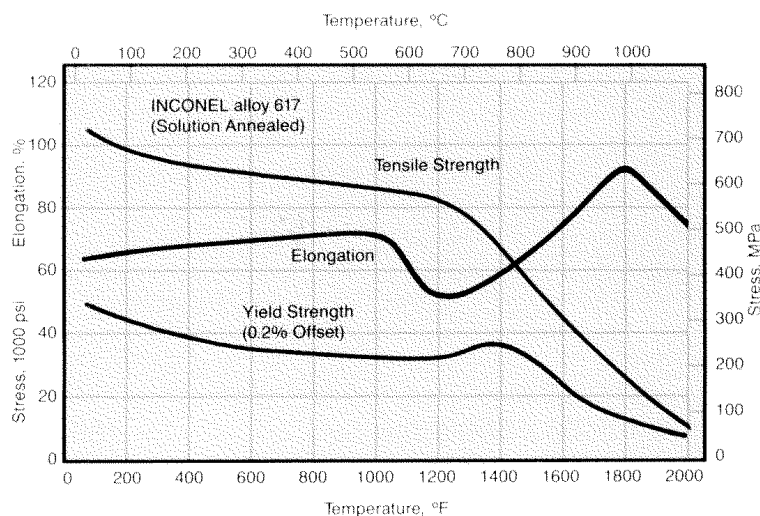
**Typické mechanické vlastnosti
(po rozpúšťacom žíhaní)**

Pevnosť v lome (1 000 hod)

650 °C	320 Mpa
760 °C	150 Mpa
870 °C	58 Mpa
980 °C	25 Mpa
1 095 °C	10 Mpa

Technické podmienky a značenie

UNS N06617
 ASME SB-166, Boiler Code
 Sections I, VIII
 W.Nr. 2.4663
 SAE AMS 5887-5889
 ASTM B 166



Kruhové tyče, kované za tepla

	kg / m
Ø 101,6 mm	68,0
Ø 152,4 mm	153,0
Ø 203,2 mm	272,0
Ø 304,8 mm	610,0

Plechý, valcované za studená, po rozpúšťacom žíhaní, morené

	kg / m ²
0,508 x 914 x 2440 mm	4,25
0,508 x 1220 x 3048 mm	4,25
0,635 x 914 x 2440 mm	5,30
0,635 x 1220 x 3048 mm	5,30
0,812 x 914 x 2440 mm	6,79
0,812 x 1220 x 3048 mm	6,79
1,016 x 914 x 2440 mm	8,49
1,016 x 1220 x 3048 mm	8,49

kg / ks

1,6 x 1000 x 2000 mm	26,8
2,0 x 1000 x 3000 mm	50,2
2,5 x 1000 x 2000 mm	41,9
3,0 x 1200 x 2000 mm	50,2
4,0 x 1000 x 2000 mm	66,8

Hrubé plechy, valcované za tepla, po rozpúšťacom žíhaní, odokujnene

	kg / ks
6,0 x 2400 x 6000 mm	758,0
8,0 x 2400 x 4500 mm	758,0
12,7 x 2400 x 6000 mm	1 605,0

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Alloy 117
Prídavný drôt	Alloy 617

Zliatina nikel – chróm – molybdén s prísadou nióbu, ktorý spolu s molybdénom spevňuje základnú zliatinovú stavbu a tým dosahuje vysokú pevnosť bez nutnosti tepelného spracovania. Zliatina odoláva širokej rade agresívnych korózných prostredí, je obzvlášť odolná voči jamkovej korózii (pitting) a trhlínkovej korózii. Použitie v chemickom priemysle, letectve, lodnom strojárstve a pre jadrové reaktory. Štandardné tvary sú kruhové a ploché tyče, výkrovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	58,0 min.	C	0,10 max.	Ti	0,40 max.
Cr	20,0 – 23,0	Mn	0,50 max.	P	0,015 max.
Mo	8,0 – 10,0	Si	0,50 max.	Co^b	1,0 max.
Nb^a	3,15 – 4,15	S	0,015 max.		
Fe	5,0 max.	Al	0,40 max.		

^a plus Ta ^b v prípade určenia

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 440 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	12,8 μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1290 -1350 °C
Špecifické teplo	410 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	9,8 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curie teplota	< -196 °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,29 μΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,0006

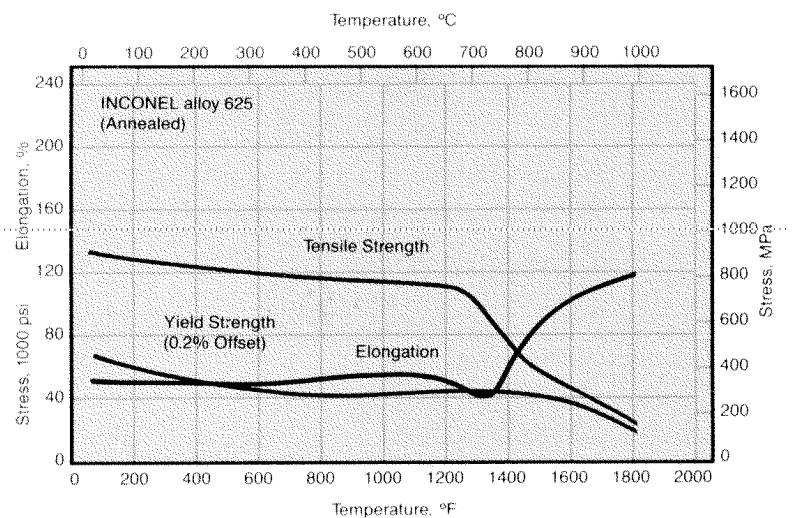
**Typické mechanické vlastnosti
(po rozpúšťacom žíhaní)**

Pevnosť v lome (1 000 hod)

650 °C	360 Mpa
760 °C	160 Mpa
870 °C	50 Mpa
980 °C	18 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N06625
 DIN 17744, 17750-17752,17754
 BS 3072,3074,3076 (NA 21)
 W.Nr. 2.4856
 SAE AMS 5581,5599,5666,5837
 ASTM B 443,B 444,B 446,B 564,
 B704,B 705, B 751
 ASME SB-443, SB-444, SB-446,
 SB 564, Boiler Code Sections I,
 III,VIII, IX
 AFNOR 22 D Nb
 NACE MR-01-75
 VdTÜV 499



**Kruhové tyče, valcované za tepla,
žíhané**

	Kg / m
Ø 12 mm	0,96
Ø 16 mm	1,70
Ø 20 mm	2,65
Ø 25 mm	4,14
Ø 30 mm	5,95
Ø 40 mm	10,60
Ø 50 mm	16,50
Ø 60 mm	23,50
Ø 70 mm	32,40
Ø 80 mm	42,30
Ø 100 mm	66,60
Ø 130 mm	112,00
Ø 160 mm	169,00
Ø 200 mm	265,00
Ø 250 mm	414,00

**Plechý, valcované za studenú, žíhané,
morené**

	kg / ks
0,5 x 1000 x 2000 mm	8,42
0,5 x 1200 x 3000 mm	15,17
0,6 x 1200 x 3000 mm	18,22
0,8 x 1200 x 3000 mm	24,23
1,0 x 1000 x 3000 mm	25,28
1,0 x 1200 x 3000 mm	30,35
1,25 x 1200 x 3000 mm	37,98
1,5 x 1200 x 3000 mm	45,58
1,6 x 1200 x 3000 mm	48,60
2,0 x 1200 x 3000 mm	60,70

