

# Никель и никелевые сплавы

## Информация о продукте

### Техническая информация

Никель является достаточно универсальным металлом, и хотя он в больших количествах применяется в технически чистом виде, именно его способность образовывать сплавы со многими металлами выдвигает его на передовые позиции в современной металлургии.

В настоящее время разработано большое количество высоколегированных материалов высокой прочности и превосходной коррозионной стойкости, особенно при повышенных температурах, которые отвечают специфическим требованиям различных типов внешней среды.

Технические формы никеля и сплавов на основе никеля относятся к следующим категориям.

#### 1. Технически чистый никель

Эти материалы характеризуются высокой плотностью, низким электрическим сопротивлением, высокой теплопроводностью и высокими магнитными свойствами.

#### 2. Сплавы никель-медь

Никель-медные сплавы обладают высокой коррозионной стойкостью в восстановительных химических средах, а также в морской воде, то есть в морских условиях, где они, как правило, и используются. Они имеют хорошую пластичность, и их можно легко обрабатывать.

#### 3. Сплавы никель-хром и сплавы никель-хром-железо

Эта группа сплавов лидирует по прочности и сопротивлению повышенным температурам. Первоначально эти сплавы были разработаны для использования в химической промышленности, где науглероживающие среды и повышенные температуры были слишком агрессивными для нержавеющей сталей.

#### 4. Сплавы железо-никель-хром (серия 800)

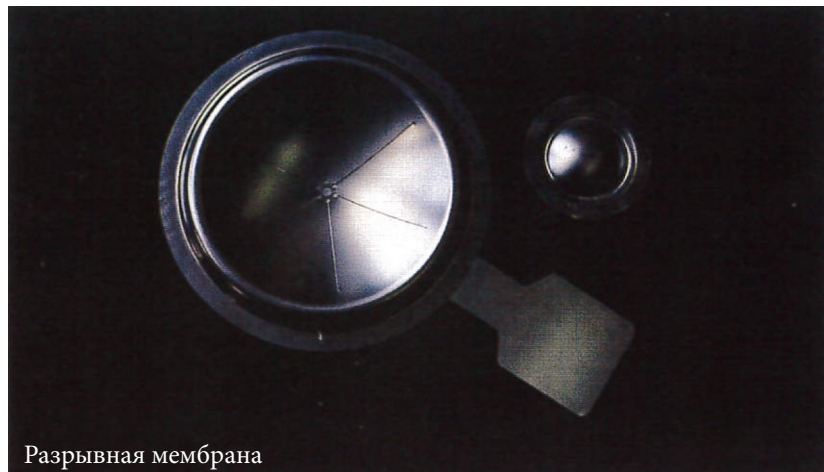
Благодаря хорошей сопротивляемости окислению эти сплавы нашли широкое применение в нефтехимической промышленности. Серия 800 имеет высокую прочность при высокой температуре.

#### 5. Сплавы с контролируемым расширением

Эта группа сплавов была разработана с целью использования в светотехнической промышленности, где спаи из стекла и металла имеют огромное значение, демонстрируя при этом хорошую теплопроводность.



# Никель и никелевые сплавы



Разрывная мембрана

## Стандарты качества

Существующие марки никеля и сплавов на основе никеля приведены в таблице ниже под своим ASTM-обозначением (ASTM — Американское общество испытания материалов) вместе со специальным унифицированным номером в Унифицированной системе нумерации (УСН).

Как правило, эти материалы поставляются в состоянии после прокатки с чистой отделкой поверхности, а также в состоянии после отжига, поскольку это те состояния, в которых они чаще всего используются. Однако всемирная сеть поставщиков высокоточных полос предоставляет возможность поставки проката из некоторых сплавов в состоянии после отпуски.



