



TENOXFIL

TENOXFIL

TENOXFIL



TENOXFIL



**Каталог сварочных  
материалов**



## ВВЕДЕНИЕ

ООО «ТЕНОКСФИЛ» на протяжении более чем 15 лет специализируется на поставках сварочных материалов и сварочного оборудования на территории России и ближнего зарубежья. С момента создания мы ставили себе задачу предложить качественные сварочные материалы, которые не подведут наших заказчиков и за которые нам не будет стыдно!

В итоге, благодаря высокому качеству поставляемой продукции в сочетании с выгодной ценой и наличием на складе, мы зарекомендовали себя как стабильный и надежный поставщик, с которым можно и нужно строить долговременные и взаимовыгодные отношения.

С 2020 года мы представляем новый бренд сварочных материалов – **TENOXFIL**. В товарную линейку входят сварочные проволоки для MIG/MAG сварки в среде защитных газов, проволоки для сварки под флюсом (SAW) и (ESW), а также присадочные прутки TIG для сварки в среде инертных газов.

В первую очередь **TENOXFIL** – это сварочные материалы для сварки высоколегированных коррозионностойких, жаропрочных и разнородных сталей, а также дуплексных и супер дуплексных сталей, двухслойных, высокопрочных, хромомолибденовых теплоустойчивых сталей и никелевых сплавов. Проволоки **TENOXFIL** широко применяются в химическом и нефтехимическом машиностроении, при изготовлении котельного, нефтегазодобывающего, горнодобывающего и других видов оборудования.

Продукция изготавливается на заводе в Тайване и представлена на российском рынке под торговой маркой **TENOXFIL**. Каждый сварочный материал проходит 100% проверку качества на протяжении всего производственного процесса от катанки до готового продукта. Всё производство сварочной проволоки соответствует мировым стандартам.

# TENOXFIL



Мы приглашаем вас посетить наш сайт [www.tenoxfil.ru](http://www.tenoxfil.ru) где вы можете задать интересующие вас вопросы, получить техническую поддержку и подробную информацию по интересующий вас продукции.

*TENOXFIL*

*Высокое качество, стабильный результат.*



## Содержание

### 1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

#### 1.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-2Ti	A5.18: ER70S-2	14341-A: G 42 C1/ M21 2Ti	10
TENOXFIL TNX-4Si1	A5.18: ER70S-G	14341-A: G 42 4 C1/M21 Z4Si1	11

#### 1.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNXR-2Si	A5.18: ER70S-3	636-A: W 42 2 2Si	12
TENOXFIL TNXR-2Ti	A5.18: ER70S-2	636-A: W 46 3 2Ti	13

#### 1.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-S2Si	A5.17: EM12K	14341-A: S2Si	14
TENOXFIL TNX-S3Si	A5.17: EH12K A5.23: EH12K	14341-A: S3Si	15
TENOXFIL TNX-S4	A5.17: EH14 A5.23: EH14	14341-A: S4	16



## 2. Материалы для сварки низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей

### 2.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-M31	A5.28: ER90S-G	14341-A: G 55 3 M13/M21 Z 14341-B: G 62 A M13/M21 4M31	17
TENOXFIL TNX-Ni2Mo	A5.28: ER110S-G	16834-A: G 69 5 M13/M21 Mn4Ni2Mo 16834-B: G 76 A 5 M1/M21 N4M2	18
TENOXFIL TNX-Ni1	A5.28: ER80S-Ni1	14341-A: G 46 5 M13/M21 3Ni1 14341-B: G 55 A M13/M21 SN2	19
TENOXFIL TNX-Ni2	A5.28: ER80S-Ni2	14341-A: G 46 6 M13/M21 2Ni2 14341-A: G 55 P 6 M13/M21 SN5	20
TENOXFIL TNX-Ni3	A5.28: ER80S-Ni3	14341-A: G 46 7 M13/M21 Z2Ni3 14341-A: G 55 P 7 M13/M21 SN71	21
TENOXFIL TNX-Ni3M	A5.28: ER80S-G	14341-A: G 46 7 M13/M21 Z2Ni3 14341-A: G 55 P 7 M13/M21 SN71	22

### 2.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNXR-M31	A5.28: ER90S-G	14341-A: W 55 3 M13/M21 Z 14341-B: W 62 A M13/M21 4M31	23
TENOXFIL TNXR-Ni1	A5.28: ER80S-Ni1	636-A: W 46 5 3Ni1 636-B: W 55A 5 N2	24
TENOXFIL TNXR-Ni2	A5.28: ER80S-Ni2	14341-A: W 46 7 M21 2Ni2 14341-B: W 55P 6 N5	25
TENOXFIL TNXR-Ni3	A5.28: ER80S-Ni3	636-A: W 46 7 Z2Ni3 636-B: W 55P 7 N71	26



## 2.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-S2Mo	A5.23: EA2-A2	14171-A: S2Mo, 14171-B: SU 2M3	27
TENOXFIL TNX-S3Mo	A5.23: EA4-A4	14171-A: S3Mo, 14171-B: SU 3M31	28
TENOXFIL TNX-S3 NiMo0,2	A5.23: ENi5-Ni5	14171-A: S3Ni1Mo0,2 14171-B: SU N2M1	29
TENOXFIL TNX-S3 NiMo	A5.23: EF3-F3	14171-A: S3Ni1Mo 14171-B: SUN2M33	30
TENOXFIL TNX-S2Ni3	A5.23: ENi3-Ni3	14171-A: S2Ni3 14171-A: S49A/P7 FB SUN7	31

## 3. Материалы для сварки легированных хромомolibденовых, хромомolibденованадиевых теплоустойчивых сталей.

### 3.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-Mo	A5.28 ER70S-A1	21952-A G MoSi	32
TENOXFIL TNX-CrMo1	A5.28 ER80S-B2	21952-A G CrMo1Si	33
TENOXFIL TNX-CrMo2	A5.28 ER90S-B3	21952-A G CrMo2Si	34
TENOXFIL TNX-CrMo5	A5.28 ER80S-B6	21952-A G CrMo5Si	35
TENOXFIL TNX-CrMo9	A5.28 ER80S-B8	21952-A G CrMo9	36



### 3.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNXR-Mo	A5.28 ER70-A1	21952-A W MoSi	37
TENOXFIL TNXR-CrMo1	A5.28 ER80S-B2	21952-A W CrMo1Si	38
TENOXFIL TNXR-CrMo2	A5.28 ER90S-B3	21952-A W CrMo2Si	39
TENOXFIL TNXR-CrMo5	A5.28 ER80S-B6	21952-A W CrMo5Si	40
TENOXFIL TNXR-CrMo9	A5.28 ER80S-B8	21952-A W CrMo9	41

### 3.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-S2Mo	A5.23 EA2	14171-A S2Mo 24598-A S S Mo	42
TENOXFIL TNX-S3Mo	A5.23 EA4	14171-A S3Mo 24598-A S S MnMo	43
TENOXFIL TNX-SCrMo1	A5.23 EB2R	24598-A S S CrMo1	44
TENOXFIL TNX-SCrMo2	A5.23 EB3R	24598-A S S CrMo2	45

## 4. Материалы для сварки высоколегированных коррозионностойких, жаропрочных и разнородных сталей.

### 4.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-308LSi	A5.9 ER308LSi	14343-A G 19 9 L Si	46



Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-309LSi	A5.9 ER309LSi	14343-A G 23 12 L Si	47
TENOXFIL TNX-310	A5.9 ER310	14343-A G 25 20	48
TENOXFIL TNX-316LSi	A5.9 ER316LSi	14343-A G 19 12 3 L Si	49
TENOXFIL TNX-318	A5.9 ER318	14343-A G 19 12 3 Nb	50
TENOXFIL TNX-321	A5.9 ER321	14343-B SS321	51
TENOXFIL TNX-347Si	A5.9 ER347Si	14343-A G 19 9 Nb Si	52

#### 4.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNXR-308LSi	A5.9 ER308LSi	14343-A W 19 9 L Si	53
TENOXFIL TNXR-309LSi	A5.9 ER309LSi	14343-A W 23 12 L Si	54
TENOXFIL TNXR-310	A5.9 ER310	14343-A W 25 20	55
TENOXFIL TNXR-316LSi	A5.9 ER316LSi	14343-A W 19 12 3 L Si	56
TENOXFIL TNXR-318	A5.9 ER318	14343-A W 19 12 3 Nb	57
TENOXFIL TNXR-347Si	A5.9 ER347Si	14343-A W 19 9 Nb Si	58

#### 4.3. Сварочная проволока сплошного сечения и флюсы для дуговой сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-S308L	A5.9 ER308L	14343-A S 19 9 L	59
TENOXFIL TNX-S309L	A5.9 ER309L	14343-A S 23 12 L Si	60





Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-S316L	A5.9 ER316L	14343-A S 19 12 13 L	61
TENOXFIL TNX-S318	A5.9 ER318	14343-A S 19 12 13 Nb	62
TENOXFIL TNX-S321	A5.9 ER321	14343-B SS321	63
TENOXFIL TNX-S347	A5.9 ER347	14343-A S 19 9 Nb	64
TENOXFIL TNX-F300	–	14174 S A FB 2 57 45 DC	65
TENOXFIL TNX-F340	–	14174 S A FB 2 56 54 DC	66

## 5. Сварочные материалы на основе никеля и никелевых сплавов.

### 5.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-NiCr3	A5.14 ERNiCr-3	18274 S Ni 6082	67
TENOXFIL TNX-NiCrMo3	A5.14 ERNiCrMo-3	18274 S Ni 6625	68
TENOXFIL TNX-NiCu7	A5.14 ERNiCr-7	18274 S Ni 4060	69

### 5.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNXR-NiCr3	A5.14 ERNiCr-3	18274 S Ni 6082	70
TENOXFIL TNXR-NiCrMo3	A5.14 ERNiCrMo-3	18274 S Ni 6625	71
TENOXFIL TNXR-NiCu7	A5.14 ERNiCr-7	18274 S Ni 4060	72



## 5.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

Название	AWS	EN ISO	Стр.
TENOXFIL TNX-SNiCr3	A5.14 ERNiCr-3	18274 S Ni 6082	73
TENOXFIL TNX-SNiCrMo3	A5.14 ERNiCrMo-3	18274 S Ni 6625	74