**Hrubé plechy, valcované za tepla,
žíhané, odkujnené**

	Kg / ks
3,0 x 1000 x 3000 mm	75,9
4,0 x 1000 x 3000 mm	101,1
5,0 x 1000 x 3000 mm	125,9
5,0 x 2000 x 8000 mm	699,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	838,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 117,0
10,0 x 2000 x 8000 mm	1 392,0
	kg / m ²
12,0 x 2000 x 6000/8000 mm	104,0
20,0 x 2000 x 6000/8000 mm	173,0
25,0 x 2000 x 6000/8000 mm	216,0

**Trubky / rúry, ťahané za studenú,
žíhané**

	kg / m
Ø 21,3 x 3,73 mm 1/2" SCH 80	1,74
Ø 26,7 x 2,11 mm 3/4" SCH 10	1,37
Ø 26,7 x 2,87 mm 3/4" SCH 40	1,81
Ø 33,4 x 3,38 mm 1" SCH 40	2,68
Ø 33,4 x 4,55 mm 1" SCH 80	3,47
Ø 48,3 x 5,08 mm 1 1/2" SCH 80	5,80

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalená elektróda	Alloy 112
Prídavný drôt	Alloy 625

Super zliatina nikel – chróm – molybdén – volfrám s vynikajúcou odolnosťou voči kyslíkovým i bez kyslíkovým kyselinám a odolná v koróznom prostredí s obsahom kyselín. Vysoký obsah niklu a molybdénu zaručuje dobrú koróznú odolnosť v redukčnom prostredí, vysoký obsah chrómu zaručuje stálosť v oxidačnom prostredí. Zvýšený obsah molybdénu a volfrámu zlepšuje odolnosť voči jamkovej korózii (pitting).

Použitie v chemickom priemysle hlavne s chlórovým prostredím, zariadeniach pre ochranu životného prostredia (odsírenie dymových spalín), pri výrobe buničiny a papieru, zariadenia pre úpravu vyhorelého jadrového paliva. Štandardné tvary sú kruhové tyče, výkovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	zbytok	Ti	2,0 max.	S	0,02 max.
Cr	19,0 – 23,0	Fe	2,0 max.	Si	0,08 max.
Mo	15,0 – 17,0	C	0,01 max.	P	0,04 max.
W	3,0 – 4,0	Mn	0,75 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 730	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 24 -100°C)	11,97	µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1338 -1380	°C
Špecifické teplo	369	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	9,8	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,237	µΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,001	

Typické mechanické vlastnosti (žíhané)

Medza pevnosti v ťahu Rm	760	MPa
Medza pevnosti v klze Rp _{0,2}	386	MPa
Ťažnosť A ₅	65	%

Technické podmienky a značenie

UNS N06686
W.Nr. 2.4606
ASTM B 564, B 574, B 575, B 619,
B 622, B 626
SAE AMS 5581,5599,5666,5837
Vd TUEV Werkstoffblatt 514

**Kruhové tyče, valcované za tepla,
žíhané**

	kg / m
Ø 12,7 mm	1,11
Ø 16,0 mm	1,76
Ø 20,0 mm	2,74
Ø 25,4 mm	4,42
Ø 31,8 mm	6,93
Ø 38,1 mm	9,95
Ø 40,0 mm	10,98
Ø 50,8 mm	17,69
Ø 65,0 mm	28,98
Ø 80,0 mm	43,91
Ø 90,0 mm	55,58
Ø 101,6 mm	70,78
Ø 115,0 mm	90,68
Ø 130,0 mm	115,71
Ø 152,4 mm	159,25
Ø 180,0 mm	222,53
Ø 203,2 mm	283,10
Ø 250,0 mm	433,50
Ø 345,0 mm	816,00

**Plechky, valcované za studenú, žíhané,
morené**

	kg / ks
0,5 x 1220 x 3000 mm	15,98
0,63 x 1220 x 3600 mm	24,15
0,8 x 1220 x 3000 mm	25,56
1,0 x 1220 x 3000 mm	31,95
1,6 x 1220 x 3000 mm	51,12
2,0 x 1220 x 3000 mm	63,90
2,5 x 1220 x 3000 mm	79,88
2,75 x 1220 x 3600 mm	105,44
3,0 x 1220 x 3000 mm	95,85
4,0 x 1220 x 3000 mm	127,80
4,76 x 1828 x 3658 mm	277,30
4,76 x 1524 x 4572 mm	289,55

**Hrubé plechy, valcované za tepla,
žíhané, odokujnene**

	kg / ks
5,0 x 1200 x 3000 mm	157,3
5,0 x 2000 x 8000 mm	726,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	188,9
6,0 x 2000 x 8000 mm	872,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	867,7
10,0 x 2000 x 4000 mm	720,0
12,0 x 2000 x 4000 mm	862,4
20,0 x 1200 x 3000 mm	643,3
25,0 x 1200 x 3000 mm	803,5

Doporučené zvarovacie materiály:

Elektróda 686 CPT 182
Drôt 686 CPT 182

Trubky / rúry, zvarované, žíhané

	kg / m
Ø 8,0 x 1,5 mm	0,27
Ø 10,0 x 2,0 mm	0,44
Ø 13,7 x 1,65 mm 1/4" SCH 10	0,55
Ø 17,1 x 1,65 mm 3/8" SCH 10	0,70
Ø 20,0 x 2,0 mm	0,99
Ø 21,3 x 1,65 mm 1/2" SCH 5	0,89
Ø 21,3 x 2,11 mm 1/2" SCH 10	1,11
Ø 26,7 x 2,11 mm 3/4" SCH 10	1,42
Ø 33,4 x 2,77 mm 1" SCH 10	2,32
Ø 33,4 x 3,38 mm 1" SCH 40	2,83
Ø 42,2 x 2,77 mm 1 1/4" SCH 10	3,00
Ø 48,3 x 2,77 mm 1 1/2" SCH 10	3,45
Ø 60,3 x 2,77 mm 2" SCH 10	4,37
Ø 76,1 x 3,05 mm	6,01
Ø 88,9 x 3,05 mm 3" SCH 10	7,18
Ø 114,3 x 3,05 mm 4" SCH 10	9,30

Zliatina nikel – chróm, precipitačne vytvrdená, s väčším podielom prísad železa, niobu a molybdénu, s menším podielom prísad hliníka a titanu. Zliatina kombinuje odolnosť voči korózií a vysokú pevnosť spolu s vynikajúcou zvariteľnosťou vrátane odolnosti voči trhlinkám po zvarovaní. Zliatina má veľmi dobrú pevnosť v lome do teploty 700°C. Použitie v spaľovacích turbínach, raketových motoroch, vesmírnych dopravných prostriedkoch, jadrových reaktoroch a čerpadlách. Štandardné tvary sú kruhové a ploché tyče, výkrovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	50,0 – 55,0	Ti	0,65 – 1,15	Si	0,35 max.
Cr	17,0 – 21,0	Al	0,20 – 0,80	P	0,015 max.
Fe	zbytok	Co^c	0,50 max.	S	0,015 max.
Nb^b	4,75 – 5,50	C	0,08 max.	B	0,006 max.
Mo	2,80 – 3,30	Mn	0,35 max.	Cu	0,30 max.