Штампованная полоса

## Марки никеля и его сплавов и химический состав (в % от веса)

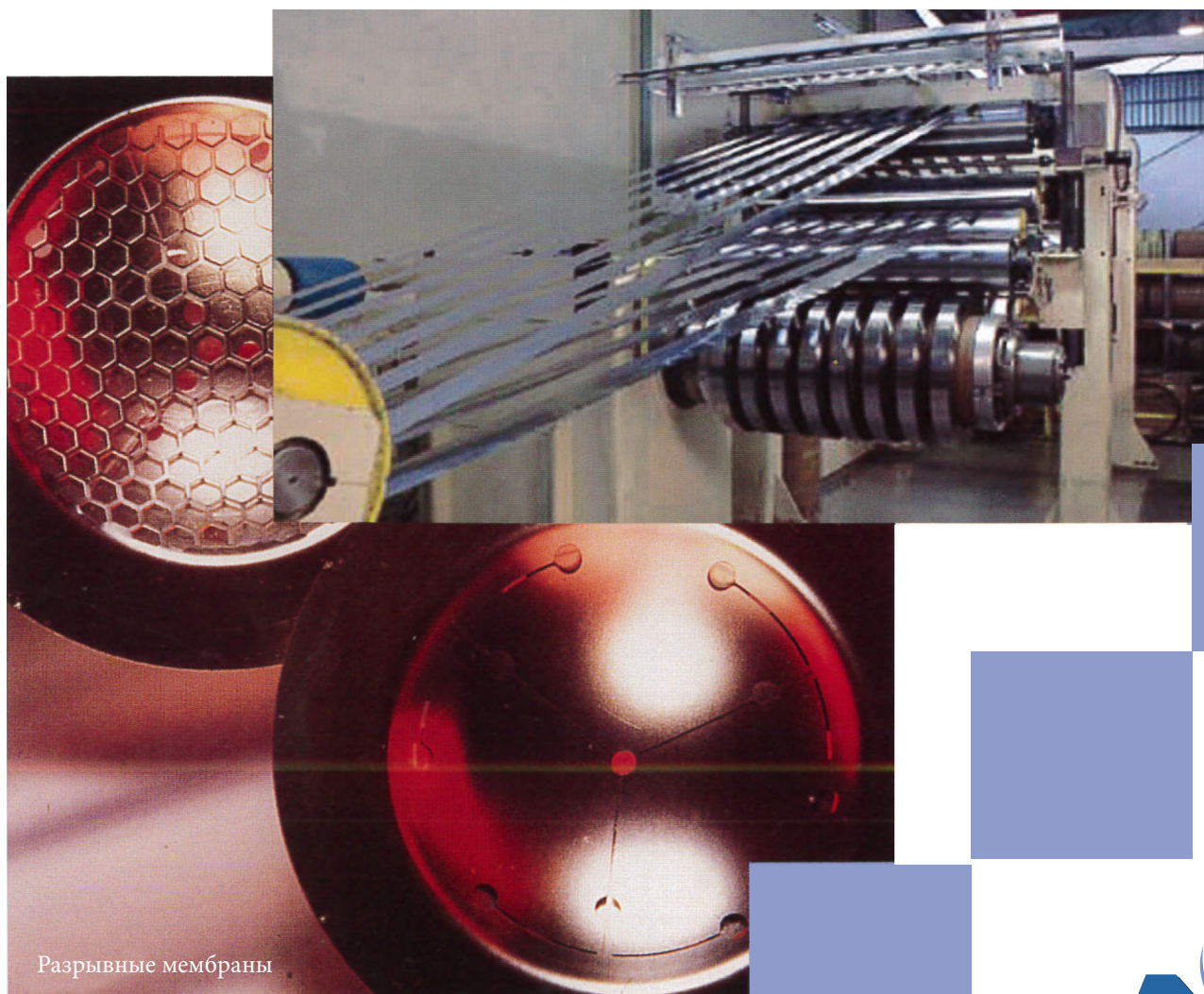
Старое обозначение	Обозначения ASTM		Химический состав											
	Сплав	УСН	Ni	Cr	Fe (макс.)	Co (макс.)	Mo	Cu (макс.)	C (макс.)	Mn (макс.)	Si (макс.)	S (макс.)	P	Прочее
<b>Технически чистый никель</b>														
NA11	200	N02200	99,0 мин.	—	0,40	—	—	0,25	0,15	0,35	0,35	0,01	—	Mg 0,2 макс.
NA12	201	N02201	99,0 мин.	—	0,40	—	—	0,25	0,02	0,35	0,35	0,01	—	Mg 0,2 макс.
<b>Сплавы никель-медь</b>														
NA13	400	N04400	63,0 мин.	—	2,50	—	—	28,0 до 34,0	0,30	2,0	0,50	0,025	—	—
<b>Сплавы никель-хром и никель-хром-железо</b>														
NA14	600	N06600	72,0 мин.	14,0 до 17,0	6,0 до 10,0	—	—	0,5	0,15	1,00	0,50	0,015	—	—
—	601	N06601	58,0 до 63,0	21,0 до 25,0	остальное	—	—	1,0	0,10	1,00	0,50	—	—	Al 1,00 до 1,70
—	625	N06625	58,0 мин.	20,0 до 23,0	5,0	1,0	8,0 до 10,0	—	0,10	0,50	0,50	—	—	Nb+Ta 3,15 до 4,15 Ti 0,40 макс. Al 0,40 макс.