**6. Упаковка. Типы упаковок.** 75

**7. Защитный газ.** 87

**8. Длина проволоки, мм.** 89

**9. Сравнительная таблица твердости.** 91

**10. Стандарты и нормы.** 93

**11. Сертификаты испытаний.** 94

**12. Расшифровка обозначений.** 95

**13. Символы и требования.** 96

**14. Требования по хранению сварочных материалов.** 98

**15. Одобрение НАКС и стандартов организаций.** 99

**16. Примечание.** 100



## 1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

### 1.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

#### TENOXFIL TNX-G2Ti

TENOXFIL TNX-2Ti – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG нелегированных спокойных, полуспокойных, кипящих и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S450J0, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, S460Q, P235GH-P355GH, P275N-P460N, P355M-P460M, P355Q-P460Q, ASTM: A27, A36, A106 марки A/B/C, A 139, A210 марки A1/C, A214, A216 марки WCA/WCB/WCC, A234 марки WPB, A334 марки 1, API: 5L марки X42-X60). Данная сварочная проволока применяется при сварке сосудов работающих под давлением, широко используется в судостроении, строительстве, и т.п.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.18: ER70S-2
- EN ISO 14341-A: G 42 3 C1/M21 2Ti
- EN ISO 14341-B: G 49 A 3 C1/M21 S2

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе 100% CO<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ti	Zr	Al	P	S
0,053	0,51	1,08	0,12	0,06	0,11	0,010	0,003

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе 100% CO<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 30 °C), Дж
550	475	32	80

#### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

#### Рекомендованный защитный газ

CO<sub>2</sub> (100%), бинарные газовые смеси: Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-4Si

**TENOXFIL TNX-4Si** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S450J0, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, S460Q, S460QL, P235GH-P355GH, P275N-P460N, P275NL1-P460NL1, P355M-P460M, P355ML1-P460ML1, P355Q-P460Q, P355QL1-P460QL1, ASTM: A36, A106 марок A/B/C, A139, A210 марок A1/C, A216 марок WCA/WCB/WCC, A234 марки WPB, A334 марки 1, API 5L марок X42-X60). Низкое содержание примесей S и P обеспечивает высокое качество наплавленного металла и стабильное горение дуги. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, широко используется в машиностроении, судостроении, строительстве, и т.п.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.18: ER70S-G
- EN ISO 14341-A: G 42 4 C1/M21 Z4Si1,
- EN ISO 14341-B: G 49 A 4 C1/M21 S11,

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+20%CO<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ti	Mo	Cr	Ni
0,053	0,86	1,50	0,14	0,01	0,03	0,01

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+20%CO<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °C), Дж
560	470	29	78

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

### Рекомендованный защитный газ

CO<sub>2</sub> (100%), бинарные газовые смеси: Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## 1.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

### TENOXFIL TNXR-2Si

**TENOXFIL TNXR-2Si** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до 420 МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S355J0, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GHP355GH, P275N-P355N, P355M-P420M, P355Q, ASTM: A36, A106 марок A/B/C, A139, A210 марок A1/C, A214, A216 марок WCA/WCB/WCC, A234 марки WPB, A334 марки 1, API: 5L марок X42-X60). Данный сварочный материал применяется при сварке сосудов работающих под давлением, широко используется в судостроении, строительстве, и т.п.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.18: ER70S-3
- EN ISO 636-A: W 42 4 2Si
- EN ISO 636-B: W 49 A/P 4 3

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100% Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,078	0,67	1,09	0,01	0,01	0,01	0,005	0,004

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 46 °С), Дж
525	435	29	265

#### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-2Ti

**TENOXFIL TNXR-2Ti** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG нелегированных спокойных, полуспокойных, кипящих и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S450J0, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, S460Q, P235GH-P355GH, P275N-P460N, P355M-P460M, P355Q-P460Q, ASTM: A27, A36, A106 марки A/B/C, A 139, A210 марки A1/C, A214, A216 марки WCA/WCB/WCC, A234 марки WPB, A334 марки 1, API: 5L марки X42-X60). Данный сварочный материал применяется при сварке сосудов работающих под давлением, широко используется в судостроении, строительстве, и т.п.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.18: ER70S-2
- EN ISO 636-A: W 42 3 2Ti
- EN ISO 636-B: W 49A 3 2

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Ti	Zr	Al	P	S
0,054	1,07	0,54	0,13	0,07	0,11	0,010	0,005

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-30 °C), Дж
615	555	28	215

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## 1.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

### TENOXFIL TNX-S2Si

**TENOXFIL TNX-S2Si** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до 420 МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S355J0, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P275N-P355N, P355M-P420M, P355Q, Сталь трубопроводная L210-360, Судостроительные марки А-Е, АН40, ДН40, ASTM: А36, А106 марок А/В/С, А139, А210 марок А1/С, А216 марок WCA/WCB/WCC, А234 марок WPB, А266 марок 1/2/4, А283 марок А/В/С/Д, А285 марок А/В/С, А299 марок А/В, А515 марок 60/65/70, А516 марок 55-70, А656 марки 50/60, API: 5L марок Х42-Х60. Применяется для сварки мостовых конструкций, опор, труб, трубопроводов, сосудов работающих под давлением, широко используется в машиностроении, судостроении и строительстве.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.17: EM12K
- EN ISO 14341-A: S2Si
- EN ISO 14341-A: SU21

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Mn	Si	P	S
0,10	0,95	0,20	0,011	0,008

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 50 °С), Дж
531	436	30	184

#### Термообработка

- сварочный процесс (включая температуру предварительного подогрева, температуру между проходами и термическая обработка ) будет зависеть от свариваемого основного металла , его толщины, и норм заложенных в проектной, конструкторско-технологической документации;
- рекомендованная межпроходная температура  $150 \pm 15$  °С.

#### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S3Si

**TENOXFIL TNX-S3Si** – легированная марганцем сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до ~ 460МПа (S355J0, S355J2, S355N-S460N, S355NL-S460NL, S355M-S460M, S355ML-S460ML, S460Q, S460QL, P355GH, P355N-P460N, P355NL2-P460NL2, P355M-P460M, P355ML2-P460ML2, P355Q-P460Q, Сталь трубопроводная L210-450, Судостроительные марки АН40-FH40, ASTM: A36, A106 марок А/В/С, А139, А210 марок А1/С, А216 марок WCA/WCB/WCC, А234 марок WPB, А266 марок 1/2/4, А283 марок А/В/С/Д, А285 марок А/В/С, А299 марок А/В, А515 марок 60/65/70, А516 марок 55-70, А656 марки 50/60, API: 5L марок Х42-Х65). Применяется для сварки мостовых конструкций, опор, труб, трубопроводов, сосудов работающих под давлением, широко используется в машиностроении, судостроении и строительстве.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.17: EH12K
- EN ISO 14341-A: S 42 FB Z3Si
- EN ISO 14341-B: S49A/P4 FB ZSU42

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	P	S
0,10	0,95	0,20	0,02	0,20	0,15	0.011	0.008

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
593	493	28	80

### Термообработка

- сварочный процесс (включая температуру предварительного подогрева, температуру между проходами и термическая обработка ) будет зависеть от свариваемого основного металла , его толщины, и норм заложенных в проектной, конструкторско-технологической документации;
- рекомендованная межпроходная температура должна составлять 150 ± 15 °С.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм





## TENOXFIL TNX-S4

**TENOXFIL TNX-S4** – легированная марганцем сварочная проволока, предназначенная для дуговой и электрошлаковой сварки под флюсом углеродистых, низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до ~ 460МПа (S185-E360, S235JR-S355JR, S235J0-S355J0, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, S460Q, P235GH-P355GH, P275N-P460N, P355M-P460M, P355Q-P460Q, Сталь трубопроводная L210-450, Судостроительные марки АН40-ЕН40, ASTM: A36, A106 марок А/В/С, А139, А210 марок А1/С, А216 марок WCA/WCB/WCC, А234 марок WPB, А266 марок 1/2/4, А283 марок А/В/С/Д, А285 марок А/В/С, А299 марок А/В, А515 марок 60/65/70, А516 марок 55-70, А656 марки 50/60, API: 5L марок Х42-Х65). Применяется для сварки мостовых конструкций, опор, труб, трубопроводов, сосудов работающих под давлением, широко используется в машиностроении, судостроении и строительстве.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.17: ~ EN14
- AWS A5.23: ~ EN14
- EN ISO 14341-A: S4

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn
0,83	0,30	1,74

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
601	516	32	185

### Термообработка

Сварочный процесс (включая температуру предварительного подогрева, температуру между проходами и термическая обработка ) будет зависеть от свариваемого основного металла , его толщины, и норм заложенных в проектной, конструкторско-технологической документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## 2. Материалы для сварки низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей

### 2.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

#### TENOXFIL TNX-M31

TENOXFIL TNX-M31 – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG широкого спектра высокопрочных конструкционных сталей с пределом текучести до 540 МПа и пределом прочности при растяжении до 620 МПа (S355NL-S460NL, S55ML-S460ML, S460QL-S550QL, P235GH-P355GH, 16Mo3; ASTM: A487 марки 2A/B/C; AISI: 4130) обеспечивая хорошее сочетание прочности и вязкости. Зарекомендовала себя для соединения сталей, устойчивых к ползучести при температуре около 500 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER90S-D2
- EN ISO 14341-A: G 55 3 M13/M21 Z
- EN ISO 14341-B: G 62 A M13/M21 4M31

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,097	0,71	1,95	0,02	0,02	0,54	0,013	0,009

#### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (620 °С x 1 час).

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-30 °С), Дж
664	586	24	59

#### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-Ni2Mo

TENOXFIL TNX-Ni2Mo – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG высокопрочных мелкозернистых низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до 690 МПа (S500Q-S690Q, S500QL-S690QL, P500Q-P690Q, P500QL1-P690QL1, ASTM: HY80, Q1(N)). Применяется при сварке сосудов работающие под давлением, горнодобывающего оборудования, передвижных кранов, трубопроводов, танкеров, контейнеров.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER110S-G
- EN ISO 16834-A: G 69 5 M13/M21 Mn4Ni2Mo
- EN ISO 16834-B: G 76 A 5 M1/M21 N4M2

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr
0,054	0,30	1,65	2,25	0,31	0,03

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (R <sub>m</sub> ), МПа	Предел текучести (R <sub>p0.2</sub> ), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 50 °C), Дж
800	690	19	80

### Термообработка

Температура предварительного и сопутствующего подогрева, дальнейшая термообработка будут зависеть от основного свариваемого металла и требований, заложенных в проектной, конструкторско-технологической документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-Ni1

**TENOXFIL TNX-Ni1** – Сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей с содержанием Ni, к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 45°C Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni1
- EN ISO 14341-A: G 46 5 M13/M21 3Ni1
- EN ISO 14341-B: G 55 A M13/M21 SN2

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,080	0,71	1,15	1,03	0,02	0,01	0,012	0,008

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 45 °C), Дж
585	510	29	128

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-Ni2

**TENOXFIL TNX-Ni2** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей, легированных никелем Ni ~ 2,2 к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 60°C (18Г2АФ, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275NL-S460NL, S275ML-S460ML, P275NL2-P460NL2, P355ML2-P460ML2, ASTM: A203 марки А/В, А333/А334 марки 1/6/7, А350 марки LF2/LF5/LF6, А352 марки LC1/LC2). Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni2
- EN ISO 14341-A: G 46 6 M13/M21 2Ni2
- EN ISO 14341-A: G 55 P 6 M13/M21 SN5

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,085	0,59	1,21	2,23	0,11	0,004	0,007	0,008

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (600 °С x 1 час).