^a plus Co

^b plus Ta

^c v prípade určenia

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 190	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	13,0	μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1260-1336	°C
Špecifické teplo	435	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	11,4	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curie teplota	-112	°C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,25	μΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,0011	

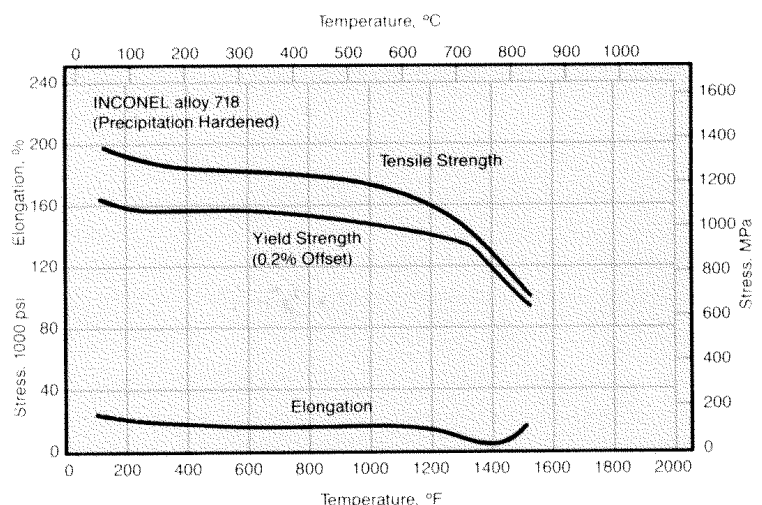
**Typické mechanické vlastnosti
(precipitačne vytvrdený)**

Pevnosť v lome (1 000 hod)

595 °C	760 MPa
650 °C	590 MPa
705 °C	370 MPa
760 °C	170 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N07718
 W.Nr. 2.4668
 ASTM B 637, B 670
 WL Nr. 2.4668
 SAE AMS 5589, 5590, 5596, 5597,
 5662-5664, 5832
 MIL-N-24469
 ASME Boiler Code Sections I, III
 NACE MR-01-75
 AFNOR NC 19 Fe Nb



4.7. Alloy X-750

W.Nr. 2.4669

Zliatina nikel – chróm je podobná zliatine ALLOY 600, ale vplyvom prísady hliníka a titanu je schopná precipitačného vytvrdenia. Zliatina má dobrú odolnosť voči korózií a oxidácií spolu s vysokou pevnosťou a dobrou pevnosťou v lome až do teploty 700°C. Použitie v spaľovacích turbínach, raketových motoroch, vesmírnych dopravných prostriedkoch, jadrových reaktoroch, tlakových nádobách, nástrojoch a leteckých súčiastkach. Prednostne sa používa pre tepelne namáhané pružiny a skrutky z dôvodu vynikajúcej relaxačnej odolnosti. Štandardné tvary sú kruhové a ploché tyče, výkrovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	70,0 min.	Al	0,40 – 1,00	Si	0,50 max.
Cr	14,0 – 17,0	Nb^b	0,70 – 1,20	S	0,01 max.
Fe	5,0 – 9,0	C	0,08 max.	Cu	0,50 max.
Ti	2,25 – 2,75	Mn	1,00 max.	Co^c	1,00 max.

^a plus Co

^b plus Ta

^c v prípade určenia

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 280 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 21-93°C)	12,6 μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1390 -1430 °C
Špecifické teplo	431 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	12,0 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curie teplota	-125 °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,22 μΩ m ⁻¹

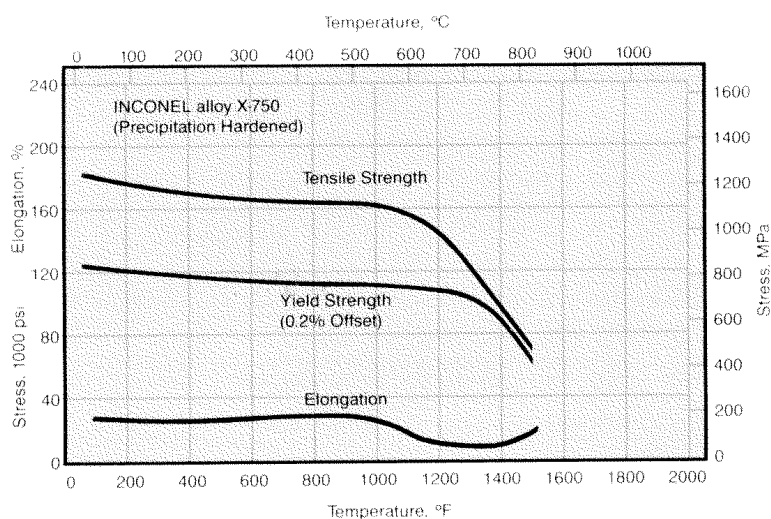
Typické mechanické vlastnosti (precipitačne vytvrdený)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

595 °C	630 MPa
650 °C	470 MPa
705 °C	260 MPa
815 °C	110 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N07750
W.Nr. 2.4669
BS HR505
SAE AMS 5542,5582, 5583, 5598,
5667-5671,5698, 5699, 5747,
7246
ASTM B 637
ASME SB-637, Boiler Code
Sections III
NACE MR-01-75
AFNOR NC 15 FeT
MIL-N-7786, MIL-N-24114



Kruhové tyče, valcované za tepla

	kg / m
Ø 19,05 mm	2,35
Ø 25,4 mm	4,18
Ø 38,1 mm	9,40
Ø 50,8 mm	16,72
Ø 63,5 mm	26,15
Ø 76,2 mm	37,62
Ø 95,25 mm	58,78
Ø 101,6 mm	66,90
Ø 127 mm	104,50
Ø 152,4 mm	150,50
Ø 203,2 mm	267,55
Ø 304,8 mm	602,00

Plechý, valcované za studená, žíhané

	kg / m ²
0,635 x 914 x 2440 mm	5,24
0,635 x 1220 x 3048 mm	5,24
0,787 x 914 x 2440 mm	6,49
0,787 x 1220 x 3048 mm	6,49
0,812 x 914 x 2440 mm	6,70
0,812 x 1220 x 3048 mm	6,70
1,016 x 914 x 2440 mm	8,38
1,016 x 1220 x 3048 mm	8,38
1,27 x 914 x 2440 mm	10,48
1,27 x 1220 x 3048 mm	10,48
1,60 x 914 x 2440 mm	13,20
1,60 x 1220 x 3048 mm	13,20
2,36 x 914 x 2440 mm	19,47
2,36 x 1220 x 3048 mm	19,47
3,175 x 914 x 2440 mm	26,19
3,175 x 1220 x 3048 mm	26,19

4,74 x 914 x 2440 mm	39,10
4,74 x 1220 x 3048 mm	39,10
6,35 x 914 x 2440 mm	52,39
6,35 x 1220 x 3048 mm	52,39

Drôt, ťahaný za studená, pružinovo tvrdý, na cievke

Ø 0,9 mm
Ø 1,0 mm
Ø 1,1 mm
Ø 1,5 mm
Ø 1,8 mm
Ø 2,0 mm
Ø 2,5 mm
Ø 3,0 mm
Ø 4,0 mm
Ø 4,5 mm
Ø 6,0 mm
Ø 7,0 mm

Doporučené zvarovacie materiály:

Prídavný drôt Alloy 718

5.0 Zliatina nikel – železo - chróm

Zliatiny tohoto typu sú založené na trojnom systéme nikel–železo–chróm. Niektoré zliatiny ale neobsahujú chróm (zliatiny s menším koeficientom dĺžkovej rozťažnosti) a jedna zliatina (ALLOY MA 956) neobsahuje nikel. Niektoré zliatiny obsahujú molybdén a meď pre zvýšenú odolnosť voči korózií a prísady hliník, titan alebo niob pre dosiahnutie vyššej pevnosti tepelným spracovaním.

Všeobecne sa tieto zliatiny líšia od zliatin NIMONIC nižším obsahom niklu, vyšším obsahom železa a vyšším obsahom chrómu.