—	718	N07718	50,0 до 55,0	17,0 до 21,0	остальное	1,0	2,80 до 3,30	0,30	0,08	0,35	0,35	—	—	Nb + Ta 4,75 до 5,50 Ti 0,65 до 1,15 V 0,006 макс. Al 0,20 до 0,80
—	X750	N07750	70,0 мин.	14,0 до 17,0	5,0 до 9,0	1,0	—	0,50	0,08	1,00	0,50	—	—	Nb + Ta 0,70 до 1,20 Ti 2,25 до 2,75 Al 0,40 до 1,00
—	C276	N10276	остальное	14,5 до 16,5	4,0 до 7,0	2,5	15,0 до 17,0	—	0,01	1,00	0,08	—	—	W 3,00 до 4,50 V 0,35 макс.
—	X	N06002	остальное	20,50 до 23,0	17,0 до 20,0	0,50 до 2,50	8,0 до 10,0	0,50	0,05 до 0,15	1,00	1,00	—	—	W 0,20 до 1,00 Ti 0,15 макс. V 0,008 макс. Al 0,50 макс.
<b>Сплавы железо-никель-хром</b>														
NA15	800	N08800	30,0 до 35,0	19,0 до 23,0	39,5 мин.	—	—	—	0,10	1,50	1,00	—	—	Ti 0,15 до 0,60 Al 0,15 до 0,60
NA16	825	N08825	38,0 до 46,0	19,50 до 23,50	22,0 мин.	—	2,50 до 3,50	—	0,05	1,00	0,50	—	—	Ti 0,60 до 1,20 Al 0,20 макс.
<b>Сплавы для изоляции стекла (с контролируемым расширением)</b>														
—	29/18	K94610	28,0 до 30,0	0,20 макс.	52,0 до 54,0	16,0 до 18,0	0,20	0,20	0,04	0,50	0,20	—	—	Al + Mg + Zr + Ti 0,20 макс.