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 60 °С), Дж
586	480	29	101

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-Ni3

TENOXFIL TNX-Ni3 – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей, легированных никелем Ni ~ 3,0 к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 75°C Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni3
- EN ISO 14341-A: G 46 7 M13/M21 Z2Ni3
- EN ISO 14341-A: G 55 P 7 M13/M21 SN71

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,035	0,44	0,85	0,13	3,59

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV(- 75 °C), Дж
590	485	27	68

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

При необходимости:

- предварительный подогрев 150 °C;
- межпроходная температура не выше 150-170 °C;
- термическая обработка после сварки 620 ± 15 °C.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-Ni3M

TENOXFIL TNX-Ni3M – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей, легированных никелем Ni ~ 3,5 к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 75°C Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-G
- EN ISO 14341-A: G 46 7 M13/M21 Z2Ni3
- EN ISO 14341-A: G 55 P 7 M13/M21 SN71

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,023	0,20	0,85	0,11	3,59

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 80 °C), Дж
598	485	28	-145

### Термообработка

- предварительный подогрев 150 °C;
- межпроходная температура не выше 150-170 °C;
- термическая обработка после сварки 620 ± 15 °C.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## 2.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

### TENOXFIL TNXR-M31

**TENOXFIL TNXR-M31** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG широкого спектра высокопрочных конструкционных сталей с пределом текучести до 540 МПа и пределом прочности при растяжении до 620 МПа (S355NL-S460NL, S55ML-S460ML, S460QL-S550QL, P235GH-P355GH, 16Mo3; ASTM: A487 марки 2A/B/C; AISI: 4130) обеспечивая хорошее сочетание прочности и вязкости. Зарекомендовала себя для соединения сталей, устойчивых к ползучести при температуре около 500 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER90S-D2
- EN ISO 14341-A: W 55 3 M13/M21 Z
- EN ISO 14341-B: W 62 A M13/M21 4M31

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,097	0,71	1,95	0,02	0,02	0,54	0,013	0,009

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 30 °С), Дж
717	665	24	240

#### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм





## TENOXFIL TNXR-Ni1

**TENOXFIL TNXR-Ni1** – Сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей с содержанием Ni, к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 45°C (11MnNi5-3, 13MnNi6-3, S275NL-S460NL, S275ML-S460ML, P275NL2-P460NL2, P355ML2-P460ML2, ASTM: A333/A334 марок 1/6, A350 марок LF2/LF6, A352 марок LCB/LCC, API: 5L X65). Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni1
- EN ISO 636-A: W 46 5 3Ni1
- EN ISO 636-B: W 55A 5 N2

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,062	0,53	1,14	1,01	0,07	0,05	0,014	0,008

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 45 °C), Дж
605	525	30	157

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-Ni2

**TENOXFIL TNXR-Ni2** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей, легированных никелем Ni ~ 2,2 к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 60°C (18Г2АФ, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275NL-S460NL, S275ML-S460ML, P275NL2-P460NL2, P355ML2-P460ML2, ASTM: A203 марки А/В, А333/А334 марки 1/6/7, А350 марки LF2/LF5/LF6, А352 марки LC1/LC2). Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni2
- EN ISO 14341-A: G 46 7 M21 2Ni2
- EN ISO 14341-B: G 55P 6 N5

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,085	0,59	1,21	2,23	0,11	0,004	0,007	0,008

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (620 °С x 1 час).

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 60 °С), Дж
586	480	29	111

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

При необходимости:

- предварительный подогрев 150 °С;
- межпроходная температура не выше 150-170 °С;
- термическая обработка после сварки 620 ± 15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-Ni3

**TENOXFIL TNXR-Ni3** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG криогенных, высокопрочных конструкционных сталей, легированных никелем Ni ~ 3,0 к которым предъявляются требованиями по ударной вязкости при температурах до - 75°C Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, изготовлении морских металлоконструкций, широко используется в химическом машиностроении, нефтегазодобывающей отрасли.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-Ni3
- EN ISO 636-A: W 46 7 Z2Ni3
- EN ISO 636-B: W 55P 7 N71

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,039	0,44	0,89	3,65	0,14	0,01	0,008	0,006

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (620 °C x 1 час).

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 70 °C), Дж
625	555	28	142

### Термообработка

Предварительный нагрев и термическая обработка после сварки, как правило, не требуются, но фактические требования будут зависеть от марки и толщины свариваемого материала, либо от требований заложенных в проектной документации.

При необходимости:

- предварительный подогрев 150 °C;
- межпроходная температура не выше 150-170 °C;
- термическая обработка после сварки 620 ± 15 °C.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## 2.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

### TENOXFIL TNX-S2Mo

**TENOXFIL TNX-S2Mo** – легированная 0,5%Mo сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (355J0, E335, P285NH, P310GH, S355J0Cu, 16Mo3, P315N - S420N, P315NH - P420NH, мелкозернистых конструкционных сталей S460N / P460N, труб большого диаметра из стали L485MB, ASTM: марки A182/A336 марки F1/C, A209 / A250, марки T1, A217 марки WC1, A335 марки P1, A352 марки LC1 ). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию и имеет двойное назначение. Первое назначение - сварка низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности с пределом текучести до 460 МПа, второе - сварка теплоустойчивых сталей работающих при температурах до 500 °С. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении, строительстве.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23: EA2-A2
- EN ISO 14171-A: S2Mo,
- EN ISO 14171-B: SU 2M3

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Mo
0,05	0,32	1,12	0,53

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 20 °С), Дж
616	537	27	115

#### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше 150 ± 15 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 °С в зависимости от требований проектной документации.

#### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL , либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S3Mo

**TENOXFIL TNX-S3Mo** - сварочная проволока легированная 0,5%Mo, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (S550GD, S355J0, E335, P285NH, P310GH, S355J0Cu, P355N-P460N, P355NH-P460NH, 16Mo3, ASTM: A182 / A336 марки F1, A204 марок A / B / C, A209 / A217 марки T1, A209 / A217 марки T1, A352 марки LC1). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию и имеет двойное назначение. Первое назначение - сварка низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности с пределом текучести до 460 МПа, второе - сварка теплоустойчивых сталей работающих при температурах до 500 °С. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении, строительстве.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23: EA4-A4
- EN ISO 14171-A: S3Mo,
- EN ISO 14171-B: SU 3M31
- 

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	EN	Mo
0,05	0,30	1,25	0,52

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 20 °С), Дж
654	581	26	90

### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше 150 ± 15 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 550-600 °С в зависимости от требований проектной документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S3NiMo0,2

TENOXFIL TNX-S3NiMo0,2 – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных закаленных и отпущенных низколегированных мелкозернистых конструкционных сталей с пределом текучести до ~500 МПа (S450J2, S460N, P460QL1-P500QL1, P460QL2-P500QL2, S460QL-S500QL, S460QLN-S500QLN, P460QL1-P500QL1, P460QL2-P500QL2, API: 5L марок X60-X70). Применяется для сварки ответственных конструкций, морских металлоконструкций, широко используется в нефтегазодобывающей промышленности, машиностроении, судостроении.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23: ENi5-Ni5
- EN ISO 14171-A: S3Ni1Mo0,2
- EN ISO 14171-B: SU N2M1

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,07	0,30	1,20	1,00	0,20

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 50 °C), Дж
565	480	28	125

### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше  $150 \pm 15$  °C;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо зависит от требований проектной документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S3NiMo

**TENOXFIL TNX-S3NiMo** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных мелкозернистых низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до ~ 550 МПа (P460NL1, P460ML1, S460Q-S550Q, S460QL-S550QL, P460Q-P500Q, P460QL1-500QL1, 15NiCuMoNb5-6-4 (1.6368), ASTM: A182 марки F36, A335 марки P36, A533, A537). Применяется для сварки ответственных конструкций, сосудов работающих под давлением, котельно-вспомогательного оборудования, широко используется в машиностроении.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23: EF3-F3
- EN ISO 14171-A: S3Ni1Mo
- EN ISO 14171-B: SUN2M33

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Mo	Ni
0,06	0,38	1,50	0,48	1,00

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после дуговой сварки под флюсом сварки и ТО (620 °С x 4 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-40 °С), Дж
675	594	26	145

### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше 150 ± 15 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 °С в зависимости от требований проектной документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S2Ni3

**TENOXFIL TNX-S2Ni3** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом криогенных, высокопрочных мелкозернистых конструкционных сталей с содержанием Ni, к которым предъявляются высокие требованиями по ударной вязкости при низких температурах (12ХН3А, ASTM: А203 марки D/E/F, А333/А334 марки 3/7, А350 марки LF3/LF5, А352 марки LC3). Применяется для сварки ответственных конструкций, морских металлоконструкций, изделий используемых в химическом машиностроении, в нефтегазодобывающей промышленности.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23: ENi3-Ni3
- EN ISO 14171-A: S2Ni3
- EN ISO 14171-A: S49A/P7 FB SUN7

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Ni
0,04	0,35	0,88	3,35

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после дуговой сварки под флюсом сварки и ТО (620 °С x 1 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 70 °С), Дж
616	537	27	100

### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше 150 ± 15 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 °С в зависимости от требований проектной документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм





## 3. Материалы для сварки легированных хромомолибденовых, хромомолибденованадиевых теплоустойчивых сталей.

### 3.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

#### TENOXFIL TNX-Mo

**TENOXFIL TNX-Mo** – легированная 0,5%Mo сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (10X2M, S355, P235G1TH-P255G1TH, P310GH, L320, L360NB-L415NB, 16Mo3, ASTM: A182/A336 марки F1, A204 марок A/B/C, A209/A250 марки T1, A217 марки WC1, A335 марки P1, A352 марки LC1). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию и имеет двойное назначение. Первое назначение - сварка низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности с пределом текучести до 460 МПа, второе - сварка теплоустойчивых сталей работающих при температурах до 500 °С. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении и нефтегазодобывающей отрасли.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER70S-A1
- EN ISO 21952-A: G MoSi
- EN ISO 21952-B: 1M3

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,082	0,53	1,09	0,05	0,02	0,56	0,006	0,006

#### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (620 °С x 1 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 30 °С), Дж
591	506	23	106

#### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура 135 – 165 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 ±15 °С в зависимости от требований проектной документации.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-CrMo1