Zliatiny nikel–železo–chróm sú charakteristické dobrou koróznou odolnosťou v prostredí s obsahom vody a vynikajúcou pevnosťou a odolnosťou voči korózií pri vyšších teplotách v atmosferickom prostredí. Vysoký obsah niklu dáva týmto zliatinám lepšiu koróznou odolnosť než sú nerezové ocele, zliatiny sú odolnejšie voči trhlínkovej korózií zvlášť v prostredí s chloridmi. Vysoký obsah chrómu zvyšuje odolnosť voči oxidačnému prostrediu za vysokých teplôt, kombinácia nikel–železo–chróm zlepšuje lomovú pevnosť. Zliatiny sa ľahko opracovávajú a preto majú široké pole využitia, napr. zariadenia vystavené vyšším teplotám, pece pre pyrolýzu, parné generátory a opláštenie pre vysoké teploty.

5.1. Alloy 800 HT

W.Nr. 1.4876

Zliatina nikel–železo–chróm má rovnaké zloženie ako ALLOY 800, ale s výrazne vyššou lomovou pevnosťou. Vyššia pevnosť je výsledkom svedomitej kontroly obsahu medi, hliníku a titanu a vysoko tepelného žihania. Použitie v chemickom a petrochemickom priemysle, v tepelných elektrárňach pre prehrievaky a potrubia prehrievakov, priemyslové pece a zariadenia vystavené vyšším teplotám. Štandardné tvary sú kruhové a ploché tyče, výkovky, dosky, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	30,- 35,0	Mn	1,50 max.	Al	0,15 – 0,60
Fe	39,5 min.	S	0,015 max.	Ti	0,15 – 0,60
Cr	19,0 – 23,0	Si	1,0 max.	Al + Ti	0,85 – 1,20
C	0,06 – 0,10	Cu	0,75 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	7 940 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	14,4 μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1357 -1385 °C
Špecifické teplo	460 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	11,5 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curie teplota	-115 °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	0,989 μΩ m ⁻¹
Permealibilita pri 15,9 kA/m	1,014

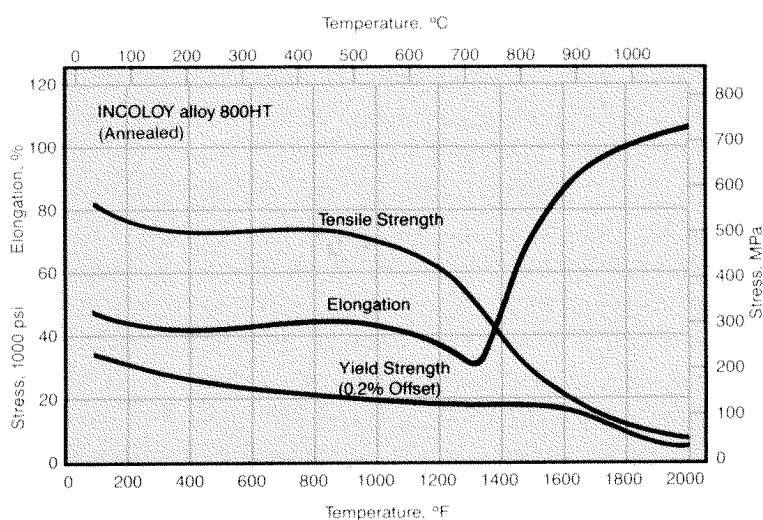
Typické mechanické vlastnosti (žihavý)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

650 °C	165 Mpa
705 °C	105 Mpa
760 °C	70 Mpa
870 °C	32 Mpa
980 °C	14 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N08811
 W.Nr. 1.4876
 ASTM B 163, B 407-B 409, B 514,
 B 515, B 564
 S.E.W. 470
 BS 3072, 3074, 3076 (NA15H)
 ASME SB-163, SB-407_SB-409,
 SB -564, Boiler Code Sections
 I, VII



Kruhové tyče, ťahané za studenú, po rozpúšťacom žíhaní, brúsené

	kg / m
Ø 6 mm	0,22
Ø 9 mm	0,51
Ø 10 mm	0,62
Ø 12 mm	0,90

Kruhové tyče, valcované za tepla, po rozpúšťacom žíhaní

	kg / m
Ø 12 mm	0,90
Ø 16 mm	1,60
Ø 20 mm	2,50
Ø 25 mm	3,90
Ø 30 mm	5,60
Ø 35 mm	7,65
Ø 40 mm	9,99
Ø 45 mm	12,60
Ø 50 mm	15,60
Ø 55 mm	18,90
Ø 60 mm	22,50
Ø 65 mm	26,40
Ø 70 mm	30,60
Ø 75 mm	35,10
Ø 80 mm	39,90
Ø 90 mm	50,60
Ø 100 mm	62,50
Ø 160 mm	160,00

Plechý, valcované za studena, po rozpúšťacom žíhaní, morené

	kg / ks
1,0 x 1200 x 3000 mm	28,62
1,5 x 1200 x 3000 mm	42,83
1,6 x 1200 x 3000 mm	48,51
2,0 x 1000 x 2000 mm	31,77
2,0 x 1200 x 3000 mm	57,20
2,5 x 1200 x 3000 mm	71,60

Plechý, valcované za tepla, po rozpúšťacom žíhaní

	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	47,7
3,0 x 1200 x 3000 mm	85,9
4,0 x 1000 x 2000 mm	63,5
4,0 x 1200 x 3000 mm	114,0
5,0 x 1200 x 3000 mm	143,0
5,0 x 2000 x 8000 mm	668,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	172,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	801,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 068,0

Trubky/rúry, ťahané za studena, po rozpúšťacom žíhaní, morené

	kg / ks
Ø 13,7 x 2,24 mm 1/4" SCH 40	0,64
Ø 17,1 x 2,31 mm 3/8" SCH 40	0,86
Ø 21,3 x 3,73 mm 1/2" SCH 80	1,64
Ø 26,7 x 2,87 mm 3/4" SCH 40	1,71
Ø 26,7 x 3,91 mm 3/4" SCH 80	2,22
Ø 33,4 x 3,38 mm 1" SCH 40	2,53
Ø 33,4 x 4,55 mm 1" SCH 80	3,28
Ø 42,2 x 4,85 mm 1 1/4" SCH 80	4,52
Ø 48,3 x 5,08 mm 1 1/2" SCH 80	5,48
Ø 48,3 x 7,14 mm 1 1/2" SCH 160	7,33
Ø 60,3 x 3,91 mm 2" SCH 40	5,51
Ø 60,3 x 5,54 mm 2" SCH 80	7,58
Ø 88,9 x 5,49 mm 3" SCH 40	11,40
Ø 114,3 x 3,05 mm 4" SCH 10	8,47
Ø 114,3 x 6,02 mm 4" SCH 40	16,20

Doporučené zvarovacie materiály:

Obaľovaná elektróda	Alloy 117 INCO-WELD A
Prídavný drôt	Alloy 82/617

5.2. Alloy 825 W.Nr. 2.4858

Zliatina nikel–železo–chróm s prísadou molybdénu a medi. Má vynikajúcu odolnosť voči kyslíkatým i bez kyslíkatým kyselinám, trhlínkovej korózií pod napätím a jamkovej korózií (pitting). Zliatina je obzvlášť odolná kyseline sírovej a kyseline fosforečnej. Použitie v chemickom priemysle, potrubia ropných a plynových vrtoch, pre regeneráciu jadrového paliva, zariadenia pre výrobu kyselín. Štandardné tvary sú kruhové tyče, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	38,0 - 46,0	Mn	1,0 max.	Al	0,15 – 0,60
Fe	22,0 min.	S	0,03 max.	Ti	0,15 – 0,60
Cr	19,5 – 23,5	Si	0,5 max.	Al + Ti	0,85 – 1,20
Mo	2,5 – 3,5	Cu	1,5 – 3,0	C	0,05 max.