## Механические свойства никеля и его сплавов

		Механические свойства при комнатной температуре в состоянии после отжига			
Обозначение ASTM	Стандарт BS3073(1977)	Условный предел текучести 0,2% МИН. (Н/мм <sup>2</sup> )	Предел прочности МИН (Н/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение МИН., % (50ММ измерительная основа)	Твердость МАКС. (число твердости по Виккерсу)
<b>Технически чистый никель</b>					
200	NA11	105	380	40	125
201	NA12	85	350	30	125
<b>Сплавы никель-медь</b>					
400	NA13	195	480	35	125
<b>Сплавы никель-хром и сплавы никель-хром-железо</b>					
600	NA14	240	550	30	230
601	—	230	790	40	230
625	—	415	825	30	250
718*	—	415	825	30	270
X750*	—	280	700	40	250
C276	—	280	690	40	230
X	—	310	720	30	230
<b>Сплавы железо-никель-хром</b>					
800	NA15	210	520	30	200
825	NA16	240	550	30	200
<b>Сплавы для изоляции стекла (с контролируемым расширением)</b>					
29/18	—	300	500	25	200

\* Дисперсионно-твердеющие сплавы

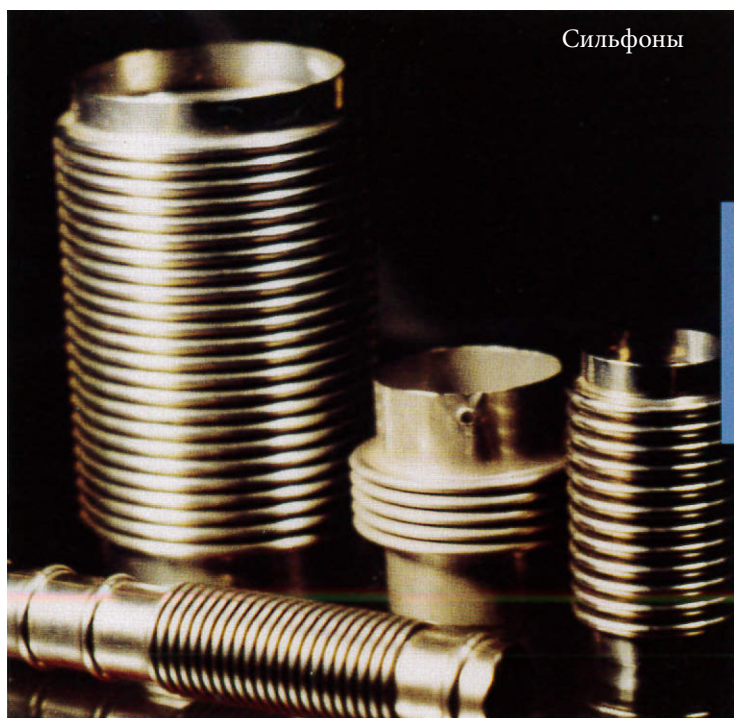


Разрывные мембраны

## Никель и никелевые сплавы

Сплав	Эксплуатационные характеристики	Области применения
200	Технически чистый никель с хорошими механическими свойствами и высокой коррозионной стойкостью.	Предохранительные мембраны, наконечники аккумуляторных батарей, разрывные мембраны, электроды
201	Низкоуглеродистый вариант, сплав в целом предназначен для работы при температурах выше 315°C, не поддается охрупчиванию из-за низкого содержания углерода.	Детали электронных приборов, детали для аэрокосмической промышленности, разрывные мембраны, наконечники аккумуляторных батарей
400	Высокая прочность и высокая коррозионная стойкость, особенно в морской воде.	В кораблестроении, на химических заводах, сиффоны, теплообменники
600	Хромоникелевый сплав, сопротивляющийся окислению при температурах до 1200°C.	Гибкий трубопровод, печное оборудование, изоляционное покрытие, химическая и пищевая промышленность
601	Более низкое содержание никеля, чем у сплава 600, имеются добавки алюминия и кремния для повышения сопротивления окислению.	Печное оборудование, нефтехимическое технологическое оборудование
625	Жаропрочный и высокопрочный сплав, более вязкий, чем сплав 600, обладает более высоким сопротивлением окислению.	Сиффоны, теплообменники, уплотнения, прокладки, обвязка в морских условиях
718	Дисперсионно-твердеющий, высокопрочный сплав. Добавки титана и ниобия устраняют проблему растрескивания при деформационном старении сварного шва.	Жаропрочные пружины, сиффоны, уплотнения
X750	Дисперсионно-твердеющий. Высокая релаксационная стойкость.	Жаропрочные пружины, мембраны, газовые турбины, двигатели реактивных самолетов
C276	Высокая сопротивляемость окислению и восстановительным атмосферам. Высокая стойкость к воздействию хлорангидридов.	На химических заводах, в кораблестроении, мембраны
X	Добавки хрома и железа придают дополнительную прочность и стойкость к коррозии и окислению при температурах до 1170°C.	Изделия для аэрокосмической промышленности, сотовые уплотнения
800	Высокая прочность при повышенных температурах.	Технологические трубопроводы в нефтехимической промышленности, теплообменники, печное оборудование
825	Добавка молибдена придает повышенную коррозионную стойкость по сравнению со сплавом 800. Устойчив к окислению и действию восстановительных кислот, особенно серной кислоты.	Трубы, трубопроводы в нефтехимической промышленности, уплотнения, прокладки
29/18	Сплав с контролируемым расширением, у которого коэффициент расширения уменьшается при повышении температуры и при этом соответствует степени расширения стекла.	В спаях стекло-металл и керамике

Сиффоны



### МК Metallfolien GmbH

Volmarsteiner Straße 1-9

58089 Hagen

Tel.: (+49) 0 23 31 / 4 84 75-0

Fax: (+49) 0 23 31 / 4 84 75 15

Internet: [www.mk-metallfolien.de](http://www.mk-metallfolien.de)

E-Mail: [info@mk-metallfolien.de](mailto:info@mk-metallfolien.de)

### Представительство в России

Тел.: +7 (499) 703-38-95

[www.mk-metallfolien.ru](http://www.mk-metallfolien.ru)

[info@mk-metallfolien.ru](mailto:info@mk-metallfolien.ru)

Информация, представленная выше, основана на данных, полученных в нашей компании, а также от других организаций. Мы приложили максимум усилий для обеспечения её точности, тем не менее, не даем и не подразумеваем никаких гарантийных обязательств или гарантий в отношении её пригодности для конкретного применения. Данная информация служит только для демонстрации продукта, и потребитель самостоятельно под свою ответственность принимает решение по выбору наиболее подходящего продукта для каких бы то ни было целей.