**TENOXFIL TNX-CrMo1** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 1,25%Cr-0,5%Mo (12ХМ, 15ХМ, 13CrMo 4-4, 13CrMo 4-5, 16CrMo 4-4, G-17CrMo 5-5, ASTM: A182 марок F11/F12, A199/A200 марки T11, A217 марок WC6/WC11, A234 марок WP11/WP12, A355 марок P11/P12, A387 марок 11/12), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 550 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, котельного оборудования, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-B2
- EN ISO 21952-A: G CrMo1Si
- EN ISO 21952-A: G 1CM

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,097	0,53	0,60	1,38	0,05	0,51	0,011	0,004

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (690 °С x 8 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 30 °С), Дж
595	480	27	130

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 135-165 °С;
- термическая обработка после сварки 690 ±15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-CrMo2

**TENOXFIL TNX-CrMo2** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 2,5%Cr-1,0%Mo (10X2M, 10CrMo 9-10, G-17CrMo 9-10, ASTM: A182 марки F22, A199/A200 марок T21/T22, A213 марки T22, A217 марки WC9, A234 марки WP22, A335 марки P22, A387 марок 21/22), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER90S-B3
- EN ISO 21952-A: G CrMo2Si
- EN ISO 21952-B: G 2C1M

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,085	0,54	0,59	2,46	0,04	1,04	0,012	0,010

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub> и ТО (690 °С x 1 час)

Предел прочности (R <sub>m</sub> ), МПа	Предел текучести (R <sub>p0.2</sub> ), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( R.T. °С), Дж
640	560	25	175

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура 185 °С;
- термическая обработка после сварки 690 ± 15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-CrMo5

**TENOXFIL TNX-CrMo5** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG теплоустойчивых мартенситных сталей с содержанием 5,0%Cr-0,5%Mo (15X5M, X12CrMo5, GX12CrMo5, ASTM: A182/A336 марка F5, A199/A213 марка T5, A217 марка C5, A234 марка WP5, A335 марка P5, A387 марка 5), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергомашиностроении, нефтехимической и газовой промышленности.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28/A5.28M: ER80S-B6
- EN ISO 21952-A: G CrMo5Si
- EN ISO 21952-B: G 5CM

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,08	0,35	0,55	6,00	0,65

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (+ 20 °С), Дж
≥ 570	≥ 450	4d/5d: ≥ 17	≥ 100

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 300 °С;
- термическая обработка после сварки 740-760 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-CrMo9

**TENOXFIL TNX-CrMo9** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG теплоустойчивых мартенситных сталей с содержанием 9,0%Cr-1,0%Mo (X9M, X12CrMo 9 1, GX12CrMo 10 1, W.№: 1.7386, 1.7688, 1.7389, ASTM: A182/A336 марки F9, A199/A213 марки T9, A217 марки C12, A234 марки WP9, A335 марки P9, A387 марки 9), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергомашиностроении, нефтехимической и газовой промышленности.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-B8
- EN ISO 21952-A: G Cr9MoSi
- EN ISO 21952-B: G 9C1M

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,071	0,30	0,51	9,52	0,12	1,12	0,011	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
805	635	19	—

### Термообработка

- предварительный подогрев 205 °С;
- межпроходная температура 185 °С;
- термическая обработка после сварки 745 ± 15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar + (15-20)% CO<sub>2</sub>, Ar + 2% O<sub>2</sub>

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## 3.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

### TENOXFIL TNXR-Mo

**TENOXFIL TNXR-Mo** – Легированная 0,5%Mo сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (10X2M, S355, P235G1TH-P255G1TH, P310GH, L320, L360NB-L415NB, 16Mo3, ASTM: A182/A336 марки F1, A204 марок A/B/C, A209/A250 марки T1, A217 марки WC1, A335 марки P1, A352 марки LC1). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении и нефтегазодобывающей отрасли.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER70S-A1
- EN ISO 21952-A: W MoSi
- EN ISO 21952-B: W 49 II (1M3)

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100% Ar.

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,082	0,53	1,09	0,002	0,05	0,56	0,006	0,006

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100% Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 30 °C), Дж
580	489	30	235

#### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура 135 – 165 °C;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 ±15 °C в зависимости от требований проектной документации.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He.

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-CrMo1

**TENOXFIL TNXR-CrMo1** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 1,25%Cr-0,5%Mo (12ХМ, 15ХМ, 13CrMo 4-4, 13CrMo 4-5, 16CrMo 4-4, G-17CrMo 5-5, ASTM: A182 марок F11/F12, A199/A200 марки T11, A217 марок WC6/WC11, A234 марок WP11/WP12, A355 марок P11/P12, A387 марок 11/12), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 550 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-B2
- EN ISO 21952-A: W CrMo1Si
- EN ISO 21952-A: W 1CM3

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при TIG сварки в защитном газе 100% Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,093	0,50	0,59	1,37	0,05	0,53	0,008	0,004

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом TIG в защитном газе 100% Ar и ТО (690 °С x 5,5 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 18 °С), Дж
620	520	26	268

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 135-165 °С;
- термическая обработка после сварки 690 ±15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He.

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-CrMo2

**TENOXFIL TNXR-CrMo2** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 2,5%Cr-1,0%Mo (10X2M, 10CrMo 9-10, G-17CrMo 9-10, ASTM: A182 марки F22, A199/A200 марок T21/T22, A213 марки T22, A217 марки WC9, A234 марки WP22, A335 марки P22, A387 марок 21/22), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER90S-B3
- EN ISO 21952-A: W CrMo2Si
- EN ISO 21952-B: W 2C1M3

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при TIG сварки в защитном газе 100% Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,092	0,54	0,64	2,58	0,04	0,97	0,017	0,007

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после сварки методом TIG в защитном газе 100% Ar+2% и ТО (690 °С x 1 час)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
640	545	24	–

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура 185 °С;
- термическая обработка после сварки 690 ± 15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He.

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм





## TENOXFIL TNXR-CrMo5

**TENOXFIL TNXR-CrMo5** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG теплоустойчивых мартенситных сталей с содержанием 5,0%Cr-0,5%Mo (15X5M, X12CrMo5, GX12CrMo5, ASTM: A182/A336 марка F5, A199/A213 марка T5, A217 марка C5, A234 марка WP5, A335 марка P5, A387 марка 5), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергомашиностроении, нефтехимической и газовой промышленности.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-B6
- EN ISO 21952-A: W CrMo5Si
- EN ISO 21952-B: G 5CM

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100% Ar.

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,08	0,35	0,55	6,00	0,65

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100% Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (+ 20 °С), Дж
≥ 570	≥ 450	≥ 17	≥ 100

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 300 °С;
- термическая обработка после сварки 740-760 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He.

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-CrMo9

**TENOXFIL TNXR-CrMo9** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG теплоустойчивых мартенситных сталей с содержанием 9,0%Cr-1,0%Mo (X9M, X12CrMo 9 1, GX12CrMo 10 1, W.№: 1.7386, 1.7688, 1.7389, ASTM: A182/A336 марки F9, A199/A213 марки T9, A217 марки C12, A234 марки WP9, A335 марки P9, A387 марки 9), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергомашиностроении, нефтехимической и газовой промышленности.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.28: ER80S-B8
- EN ISO 21952-A: W Cr9MoSi
- EN ISO 21952-B: W 9C1M

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при TIG сварки в защитном газе 100% Ar

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,071	0,30	0,51	9,52	0,12	1,12	0,011	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100% Ar

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
805	635	19	–

### Термообработка

- предварительный подогрев 205 °С;
- межпроходная температура 185 °С;
- термическая обработка после сварки 745 ± 15 °С.

**Рекомендованный защитный газ:** Ar, He.

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



### 3.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

#### TENOXFIL TNX-S2Mo

**TENOXFIL TNX-S2Mo** – легированная 0,5%Mo сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (355J0, E335, P285NH, P310GH, S355J0Cu, 16Mo3, P315N - S420N, P315NH - P420NH, мелкозернистых конструкционных сталей S460N / P460N, труб большого диаметра из стали L485MB, ASTM: марки A182/A336 марки F1/C, A209 / A250, марки T1, A217 марки WC1, A335 марки P1, A352 марки LC1 ). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию и имеет двойное назначение. Первое назначение - сварка низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности с пределом текучести до 460 МПа, второе - сварка теплоустойчивых сталей работающих при температурах до 500 °С. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении, строительстве.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23/A5.23M: EA2-A2
- EN ISO 14171-A: S2Mo,
- EN ISO 14171-B: SU 2M3

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Mo
0,05	0,32	1,12	0,53

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 20 °С), Дж
616	537	27	115

#### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше 150 ± 15 °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 620 °С в зависимости от требований проектной документации.

#### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S3Mo

**TENOXFIL TNX-S3Mo** – легированная 0,5%Mo сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом высокопрочных низколегированных конструкционных и легированных теплоустойчивых сталей (S550GD, S355J0, E335, P285NH, P310GH, S355J0Cu, P355N-P460N, P355NH-P460NH, 16Mo3, ASTM: A182 / A336 марки F1, A204 марок A / B / C, A209 / A217 марки T1, A209 / A217 марки T1, A352 марки LC1 ). Данная сварочная проволока применяется к сталям устойчивым к старению, стойких к щелочному растрескиванию и имеет двойное назначение. Первое назначение - сварка низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности с пределом текучести до 460 МПа, второе - сварка теплоустойчивых сталей работающих при температурах до 500 °С. Легирование 0,5%Mo улучшает характеристики ползучести и позволяет использовать эту проволоку для изготовления котельного оборудования, сосудов работающих под давлением, трубопроводов, в химическом машиностроении, строительстве.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23/A5.23M: EA4-A4
- EN ISO 14171-A: S3Mo,
- EN ISO 14171-B: SU 3M31

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Mo
0,05	0,30	1,25	0,52

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 20 °С), Дж
654	581	26	90

### Термообработка

- предварительный подогрев зависит от толщины металла;
- межпроходная температура не выше  $150 \pm 15$  °С;
- термическая обработка после сварки не требуется, либо составляет 550-600 °С в зависимости от требований проектной документации.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL CF, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-SCrMo1

**TENOXFIL TNX-SCrMo1** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 1,25%Cr-0,5%Mo (12ХМ, 30ХМ, 13CrMo 4-5, 16CrMo 4-4, G-17CrMo 5-5, 24CrMo5, 25CrMo4, ASTM: A182 марки F11 / F12, A199 / A200 марки T11, A217 марки WC6 / WC11, A234 марки WP11 / WP12, A335 марки P11 / П12, A387 марки 11/12), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 550 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23/A5.23M: EB2R
- EN ISO 24598-A: S S CrMo1
- EN ISO 24598-B: SU 1CM1

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,07	0,20	0,50	1,24	0,50

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 20 °С), Дж
630	570	26	170

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 300 °С;
- термическая обработка после сварки 620 °С - 710 °С.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-SCrMo2

**TENOXFIL TNX-SCrMo2** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки под флюсом теплоустойчивых ферритных сталей с содержанием 2,25%Cr-1,0%Mo (10X2М, 12ХМ, 10CrMo 9-10, G-17CrMo 9-10, ASTM: A182 марки F22, A199/A200 марок T21/T22, A213 марки T22, A217 марки WC9, A234 марки WP22, A335 марки P22, A387 марок 21/22), устойчивых к ползучести, с температурой эксплуатации до ~ 600 °С. Применяется при сварке сосудов работающих под давлением, паропроводов, турбин, реакторов, трубчатых печей, широко используется в химическом машиностроении, энергетике, нефтехимической промышленности. Низкое содержание примесей Sn, As, Sb и P обеспечивает низкий коэффициент Брускато ( $X < 10$  ppm) и высокую устойчивость к высокотемпературному охрупчиванию.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.23/A5.23M: EB3R
- EN ISO 24598-A: S S CrMo2

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,07	0,21	0,85	2,45	0,98

### Механические свойства наплавленного металла

Типичные значения после дуговой сварки под флюсом сварки и ТО (690 °С x 6 час.)