Typické fyzikálne vlastnosti

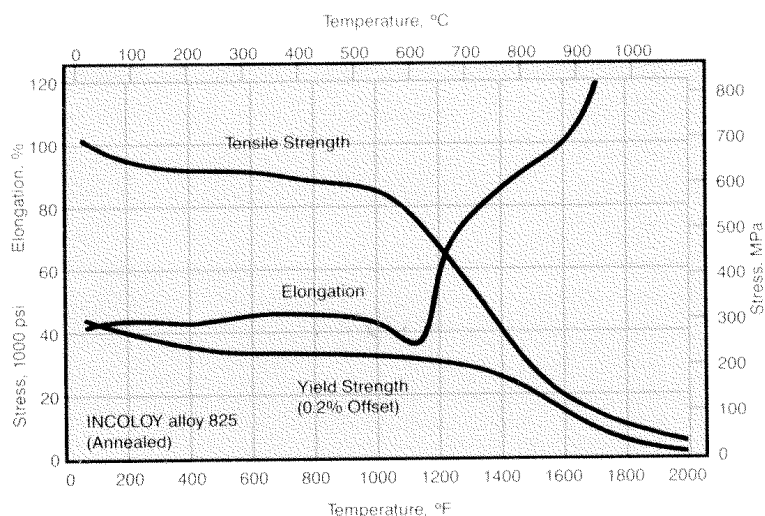
Hustota	8 140	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 24 -100°C)	11,97	μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	13708 -1400	°C
Špecifické teplo	440	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	9,8	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Curieho teplota	-196	°C
Elektrická rezistivita	1,13	μΩ m ⁻¹
Permeabilita pri 15,9 kA/m	1,005	

Typické mechanické vlastnosti (žihane)

Medza pevnosti v ťahu Rm	690	MPa
Medza pevnosti v klze Rp _{0,2}	310	MPa
Ťažnosť A ₅	45	%

Technické podmienky a značenie

UNS N08825
 DIN 17744, 17750-17752, 17754
 W.Nr. 2.4858
 ASTM B163, B423-B425, B704,
 B705, B751
 ASME SB-163, SB-423-SB-425,
 Boiler Code Selections I, III,
 VIII, IX
 Vd TUV 432
 NACE MR-01-75
 AFNOR NFe 32 C20DU



Kruhové tyče, ťahané za studena, po rozpúšťacom žíhaní, brúsené

	kg / m
Ø 6 mm	0,22
Ø 9 mm	0,51
Ø 10 mm	0,62
Ø 12 mm	0,90

Kruhové tyče, valcované za tepla, po rozpúšťacom žíhaní

	kg / m
Ø 12 mm	0,90
Ø 16 mm	1,60
Ø 20 mm	2,50
Ø 25 mm	3,90
Ø 30 mm	5,60
Ø 35 mm	7,65
Ø 40 mm	9,99
Ø 45 mm	12,60
Ø 50 mm	15,60
Ø 55 mm	18,90
Ø 60 mm	22,50
Ø 65 mm	26,40
Ø 70 mm	30,60
Ø 75 mm	35,10
Ø 80 mm	39,90
Ø 90 mm	50,60
Ø 100 mm	62,50
Ø 160 mm	160,00

Plechý, valcované za studena, po rozpúšťacom žíhaní, morené

	kg / ks
1,0 x 1200 x 3000 mm	28,62
1,5 x 1200 x 3000 mm	42,83
1,6 x 1200 x 3000 mm	48,51
2,0 x 1000 x 2000 mm	31,77
2,0 x 1200 x 3000 mm	57,20
2,5 x 1200 x 3000 mm	71,60

Plechý, valcované za tepla, po rozpúšťacom žíhaní

	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	47,7
3,0 x 1200 x 3000 mm	85,9
4,0 x 1000 x 2000 mm	63,5
4,0 x 1200 x 3000 mm	114,0
5,0 x 1200 x 3000 mm	143,0
5,0 x 2000 x 8000 mm	668,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	172,0
6,0 x 2000 x 8000 mm	801,0
8,0 x 2000 x 8000 mm	1 068,0

Trubky/rúry, ťahané za studena, po rozpúšťacom žíhaní, morené

	kg / ks
Ø 13,7 x 2,24 mm 1/4" SCH 40	0,64
Ø 17,1 x 2,31 mm 3/8" SCH 40	0,86
Ø 21,3 x 3,73 mm 1/2" SCH 80	1,64
Ø 26,7 x 2,87 mm 3/4" SCH 40	1,71
Ø 26,7 x 3,91 mm 3/4" SCH 80	2,22
Ø 33,4 x 3,38 mm 1" SCH 40	2,53
Ø 33,4 x 4,55 mm 1" SCH 80	3,28
Ø 42,2 x 4,85 mm 1 1/4" SCH 80	4,52
Ø 48,3 x 5,08 mm 1 1/2" SCH 80	5,48
Ø 48,3 x 7,14 mm 1 1/2" SCH 160	7,33
Ø 60,3 x 3,91 mm 2" SCH 40	5,51
Ø 60,3 x 5,54 mm 2" SCH 80	7,58
Ø 88,9 x 5,49 mm 3" SCH 40	11,40
Ø 114,3 x 3,05 mm 4" SCH 10	8,47
Ø 114,3 x 6,02 mm 4" SCH 40	16,20

Doporučené zvarovacie materiály:

Obaľovaná elektróda	Alloy 135
Prídavný drôt	Alloy 65
	Alloy 625

5.3. Alloy DS W.Nr. 1.4864

Zliatina nikel–železo–chróm s prísadou kremíka. Má dobrú pevnosť za vysokých teplôt a vynikajúcu odolnosť voči oxidácii a nauhličovaniu. Prísada kremíka zvyšuje odolnosť zliatiny v plynnom prostredí s vyššou teplotou.

Použitie v chemickom priemysle, pre priemyselné pece a zariadenia pre tepelné spracovanie kovov, poschodia kolón. Štandardné tvary sú kruhové tyče, plechy, pásy, trubky, rúry a drôty.

Chemické zloženie %

Ni^a	34,5 – 41,0	Si	1,9 – 2,6	Cu	0,50 max.
Fe	zbytok	Mn	0,8 – 1,5	Ti	0,20 max.
Cr	17,0 – 19,0	C	0,10 max.	S	0,03 max.