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 5°С), Дж
630	540	21	180

### Термообработка

- предварительный подогрев 200 °С;
- межпроходная температура не выше 300 °С;
- термическая обработка после сварки 690 °С - 750 °С.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки TENOXFIL, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## 4. Материалы для сварки высоколегированных коррозионностойких, жаропрочных и разнородных сталей.

### 4.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

#### TENOXFIL TNX-308LSi

TENOXFIL TNX-308LSi – сварочная проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для сварки способом MIG коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304L (18Cr-8Ni), AISI 321, 304L (18Cr-9Ni-Ti). Обладает высокой стойкостью к образованию горячих трещин и рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре до 350 °С.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER308LSi
- EN ISO 14343-A: G 19 9 L Si
- EN ISO 14343-B: SS309LSi

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,014	0,85	2,05	19,77	9,67	0,01	0,01	0,011

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
590	400	38	105

#### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL TNX-308LSi обладает высокой устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл хорошо себя зарекомендовал при контакте с азотной кислотой (HNO<sub>3</sub>).

#### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3) % O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-309LSi

**TENOXFIL TNX-309LSi** – сварочная проволока, предназначенная для сварки и наплавки способом MIG высоколегированных жаропрочных, жаростойких, хромоникелевых сталей марок 20X23H13, 20X20H14C2, AISI 309 (23Cr-13Ni), а также разнородных сталей, например, аустенитных нержавеющей сталей с низкоуглеродистыми и низколегированными конструкционными сталями.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER309LSi
- EN ISO 14343-A: G 23 12 L Si
- EN ISO 14343-B: SS309LSi

### Химический состав, %

Типичные химический состав наплавленного металла после MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	P	S	Cu
0,016	1,80	0,92	23,20	13,40	0,01	0,023	0,005	0,08

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-60 °C), Дж
600	448	35	85

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

- Наплавленный металл содержит пониженное количество углерода (C), что обеспечивает высокую стойкость к образованию горячих трещин. Обладает отличными механическими свойствами и коррозионной стойкостью.
- TENOXFIL TNX-309LSi в основном, используется для соединения низкоуглеродистых или низколегированных конструкционных сталей с высоколегированными аустенитными сталями, где устойчивость к коррозии имеет второстепенное значение.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 0,8 мм; 1,0 мм и 1,2 мм





## TENOXFIL TNX-310

**TENOXFIL TNX-310** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG жаропрочных аустенитных сталей марок 20X23H18, AISI 310S (25Cr-20Ni). Благодаря высокому содержанию Cr, наплавленный металл обладает хорошей окалиностойкостью при температурах до 1100 °С. Сплав имеет полностью аустенитную структуру, поэтому является чувствительным к образованию горячих трещин. Рекомендуется для сварки изделий, работающих в окисляющих и азотсодержащих средах.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER310
- EN ISO 14343-A: G 25 20
- EN ISO 14343-B: SS310

### Химический состав, %

Типичные химический состав наплавленного металла после MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,085	0,56	1,75	26,46	20,52	0,07	0,011	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
630	400	34	—

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Содержание ферритной фазы равно 0 %. Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к образованию окалины и хорошей стойкостью к окислению.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-316LSi

**TENOXFIL TNX-316LSi** – сварочная проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для сварки способом MIG коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых, хромоникелевых сталей марок 03X17H14M3, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 316, 316L, 316Ti, а также 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER316LSi
- EN ISO 14343-A: G 19 12 3 L Si
- EN ISO 14343-B: SS316LSi

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,015	0,87	2,13	18,67	12,25	2,27	0,014	0,006

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
607	461	38	84

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL TNX-316LSi обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. Проволока также имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии из-за сбалансированного содержания молибдена.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-318

**TENOXFIL TNX-318** – сварочная проволока, легированная ниобием, предназначенная для сварки способом MIG коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых и хромоникелевых сталей марок 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 318, 316, 316L, 316Ti, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER318
- EN ISO 14343-A: G 19 12 3 Nb
- EN ISO 14343-B: SS318

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Mo	P	S
0,025	0,61	1,78	19,67	12,85	0,57	2,29	0,015	0,018

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
600	400	39	112

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL TNX-318 обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря содержанию ниобия, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. За счет сбалансированного содержания молибдена, сварочная проволока имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-321

**TENOXFIL TNX-321** – нержавеющая сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG коррозионно-стойких хромоникелевых высоколегированных сталей марок 12X18H9T, 12X18H10T, ASIS 321 (18Cr-9Ni-Ti). Данная проволока рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре 400 °С и выше.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER321
- EN ISO 14343-B: SS321

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	P	S
0,021	0,48	1,48	19,51	9,32	0,31	0,17	0,021	0,010

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-60 °С), Дж
550	380	35	92

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Благодаря повышенному легированию титаном, сварочная проволока TENOXFIL TNX-321 обладает высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии и высокой устойчивостью к общей коррозии.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-347Si

TENOXFIL TNX-347Si – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG коррозионно-стойких хромоникелевых высоколегированных сталей марок 12X18H9T, 12X18H10T, ASIS 321 (18Cr-9Ni-Ti) и ASIS 347 (18Cr-9Ni-Nb). Благодаря легированию ниобием, данная проволока рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре 400 °C и выше.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER347Si
- EN ISO 14343-A: G 19 9 Nb Si
- EN ISO 14343-B: SS347Si

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Mo	P	S
0,035	0,83	1,53	20,25	10,05	0,37	0,12	0,009	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-60 °C), Дж
641	400	35	92

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL TNX-347Si обладает высокой устойчивостью к общей коррозии, а также, благодаря присутствию ниобия в своем составе, высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar + (1-3)% O<sub>2</sub>, Ar + (1-3)% CO<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## 4.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

### TENOXFIL TNXR-308LSi

TENOXFIL TNXR-308LSi – сварочный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки способом TIG коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304L (18Cr-8Ni), AISI 321 (18Cr-9Ni-Ti). Обладает высокой стойкостью к образованию горячих трещин и рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре до 350 °С.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER308LSi
- EN ISO 14343-A: W 19 9 L Si
- EN ISO 14343-B: SS308LSi

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	P	S	Cu
0,014	2,05	0,85	19,70	9,60	0,01	0,010	0,011	0,10

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-40 °С), Дж
590	380	38	105

#### Ключевые особенности

- Наплавленный металл содержит пониженное количество углерода (С), что обеспечивает высокую стойкость к образованию горячих трещин. Обладает отличными механическими свойствами и коррозионной стойкостью.
- Повышенное содержание кремния (Si) облегчает управление процессом формирования сварочной ванны, позволяя получать гладкие ровные швы с плавным очертанием.

#### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-309LSi

TENOXFIL TNXR-309LSi – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG высоко-легированных жаропрочных, жаростойких, хромоникелевых сталей марок 20X23H13, 20X20H14C2, AISI 309 (23Cr-13Ni), а также разнородных сталей, например, аустенитных нержавеющей сталей с низколегированными, либо нелегированными.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER309LSi
- EN ISO 14343-A: W 23 12 L Si
- EN ISO 14343-B: SS309LSi

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,085	0,56	1,75	26,46	20,52	0,07	0,011	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °C), Дж
600	400	37	97

### Ключевые особенности

- Наплавленный металл содержит пониженное количество углерода (C), что обеспечивает высокую стойкость к образованию горячих трещин. Обладает отличными механическими свойствами и коррозионной стойкостью.
- Повышенное содержание кремния (Si) облегчает управление процессом формирования сварочной ванны, позволяя получать гладкие ровные швы с плавным очертанием.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-310

**TENOXFIL TNXR-310** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG жаропрочных аустенитных сталей марок 20X23H18, AISI 310S (25Cr-20Ni). Благодаря высокому содержанию Cr, наплавленный металл обладает хорошей окалиностойкостью при температурах до 1100 °С. Сплав имеет полностью аустенитную структуру, поэтому является чувствительным к образованию горячих трещин. Рекомендуется для сварки изделий, работающих в окисляющих и азотсодержащих средах.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER310
- EN ISO 14343-A: W 25 20
- EN ISO 14343-B: SS310

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,088	0,41	1,68	25,59	20,90	0,05	0,015	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
595	385	36	94

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к образованию окалины и хорошей стойкостью к окислению.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм





## TENOXFIL TNXR-316LSi

**TENOXFIL TNXR-316LSi** – сварочный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки способом TIG коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых, хромоникелевых сталей марок 03X17H14M3, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 316, 316L, 316Ti, а также 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER316LSi
- EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L Si
- EN ISO 14343-B: SS316LSi

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,015	0,87	2,13	18,67	12,25	2,27	0,014	0,006

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
607	461	38	84

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL CR-316LSi обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. Пруток также имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии из-за сбалансированного содержания молибдена.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-318

**TENOXFIL TNXR-318** – сварочный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки способом TIG коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых и хромоникелевых сталей марок 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 318, 316, 316L, 316Ti, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER318
- EN ISO 14343-A: W 19 12 3 Nb
- EN ISO 14343-B: SS318

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	P	S
0,025	0,52	1,84	19,44	12,59	2,35	0,52	0,021	0,011

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
600	400	410	128

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL CR-318 обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря содержанию ниобия, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. За счет сбалансированного содержания молибдена, сварочная проволока имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-347Si

**TENOXFIL TNXR-347Si** – сварочный пруток, предназначенный для сварки способом TIG коррозионно-стойких хромоникелевых высоколегированных сталей 12X18H9T, 12X18H10T, ASIS 321 (18Cr-9Ni-Ti) и ASIS 347 (19Cr-11Ni-Nb). Благодаря легированию ниобием, данный материал рекомендуется для сварки изделий, работающих при температуре 400 °С.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER347Si
- EN ISO 14343-A: W 19 9 Nb Si
- EN ISO 14343-B: SS347Si

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Mo	P	S
0,035	0,83	1,53	20,25	10,05	0,37	0,12	0,009	0,009

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 60 °С), Дж
640	400	37	95

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

TENOXFIL CR-347Si обладает высокой устойчивостью к общей коррозии, а также, благодаря присутствию ниобия в своем составе, высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



### 4.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

#### TENOXFIL TNX-S308L

TENOXFIL TNX-S308L – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304L (18Cr-8Ni), AISI 321 (18Cr-9Ni-Ti). Обладает высокой стойкостью к образованию горячих трещин и рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре до 350 °С.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER308L
- EN ISO 14343-A: S 19 9 L
- EN ISO 14343-B: SS308L

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
0,023	0,50	1,50	20,25	9,7	0,025	0,002

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-196 °С), Дж
570	370	38	≥ 31

#### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл хорошо себя зарекомендовал при контакте с азотной кислотой (HNO<sub>3</sub>).

#### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-300, TENOXFIL CF-340, либо их аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S309L

**TENOXFIL TNX-S309L** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом высоколегированных жаропрочных, жаростойких, хромоникелевых сталей марки 20X23H13, AISI 309 (23Cr-13Ni), а также разнородных сталей, например, аустенитных нержавеющей сталей с низколегированными, либо нелегированными. Рекомендуется для сварки изделий, работающих при температуре до 320 °С. При наплавке углеродистых и низколегированных сталей формируется покрытие 304L.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER309L
- EN ISO 14343-A: S 23 12 L
- EN ISO 14343-B: SS309L

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
0,025	0,60	1,70	22,60	11,8	0,025	0,002

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( R.T. °C), Дж
570	400	35	≥ 60

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к общей коррозии, но, в основном, используется для соединения низкоуглеродистых или низколегированных конструкционных сталей с высоколегированными аустенитными сталями, где устойчивость к коррозии имеет второстепенное значение.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-300, TENOXFIL CF-340, либо их аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S310

**TENOXFIL TNX-S310** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом жаропрочных аустенитных сталей марок 20X23H18, AISI 310S (25Cr-20Ni). Благодаря высокому содержанию Cr, наплавленный металл обладает хорошей окалиностойкостью при температурах до 1100 °С. Сплав имеет полностью аустенитную структуру, поэтому является чувствительным к образованию горячих трещин. Рекомендуется для сварки изделий, работающих в окисляющих и азотсодержащих средах.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER310
- EN ISO 14343-A: S 25 20
- EN ISO 14343-B: SS310

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
0,080	0,50	1,70	26,5	21,50	0,020	0,001

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
600	400	36	—

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к образованию окалины и хорошей стойкостью к окислению.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-300, TENOXFIL CF-340, либо их аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S316L

**TENOXFIL TNX-S316L** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых, хромоникелевых сталей марок 03X17H14M3, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 316, 316L, 316Ti, а также 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER316L
- EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L
- EN ISO 14343-B: SS316L

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	P	S
0,025	0,50	1,50	19,10	12,6	2,4	0,025	0,002

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 196 °С), Дж
580	380	37	≥ 31

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. Проволока также имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии из-за сбалансированного содержания молибдена.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-300, TENOXFIL CF-340, либо их аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S318

**TENOXFIL TNX-S318** – сварочная проволока легированная ниобием, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом коррозионно-стойких хромоникельмолибденовых и хромоникелевых сталей марок 08X17H13M2T, 10X17H13M3T, AISI 318, 316, 316L, 316Ti, 304L, 321, 347. Как правило, применяется для сварки изделий работающих при температурах до 400 °С, гарантируя высокие антикоррозионные свойства наплавленного металла.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER318
- EN ISO 14343-A: S 19 12 3 Nb
- EN ISO 14343-B: SS318

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Mo	P	S
0,020	0,70	1,55	18,00	11,60	0,50	2,30	0,020	0,002

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( - 196 °С), Дж
580	390	38	≥ 31

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает хорошей устойчивостью к общей коррозии и, благодаря содержанию ниобия, хорошей устойчивостью к межкристаллитной коррозии. За счет сбалансированного содержания молибдена, сварочная проволока имеет хорошую устойчивость к питтинговой коррозии.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-340, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм





## TENOXFIL TNX-S321

TENOXFIL TNX-S321 – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом коррозионно-стойких хромоникелевых высоколегированных сталей марок 12X18H9T, 12X18H10T, ASIS 321 (18Cr-9Ni-Ti). Данная проволока рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре 400 °С и выше.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER321
- EN ISO 14343-B: SS321

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	P	S
0,040	0,75	1,40	19,10	9,60	0,10	0,17	0,025	0,003

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (-60 °С), Дж
610	400	39	92

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Благодаря повышенному легированию титаном, сварочная проволока TENOXFIL TNX-S321 обладает высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии и высокой устойчивостью к общей коррозии.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-340, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-S347

**TENOXFIL TNX-S347** – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом высоколегированных жаропрочных, жаростойких, коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 12X18H9T, 12X18H10T, ASIS 321 (18Cr-9Ni-Ti) и ASIS 347 (18Cr-9Ni-Nb). Благодаря легированию ниобием, данная проволока рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре выше 400 °С.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER347
- EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb
- EN ISO 14343-B: SS347

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	P	S
0,035	0,75	1,40	19,10	10,4	0,32	0,025	0,003

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 40 °С), Дж
600	400	37	≥ 60

### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к общей коррозии, а также, благодаря присутствию ниобия в своем составе, высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии.

### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-340, либо его аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## TENOXFIL TNX-F300

**TENOXFIL TNX-F300** – высокоосновной агломерированный хромокомпенсирующий керамический флюс, предназначенный для однопроходной и многопроходной сварки (наплавки), стыковых и угловых сварных соединений высоколегированных аустенитных жаропрочных, жаростойких, коррозионно-стойких хромоникелевых сталей. Высокие сварочно-технологические характеристики флюса, обеспечивают хорошую свариваемость, легкое удаление шлака, отличное формирование сварного шва. Содержание во флюсе хрома позволяет компенсировать его выгорание, а наплавленный металл имеет низкое содержание фосфора и серы. Флюс применяется для сварки и восстановительной наплавки оборудования для энергетической, химической, нефтехимической, атомной промышленности, судостроения и других смежных отраслей.

### Обозначение по стандарту

- EN ISO 14174: S A FB 2 57 45 DC

### Химический состав, %

Типичный химический состав сварочного флюса TENOXFIL CF-300

Мас. %	P	S	CaO + MgO + CaF <sub>2</sub> + MnO	SiO <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub>
EN ISO 14174	≤ 0,03	≤ 0,03	≥ 50	≤ 20	≥ 15
Сред. значения	0,022	0,009	54,15	19,00	25,60

### Рекомендации по применению

Флюс TENOXFIL F-300 рекомендуется применять в сочетании со следующими сварочными проволоками: TENOXFIL TNX-S308 (ER308), TENOXFIL TNX-S308L (ER308L), TENOXFIL TNX-S309 (ER309), TENOXFIL TNX-S309L (ER309L), TENOXFIL TNX-S309MoL (ER309MoL), TENOXFIL TNX-S310 (ER310), TENOXFIL TNX-S316 (ER316), TENOXFIL TNX-S316L (ER316L), TENOXFIL TNX-S385 (ER385).

### Параметры сварки

Параметры сварки (наплавки) зависят от толщины основного металла, толщины наплавляемого слоя и процесса проведения сварки (наплавки). Флюс характеризуется хорошими сварочно-технологическими свойствами преимущественно при сварки (наплавки) в нижнем пространственном положении.

### Подготовка флюса

Перед применением флюс необходимо прокалить при температуре 300 - 350 °С в течение 120 - 240 мин. При этом толщина слоя флюса должна быть не более 60 мм. Повторная прокалка флюса не может превышать 3 раза, после прокалки флюс необходимо использовать вперемешку с новым флюсом.



## TENOXFIL TNX-F340

**TENOXFIL TNX-F340** – высокоосновной агломерированный хромокомпенсирующий керамический флюс, предназначенный для однопроходной и многопроходной сварки (наплавки), стыковых и угловых сварных соединений высоколегированных аустенитных жаропрочных, жаростойких, коррозионно-стойких хромоникелевых сталей. Высокие сварочно-технологические характеристики флюса, обеспечивают хорошую свариваемость, легкое удаление шлака, отличное формирование сварного шва. Содержание во флюсе хрома позволяет компенсировать его выгорание, а наплавленный металл имеет низкое содержание фосфора и серы. Флюс применяется для сварки и восстановительной наплавки оборудования для энергетической, химической, нефтехимической, атомной промышленности, судостроения и других смежных отраслей.

### Обозначение по стандарту

- EN ISO 14174: S A FB 2 56 54 DC

### Химический состав, %

Типичный химический состав сварочного флюса TENOXFIL CF-340

Мас. %	P	S	CaO + MgO + CaF <sub>2</sub> + MnO	SiO <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub>
EN ISO 14174	≤ 0,03	≤ 0,03	≥ 50	≤ 20	≥ 15
Сред. значения	0,007	0,007	53,10	7,23	52,1

### Рекомендации по применению

Флюс может применять с большинством высоколегированных проволок аустенитного, ферритного и аустенитно-ферритного классов. В частности, флюс TENOXFIL CF-340 отлично себя проявляет в сочетании со сварочными проволоками TENOXFIL TNX-S318 (ER318), TENOXFIL TNX-S321 (ER321), TENOXFIL CS-347 (ER347), TENOXFIL TNX-S347 (ER347) TENOXFIL TNX-S347H (ER347H), TENOXFIL TNX-S347L (ER347L), а также может применяться со сварочными проволоками: TENOXFIL TNX-S308 (ER308), TENOXFIL TNX-S308L (ER308L), TENOXFIL TNX-S309 (ER309), TENOXFIL CS-309L (ER309L), TENOXFIL TNX-S309L (ER309L), TENOXFIL TNX-S309MoL (ER309MoL), TENOXFIL TNX-S310 (ER310), TENOXFIL TNX-S316 (ER316), TENOXFIL TNX-S316L (ER316L), TENOXFIL TNX-S385 (ER385).

### Параметры сварки

Параметры сварки (наплавки) зависят от толщины основного металла, толщины наплавляемого слоя и процесса проведения сварки (наплавки). Флюс характеризуется хорошими сварочно-технологическими свойствами преимущественно при сварки (наплавки) в нижнем пространственном положении.

### Подготовка флюса

Перед применением флюс необходимо прокалить при температуре 300 - 350 °С в течение 120 - 240 мин. При этом толщина слоя флюса должна быть не более 60 мм. Повторная прокалка флюса не может превышать 3 раза, после прокалки флюс необходимо использовать вперемешку с новым флюсом.



## 5. Сварочные материалы на основе никеля и никелевых сплавов.

### 5.1. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов. Способ сварки MIG/MAG (GMAW).

#### TENOXFIL TNX-NiCr3

TENOXFIL TNX-NiCr3 – сварочная проволока предназначенная для сварки способом MIG высокотемпературных, жаропрочных хромоникелевых и никелевых сплавов, и сталей с содержанием 5 или 9% Ni, типа XH60BT, Inconel 600, ASTM B163, B166, B167, B168 и UNS N 066000, а также разнородных сталей, например аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми, сплавов NiCu с углеродистыми сталями для объектов работающих при высоких температурах эксплуатации и сплавов NiCu с никелевыми сплавами. Может применяться для сварки сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20X23H18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглероживающих средах.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCr-3
- EN ISO 18274: S Ni 6082

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Nb	P	S
0,023	0,09	2,81	20,15	72,86	0,19	0,84	2,46	0,001	0,004

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (R <sub>m</sub> ), МПа	Предел текучести (R <sub>p0.2</sub> ), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV, Дж
675	400	42	–

#### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл стоек к тепловым ударам, коррозионному растрескиванию под напряжением, не подвержен высокотемпературному охрупчиванию, обладает высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1175°C в атмосфере, не содержащей соединения серы и до 800°C при наличии в атмосфере диоксида серы.

#### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar+2%O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-NiCrMo3

**TENOXFIL TNX-NiCrMo3** – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG, никелевых, хромомолибденовых коррозионностойких сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, Inconel 625, Incoloy 800, 800Н и 825 и их аналогов, работающих в контакте с агрессивными средами при температуре до 540°C, а также высоколегированных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа Х23Н28М3Д3Т, (UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, Х10NiCrAlTi 32 20, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, сталей с ограниченной свариваемостью, кроме того применяется для наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCrMo-3
- EN ISO 18274: S Ni 6625

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Nb	Mo	P	S
0,006	0,13	0,14	20,69	66,29	0,32	3,49	8,25	0,001	0,001

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 196 °C), Дж
780	500	45	144

### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к точечной коррозии (питтинг), к межкристаллитной коррозии и практически не подвержен коррозионному растрескиванию под напряжением в хлоридсодержащих средах, а жаропрочность при температурах до 1000°C обеспечивает стойкость к образованию окалины при температурах до 1175°C при условии отсутствия содержащих соединений серы в атмосфере. Не рекомендуется применять сварочную проволоку для сварки изделий работающих при значительных механических ударных нагрузках в температурном диапазоне 600 - 850°C, так как данный материал подвержен высокотемпературному охрупчиванию.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar+2%O<sub>2</sub>.

**Выпускаемые диаметры:** 1,0 и 1,2 мм



## TENOXFIL TNX-NiCu7

TENOXFIL TNX-NiCu7 – сварочная проволока, предназначенная для сварки способом MIG коррозионностойких никелево-медных сплавов типа Monel 400/404, ASTM B 127 и им аналогичным, а также медных сплавов с никелем и сплавами на никелевой основе. Ее также применяют для выполнения антикоррозионной наплавки на низкоуглеродистые и низколегированные конструкционные стали и в качестве переходного слоя под последующую наплавку никелевой проволокой типа ERNi-1.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCu-7
- EN ISO 18274: S Ni 4060

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла при MIG сварки в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Ti	P	S
0,005	0,79	2,88	0,038	64,18	0,097	0,12	1,95	0,001	0,001

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом MIG в защитном газе Ar+2%O<sub>2</sub>.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (272 °C), Дж
675	400	41,2	22

### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл обладает достаточно высокой прочностью и пластичностью, отвечает самым строгим требованиям по коррозионной стойкости в морской воде, плавиковой и серной кислотах, щелочах и других агрессивных средах. Межпроходная температура не должна быть выше 100°C.

### Рекомендованный защитный газ

Ar, He, бинарные газовые смеси Ar + He, Ar+2%O<sub>2</sub>.

Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм



## 5.2. Присадочный пруток сплошного сечения для сварки в среде инертных газов. Способ сварки TIG (GTAW).

### TENOXFIL TNXR-NiCr3

TENOXFIL TNXR-NiCr3 – сварочная пруток предназначенный для сварки способом TIG высокотемпературных, жаропрочных хромоникелевых и никелевых сплавов, и сталей с содержанием 5 или 9% Ni, типа XH60BT, , Inconel 600 , ASTM B163, B166, B167, B168 и UNS N 066000, а также разнородных сталей, например аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми, сплавов NiCu с углеродистыми сталями для объектов работающих при высоких температурах эксплуатации и сплавов NiCu с никелевыми сплавами. Может применяться для сварки сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20X23H18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглероживающих средах.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCr-3
- EN ISO 18274: S Ni 6082

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Nb	P	S
0,024	0,05	2,78	20,69	72,85	0,15	0,67	2,44	0,001	0,002

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 196 °C), Дж
710	400	39	170

#### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл стоек к тепловым ударам, коррозионному растрескиванию под напряжением, не подвержен высокотемпературному охрупчиванию, обладает высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1175°C в атмосфере, не содержащей соединения серы и до 800°C при наличии в атмосфере диоксида серы.

#### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм





## TENOXFIL TNXR-NiCrMo3

**TENOXFIL TNXR-NiCrMo3** – сварочная прутки предназначенный для сварки способом TIG никелевых, хромомолибденовых коррозионностойких сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, Inconel 625, Incoloy 800, 800Н и 825 и их аналогов, работающих в контакте с агрессивными средами при температуре до 540°C, а также высоколегированных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа Х23Н28МЗДЗТ, (UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, Х10NiCrAlTi 32 20, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, сталей с ограниченной свариваемостью, кроме того применяется для наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCrMo-3
- EN ISO 18274: S Ni 6625

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Nb	P	S
0,007	0,15	0,11	20,647	66,28	8,31	0,27	3,51	0,001	0,001

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 196 °C), Дж
790	450	46	159

### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к точечной коррозии (питтинг), к межкристаллитной коррозии и практически не подвержен коррозионному растрескиванию под напряжением в хлоридсодержащих средах, а жаропрочность при температурах до 1000°C обеспечивает стойкость к образованию окалины при температурах до 1175°C при условии отсутствия содержащих соединений серы в атмосфере. Не рекомендуется применять сварочную проволоку для сварки изделий работающих при значительных механических ударных нагрузках в температурном диапазоне 600 - 850°C, так как данный материал подвержен высокотемпературному охрупчиванию.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## TENOXFIL TNXR-NiCu7

TENOXFIL TNXR-NiCu7 – сварочная прутки предназначенный для сварки способом TIG коррозионностойких никелево-медных сплавов типа Monel 400/404, ASTM B 127 и им аналогичным, а также медных сплавов с никелем и сплавами на никелевой основе. Ее также применяют для выполнения антикоррозионной наплавки на низкоуглеродистые и низколегированные конструкционные стали и в качестве переходного слоя под последующую наплавку никелевой проволокой типа ERNi-1.

### Обозначение по стандарту

- AWS A5.14/A5.14M: ERNiCu-7
- EN ISO 18274: S Ni 4060

### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после сварки TIG в защитном газе 100%Ar.

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Ti	P	S
0,005	0,79	2,88	0,038	64,18	0,097	0,12	1,95	0,001	0,001

### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после сварки методом TIG в защитном газе 100%Ar.

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV ( 271 °С), Дж
563	350	41,5	22

### Свойства наплавленного металла

Наплавленный металл обладает достаточно высокой прочностью и пластичностью, отвечает самым строгим требованиям по коррозионной стойкости в морской воде, плавиковой и серной кислотах, щелочах и других агрессивных средах. Межпроходная температура не должна быть выше 100°C.

### Рекомендованный защитный газ

Инертные газы аргон (Ar) и гелий (He).

Выпускаемые диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм



## 4.3. Сварочная проволока сплошного сечения для сварки под флюсом. Способ сварки SAW (submerged arc welding).

### TENOXFIL TNX-308L

TENOXFIL TNX-308L – сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки и наплавки под флюсом коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 03X18H11, 08X18H10T, AISI 304L (18Cr-8Ni), AISI 321 (18Cr-9Ni-Ti). Обладает высокой стойкостью к образованию горячих трещин и рекомендуется для сварки изделий работающих при температуре до 350 °С.

#### Обозначение по стандарту

- AWS A5.9/A5.9M: ER308L
- EN ISO 14343-A: S 19 9 L
- EN ISO 14343-B: SS308L

#### Химический состав, %

Типичный химический состав наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом.

C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
0,023	0,50	1,50	20,25	9,7	0,025	0,002

#### Механические свойства

Типичные значения наплавленного металла после дуговой сварки под флюсом

Предел прочности (Rm), МПа	Предел текучести (Rp0.2), МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость по Шарпи KCV (- 196 °С), Дж
570	370	38	≥ 31

#### Коррозионная стойкость наплавленного металла

Наплавленный металл обладает высокой устойчивостью к общей коррозии и, благодаря низкому содержанию углерода, к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл хорошо себя зарекомендовал при контакте с азотной кислотой (HNO<sub>3</sub>).

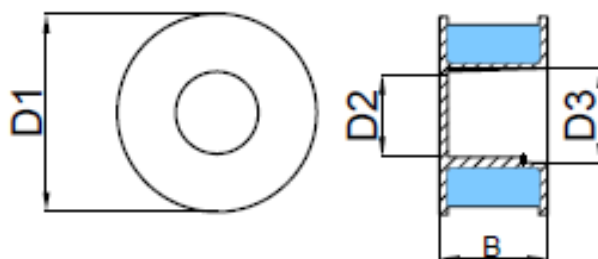
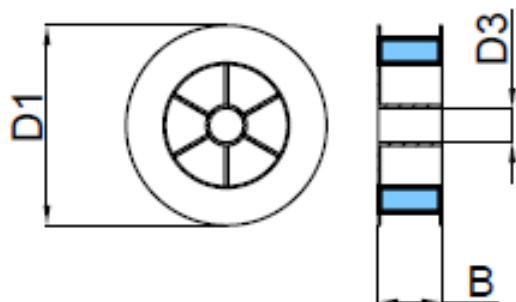
#### Рекомендованные флюсы

Агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки марки TENOXFIL CF-300, TENOXFIL CF-340, либо их аналоги.