^a plus Co

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	7 860	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	15,0	μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1330 -1400	°C
Špecifické teplo	452	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	12,0	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,08	μΩ m ⁻¹
Permealibilita pri 15,9 kA/m	1,038	

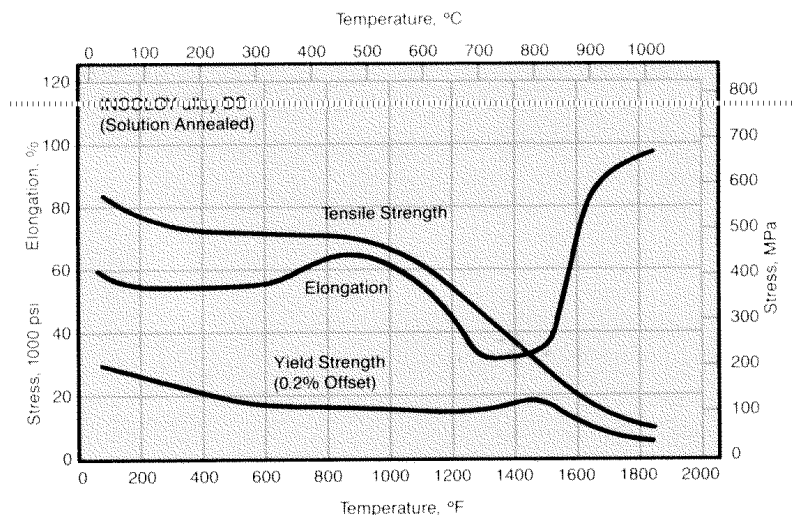
Typické mechanické vlastnosti (po rozpúšťacom žíhaní)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

750 °C	49 MPa
850 °C	26 MPa
950 °C	15 MPa
1050 °C	6,7 MPa

Technické podmienky a značenie

BS 3072-3076



**Kruhové tyče, ťahané za studena,
žíhané**

kg / m

Ø 3,15 mm (krúžok)	0,06
Ø 4 mm	0,10
Ø 6 mm	0,22
Ø 6,30 mm	0,24

**Kruhové tyče, valcované za tepla,
žíhané, morené**

kg / m

Ø 12 mm	0,89
Ø 16 mm	1,59
Ø 30 mm	5,60
Ø 35 mm	7,62
Ø 40 mm	9,95
Ø 45 mm	12,60

**Plechý, valcované za studena, žíhané,
morené**

kg / ks

0,5 x 1000 x 2000 mm	7,91
1,0 x 1000 x 2000 mm	15,86
1,6 x 1200 x 3000 mm	45,60
2,0 x 1200 x 3000 mm	57,00

**Plechý, valcované za studena, žíhané,
odkujnené**

kg / ks

3,0 x 1000 x 2000 mm	47,5
3,0 x 1200 x 3000 mm	85,5
4,0 x 1000 x 2000 mm	63,3
4,0 x 1200 x 3000 mm	114,0
5,0 x 1000 x 2000 mm	79,1
5,0 x 1200 x 3000 mm	142,0
6,0 x 1000 x 2000 mm	95,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	171,0
8,0 x 1500 x 3000 mm	126,0

Doporučené zvarovacie materiály:

 Obaľovaná elektróda INCO-WELD A+B
 Prídavný drôt NC 80/20

6.0. NIMONIC zliatina nikel–chróm a zliatina nikel–chróm–kobalt

Zliatiny NIMONIC sú buď zliatiny nikel–chróm alebo nikel–chróm–kobalt, vlastnosti väčšiny zliatin sú ale ovplyvnené prísadou železa, molybdénu, titanu alebo hliníka. Väčšina zliatin je schopná precipitačného vytvrdenia, ktoré je hlavným faktorom pre zlepšenie mechanických hodnôt.

Medzi vynikajúce vlastnosti zliatin NIMONIC patrí ich vysoká pevnosť a odolnosť voči korózií pri vyšších teplotách. Kombinácia niklu a chrómu dodáva výbornú odolnosť voči vysokoteplotnému prostrediu s plynnou atmosférou. Zliatiny si udržiavajú vysokú pevnosť v klze pri vyšších teplotách a majú vynikajúce výsledky čo sa týka tečenia materiálu.

Vývoj zliatin NIMONIC a vývoj leteckých spaľovacích turbín boli dve súbežné udalosti, ktoré sa navzájom ovplyvňovali. Prvé Whittleove prototypy spaľovacích turbín požadovali žiaru pevný materiál odolávajúci oxidácii pri vysokých teplotách. Tento požiadavok je hlavne dôležitý pre turbínové lopatky a preto bolo niekoľko zliatin typu NIMONIC vyvinuté zvlášť pre tento účel. Dnes sa zliatiny typu NIMONIC bežne používajú pri výrobe spaľovacích turbín ako pre rotačné, tak pre stacionárne súčiastky. Akokoľvek je vývoj zliatin NIMONIC pre potreby spaľovacích turbín už ukončený, pre vynikajúce vlastnosti zliatin sa používajú dodnes v mnohých priemyselných odvetviach ľudskej činnosti. Používajú sa v letectve, jadrových reaktoroch, motoroch s vnútorným spaľovaním, zariadenia pre tepelné spracovanie kovov.

6.1. Nimonic 75

W.Nr. 2.4951/2.4630

Zliatina nikel–chróm má dobré mechanické hodnoty a odolnosť voči oxidácií pri vysokých teplotách.

Bola vyvinutá v roku 1940. Použitie nachádza hlavne v spaľovacích turbínach, v priemyselných peciach, pri tepelnom spracovaní kovov a jadrovom strojárstve. Štandardné tvary sú kruhové, šesťhranné a ploché tyče, tvárnené výrobky, dosky, plechy, pásy a drôty.

Chemické zloženie %

Ni	zbytok	C	0,08 – 0,15	Fe	0,15 – 0,60
Cr	18,0 – 21,0	Si	1,0 max.	Mn	1,0 max.
Ti	0,2 – 0,6	Cu	0,5 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 370 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	11,0 μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1340-1380°C
Špecifické teplo	461 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	11,7 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,09 μΩ m ⁻¹

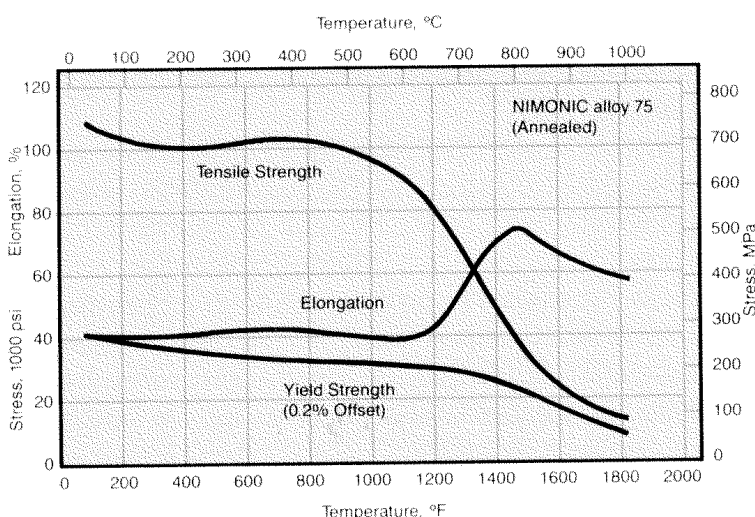
Typické mechanické vlastnosti (žíhaný)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

760 °C	40 MPa
815 °C	24 MPa
870 °C	15 MPa
925 °C	10 MPa
980 °C	8 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N06075
 W.Nr. 2.4951, 2.4630
 BS HR5, HR203, HR403, HR 504
 W.L. Nr. 4630
 DIN 17742, 17750-17752
 AFNOR NC 20T
 AECMA Pr EN 2293, 2294, 2302,
 2306-2308, 2402, 2411



Kruhové tyče, ťahané za studena, žíhané	
	kg / m
Ø 8 mm	0,42
Ø 9 mm	0,53
Ø 10 mm	0,66
Ø 12 mm	0,95
Ø 16 mm	1,69

Kruhové tyče, valcované za tepla alebo vytlačované	
	kg / m
Ø 30 mm	5,92
Ø 100 mm	65,79
Ø 145 mm	137,30
Ø 160 mm	168,30
Ø 180 mm	210,80
Ø 200 mm	262,98
Ø 250 mm	410,90
Ø 300 mm	591,50

Plechý, valcované za studena, žíhané, morené	
	kg / ks
0,5 x 1000 x 2000 mm	8,37
0,6 x 1000 x 2000 mm	10,05
0,7 x 1000 x 2000 mm	11,70
0,8 x 1000 x 3000 mm	20,09
0,9 x 1000 x 2000 mm	15,20
1,0 x 1000 x 2000 mm	16,70
1,25 x 1000 x 2000 mm	20,90
1,5 x 1000 x 2000 mm	25,10
1,6 x 1000 x 2000 mm	26,80
2,0 x 1000 x 2000 mm	43,25
2,64 x 1000 x 2000 mm	43,25

Plechý, valcované za tepla, žíhané, odkujnené	
	kg / ks
3,0 x 1000 x 2000 mm	52,0
3,0 x 1200 x 3000 mm	90,4
4,0 x 1200 x 3000 mm	121,0
5,0 x 1200 x 3000 mm	151,0
6,0 x 1200 x 3000 mm	181,0
6,0 x 2400 x 6000 mm	759,0
8,0 x 1000 x 2000 mm	130,0
10,0 x 1000 x 2000 mm	163,0
12,0 x 1000 x 2000 mm	200,9

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalovaná elektróda Alloy 182/112
INCO-WELD A+B
Prídavný drôt NC 80/20

6.2. Nimonic 80A W.Nr. 2.4952/2.4631

Zliatina nikel–chróm je podobná NIMONIC 75, precipitačne vytvrdená prísadou hliníka a titanu. Zliatina má dobrú koróznú odolnosť, odolnosť voči oxidácii a výborné mechanické a lomové vlastnosti pri teplotách do 815°C.

Použitie hlavne v spaľovacích turbínach ako lopatky, krúžky, disky a skrutky, trubkové výstupy parných generátorov jadrových elektrární, výfukové ventily motorov s vnútorným spaľovaním.

Chemické zloženie %

Ni	Zbytok	Si	1,0 max.	B	0,028 max.
Cr	18,0 – 21,0	Cu	0,2 max.	Zr	0,15 max.
Ti	1,8 – 2,7	Fe	3,0 max.	S	0,015 max.
Al	1,0 – 1,8	Mn	1,0 max.		
C	0,10 max.	Co	2,0 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 190	kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	12,7	μm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	1320 -1365	°C
Špecifické teplo	448	J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	11,2	W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,24	μΩ m ⁻¹
Permealibilita pri 15,9 kA/m	1,0006	

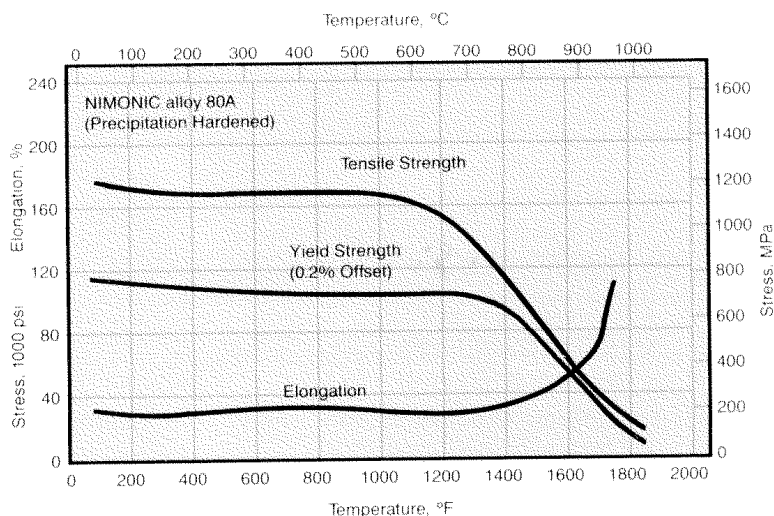
Typické mechanické vlastnosti (precipitačne vytvrdený)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

595 °C	650 MPa
650 °C	500 MPa
705 °C	350 MPa
760 °C	220 MPa
815 °C	110 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N07080
W.Nr. 2.4952, 2.4631
BS 3076,(NA20), HR1, HR201,
HR401, HR 601
WL. Nr. 4631
ASTM B 637
AFNOR NC 20TA
DIN 17742, 17754
AECMA Pr EN 2188-23191, 2396,
2397



**Kruhové tyče, pretlačované alebo
tvárnené za tepla**

	kg / m
Ø 12 mm	0,93
Ø 16 mm	1,65
Ø 20 mm	2,57
Ø 25 mm	4,02
Ø 28 mm*	5,05
Ø 30 mm	5,82
Ø 32 mm*	6,60
Ø 36,5 mm*	8,00
Ø 70 mm	31,55
Ø 120 mm	92,70
Ø 130 mm*	108,60
Ø 160 mm	164,80
Ø 200 mm	257,40
Ø 250 mm	402,20

* výrobky po rozpúšťacom žíhaní a
precipitačne vytvrdené

6.3. Nimonic 90

W.Nr. 2.4969/2.4632

Zliatina nikel–chróm–kobalt, precipitačne vytvrdená. Zliatina má výborné mechanické a žiaru odolné vlastnosti pri teplotách do 920°C. Zliatina má veľmi dobrú koróznú odolnosť a odolnosť voči oxidácii.

Použitie hlavne v spaľovacích turbínach ako lopatky a disky, pre nástroje pracujúce pri vysokých teplotách a pružiny.

Chemické zloženie %

Ni	Zbytok	C	0,13 max.	B	0,02 max.
Cr	18,0 – 21,0	Si	1,0 max.	S	0,015 max.
Co	15,0 – 21,0	Cu	0,2 max.	Zr	0,15 max.
Ti	2,0 – 3,0	Fe	1,5 max.		
Al	1,0 – 2,0	Mn	1,0 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

Hustota	8 180 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	12,7µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavení	1310 -1370 °C
Špecifické teplo	446 J kg ⁻¹ °C ⁻¹
Tepelná vodivosť	411,5 W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	1,18 µΩ m ⁻¹
Permealibilita pri 15,9 kA/m	1,0706

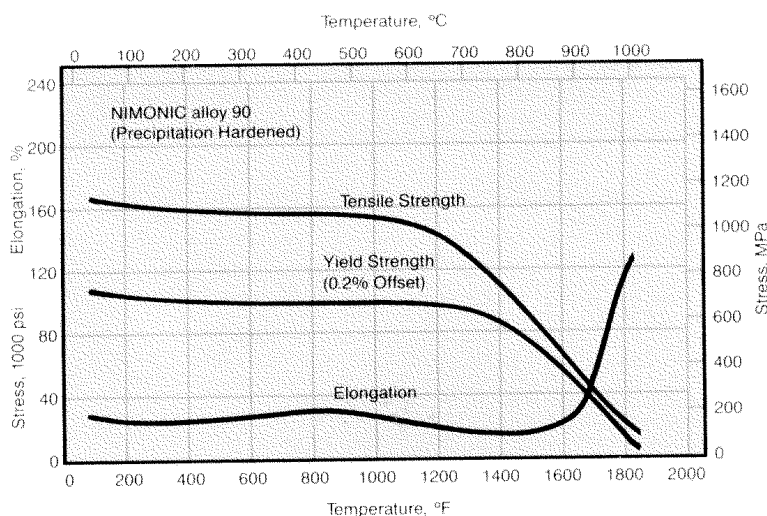
Typické mechanické vlastnosti (precipitačne vytvrdený)

Pevnosť v lome (1 000 hod)

705 °C	360 MPa
760 °C	240 MPa
815 °C	150 MPa
870 °C	75 MPa

Technické podmienky a značenie

UNS N07090
AMS 5829
BS 3075,(NA19),HR2, HR202,
HR402, HR 501-HR503
W.Nr. 2.4632
AFNOR NCK 20D
AECMA Pr EN 2295-2299, 2400,
2401, 2412, 2669, 2670



Kruhové tyče, ťahané za studena, po rozpúšťacom žíhaní

	kg / m
Ø 5 mm	0,16
Ø 10 mm	0,64
Ø 15 mm	1,45
Ø 18 mm	2,08

Kruhové tyče, vytlačované, akosť po kovaní

	kg / m
Ø 20 mm	2,57
Ø 70 mm	31,50
Ø 90 mm	52,10

Drôty, ťahané za studena, pružinovo vytvrdené, na cievke

Ø 0,40 mm
Ø 0,50 mm
Ø 0,60 mm
Ø 0,70 mm
Ø 0,90 mm
Ø 1,00 mm
Ø 1,20 mm
Ø 1,25 mm
Ø 1,40 mm
Ø 1,50 mm
Ø 1,60 mm
Ø 1,80 mm
Ø 2,00 mm
Ø 2,25 mm
Ø 2,50 mm
Ø 2,80 mm
Ø 3,00 mm
Ø 3,50 mm
Ø 4,00 mm
Ø 4,50 mm
Ø 5,00 mm
Ø 8,00 mm
Ø 9,00 mm

Pásy, valcované za studena, pružinové tvrdé, na cievke

0,2 x 100 mm
0,3 x 100 mm
0,5 x 100 mm
0,8 x 100 mm
1,0 x 100 mm
1,2 x 100 mm
1,5 x 100 mm
1,8 x 100 mm
2,0 x 100 mm
2,5 x 100 mm

Pásy, valcované za studena, pružinovo tvrdé, v priamych dĺžkach

2,0 x 100 x 3000 mm

7.0. NILO zliatina nikel–železo

Zliatiny NILO sú zliatiny nikel–železo. Prísada niklu má veľký vplyv na dĺžkovú rozťažnosť železa, preto je u týchto zliatin možné pozorovať iné koeficienty dĺžkovej rozťažnosti než u ostatných kovov. Niektoré zliatiny nikel–železo majú veľmi malú hodnotu dĺžkovej rozťažnosti, prípadne koeficient je lineárny v istom rozsahu teplôt. Závislosť zmeny dĺžkovej rozťažnosti, spôsobené niklom, po prvý krát určil francúzsky fyzik C.E. Guillaume v roku 1896.

Najnižšiu hodnotu dĺžkovej rozťažnosti má zliatina s obsahom 36% niklu (NILO 36). Táto zliatina má takmer konštantné rozmery počas normálnych atmosférických teplotných zmien. Vyšší obsah niklu má za následok väčšiu dĺžkovú rozťažnosť, pomocou obsahu niklu v zliatine je možné definovať jej hodnotu dĺžkovej rozťažnosti.

Zliatina prejavuje lineárnu rozťažnosť až do istej teploty, ktorá sa označuje ako bod zvratu. Táto teplota sa posúva k vyšším hodnotám v závislosti od obsahu niklu. Zliatiny nikel–železo sú feromagnetické a body zvratu sú závislé na Curieovej teplote zliatiny.

Oblasť použitia je pre presné meracie prístroje, meracie etalóny, pri zátavov kovu do skla, ako nádrže a potrubia kryogenných látok. Špeciálne oblasti použitia týchto zliatin sú prívody polovodičov.

7.1. Nilo 36 W.Nr. 1.3912

Zliatina nikel–železo s obsahom 36% niklu má rádovo nižší koeficient dĺžkovej rozťažnosti než ostatné niklové zliatiny. Táto zliatina má taktiež veľmi dobrú pevnosť a húževnatosť i pri kryogenných teplotách. Použitie na dĺžkové etalóny, meracie zariadenia, súčiastky laserov, bimetalové termostaty, nádrže a potrubia pre skladovanie a prepravu kryogenných látok.

Chemické zloženie %

Ni	35,0 -38,0	P	0,025 max.	Mo	0,50 max.
Fe	Zbytok	S	0,025 max.	Co	1,0 max.
C	0,10 max.	Si	0,35 max.		
Mn	0,60 max.	Cr	0,50 max.		

Typické fyzikálne vlastnosti

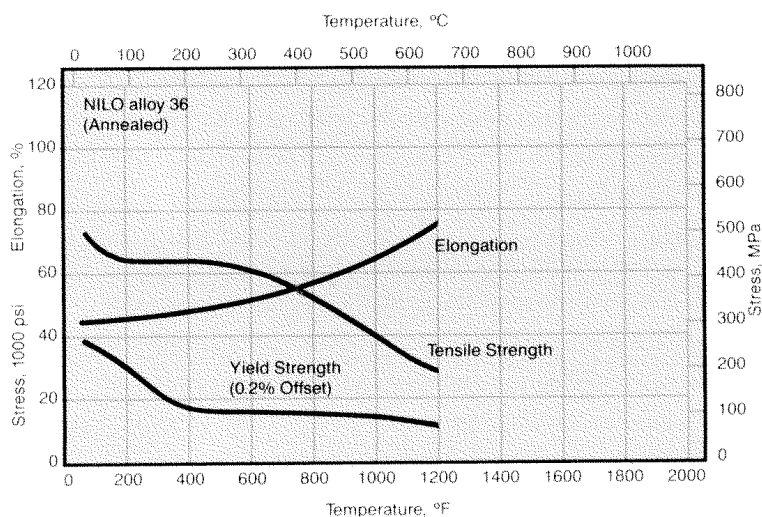
Hustota	8 110 kg m ⁻³
Koeficient tepelnej rozťažnosti (pri 20-100°C)	1,5µm m ⁻¹ °C ⁻¹
(pri 20-200°C)	2,6µm m ⁻¹ °C ⁻¹
Teplota tavenia	cca 1430 °C
Bod zvratu	220°C
Tepelná vodivosť	70,2W m ⁻¹ °C ⁻¹
Elektrická rezistivita	0,096µΩ m ⁻¹

Typické mechanické vlastnosti (žihavý)

Medza pevnosti v ťahu	Rm	490	MPa
Medza pevnosti v klze	Rp _{0,2}	240	MPa
Ťažnosť	A ₅	42	%

Technické podmienky a značenie

UNS K93600, K93601
S.E.W. 385
ASTM B 388, B 753
W.Nr. 1.3912
DIN 1715
AFNOR NF A54-301



**Kruhové tyče, ťahané za studena,
žíhané**

kg / m

Ø 2 mm	NILO 42	0,02
Ø 9 mm		0,52
Ø 12 mm		0,92
Ø 16 mm		1,64
Ø 25 mm	NILO 42	4,00

Kruhové tyče, tvárnené za tepla

kg / m

Ø 16 mm	1,64
Ø 20 mm	2,55
Ø 30mm	5,75
Ø 40mm	10,22
Ø 70mm	31,31
Ø 81mm	41,89
Ø 112 mm	80,10

Plechý, valcované za studena, žíhané

kg / ks

1,5 x 1000 x 2000 mm	24,30
----------------------	-------

Trubky, ťahané za studena, žíhané

kg / m

Ø 12,0 x 1,0 mm	0,28
-----------------	------

**Drôt, ťahaný za studena, žíhaný,
na cievke**

Ø 4,75 mm	NILO K
-----------	--------

Doporučené zvarovacie materiály:

Obalovaná elektróda	Nickel 141 INCO-WELD A+B
Prídavný drôt	Nickel 61 Alloy 82