Выпускаемые диаметры: 3,2 и 4,0 мм



## 6. Упаковка. Типы упаковок.



### S 100 / 40

### S 100 / 53,5

DIN EN ISO 544: S 100

DIN EN ISO 544: –

Тип: Катушка

Тип: Катушка

Наружный диаметр  $D1 \text{ mm} = 100 \pm 2$

Наружный диаметр  $D1 \text{ mm} = 100$

Внутренний диаметр  $D2 \text{ mm} = -$

Внутренний диаметр  $D2 \text{ mm} = 41,4$   
Внутренний диаметр  $D3 \text{ mm} = 47,8$

Ширина  $B \text{ mm} = 45 -2$

Ширина  $B \text{ mm} = 54$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3 \text{ mm} = 16,5 +1$

Диаметр под ступицу соответствует  
внутреннему диаметру

Диаметр отверстия под ступицу

Диаметр отверстия под ступицу

$D4 \text{ mm} = -$

$D5 \text{ mm} = -$

$D4 \text{ mm} = -$

$D5 \text{ mm} = -$

Расстояние от оси

Расстояние от оси

$e1 \text{ mm} = -$

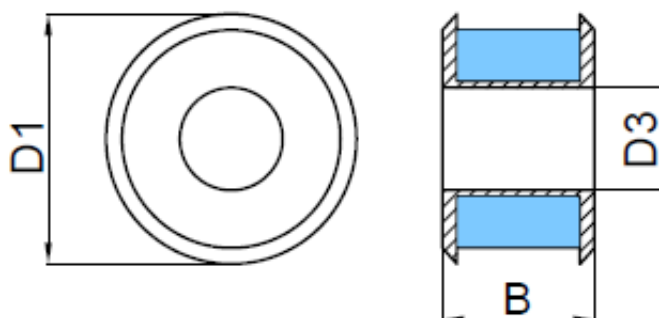
$e2 \text{ mm} = -$

$e1 \text{ mm} = -$

$e2 \text{ mm} = -$

Вес 0,5 - 1,0 кг.

Вес 1,5 кг.



## S 117

DIN EN ISO 544: S 117

Тип: Катушка пластиковая

Наружный диаметр  $D1_{\text{mm}} = 117$

Внутренний диаметр  $D2_{\text{mm}} = -$

Ширина  $B_{\text{mm}} = 71$

Диаметр отверстия под ступицу  $D3_{\text{mm}} = 48^{+1}$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4_{\text{mm}} = -$

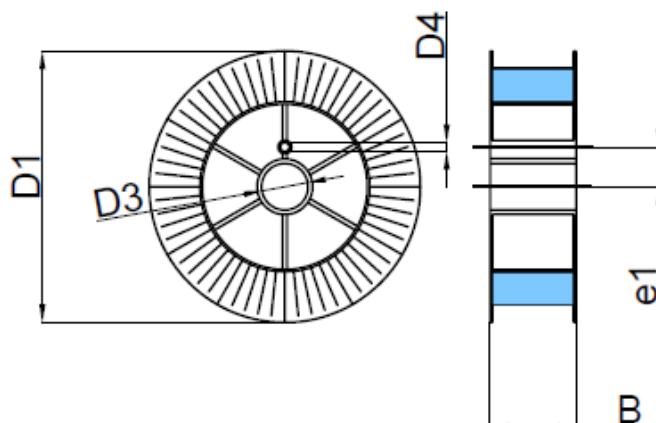
$D5_{\text{mm}} = -$

Расстояние от оси

$e1_{\text{mm}} = -$

$e2_{\text{mm}} = -$

Максимальный вес 2,7 кг.



## S 200 (PW)

DIN EN ISO 544: S 200

Тип: Катушка пластиковая

Наружный диаметр  $D1$  mm =  $200 \pm 3$

Внутренний диаметр  $D2$  mm = -

Ширина  $B$  mm =  $55 -3$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3$  mm =  $50,5 +2,5$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4$  mm =  $10 +1$

$D5$  mm = -

Расстояние от оси

$e1$  mm =  $44,5 \pm 3$

$e2$  mm = -

Вес 5,0 кг.

## S 300

DIN EN ISO 544: S 300

Тип: Катушка пластиковая

Наружный диаметр  $D1$  mm =  $300 \pm 3$

Внутренний диаметр  $D2$  mm = -

Ширина  $B$  mm =  $103 -30$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3$  mm =  $50,5 +2,5$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4$  mm =  $10+1$

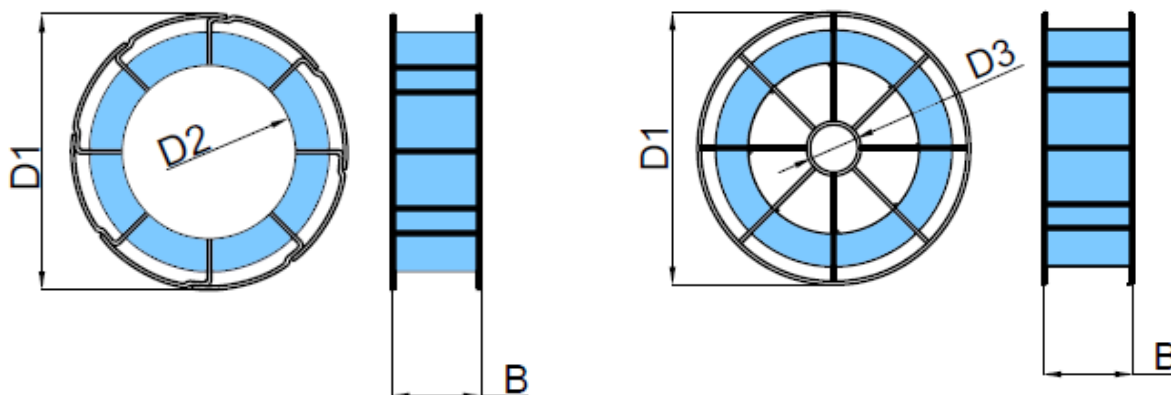
$D5$  mm = -

Расстояние от оси

$e1$  mm =  $44,5 \pm 3$

$e2$  mm = -

Вес 12,5 – 20,0 кг.



## B 300

DIN EN ISO 544: S 300

Тип: Катушка каркасная

Наружный диаметр  $D1$  mm =  $300 \pm 5$

Внутренний диаметр  $D2$  mm =  $180 \pm 2$

Ширина  $B$  mm =  $100 \pm 3$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3$  mm = -

Диаметр отверстия под ступицу

$D4$  mm = -

$D5$  mm = -

Расстояние от оси

$e1$  mm = -

$e2$  mm = -

Вес 15,0 - 20,0 кг.

## BS 300

DIN EN ISO 544: BS 300

Тип: Катушка каркасная

Наружный диаметр  $D1$  mm =  $300 \pm 5$

Внутренний диаметр  $D2$  mm = -

Ширина  $B$  mm =  $100 \pm 3$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3$  mm =  $50,5 +2,5$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4$  mm = -

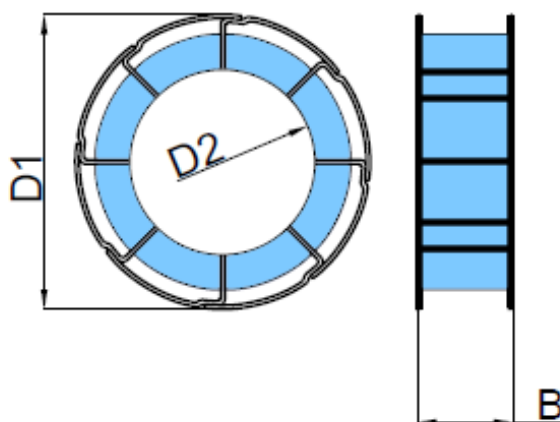
$D5$  mm = -

Расстояние от оси

$e1$  mm = -

$e2$  mm = -

Вес 15,0 - 20,0 кг.



## К 415 / 100

DIN EN ISO 544: B 450

Тип: Катушка каркасная под адаптер

Наружный диаметр  $D1_{mm} = 415$

Внутренний диаметр  $D2_{mm} = 308$

Ширина  $B_{mm} = 100$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3_{mm} = -$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4_{mm} = 10^{+1}$

$D5_{mm} = -$

Расстояние от оси

$e1_{mm} = -$

$e2_{mm} = -$

Вес 20,0 – 30,0 кг.

## К 435 / 70

DIN EN ISO 544: ~ B 435

Тип: Катушка каркасная под адаптер

Наружный диаметр  $D1_{mm} = 435$

Внутренний диаметр  $D2_{mm} = 308$

Ширина  $B_{mm} = 70$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3_{mm} = -$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4_{mm} = -$

$D5_{mm} = -$

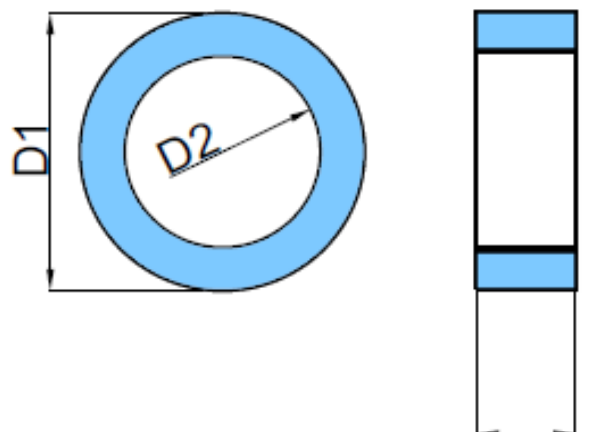
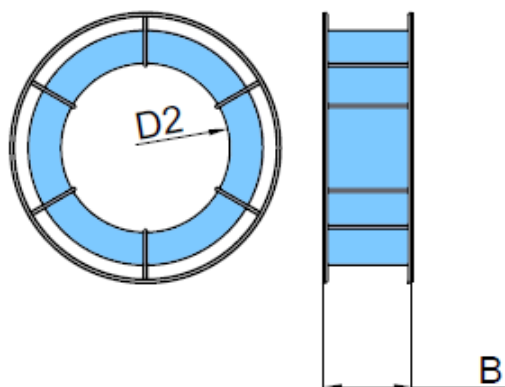
Расстояние от оси

$e1_{mm} = -$

$e2_{mm} = -$

Вес 20,0 – 25,0 кг.





## B 300

DIN EN ISO 544: S 300

Тип: Катушка каркасная

Наружный диаметр  $D1 \text{ mm} = 300 \pm 5$

Внутренний диаметр  $D2 \text{ mm} = 180 \pm 2$

Ширина  $B \text{ mm} = 100 \pm 3$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3 \text{ mm} = -$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4 \text{ mm} = -$

$D5 \text{ mm} = -$

Расстояние от оси

$e1 \text{ mm} = -$

$e2 \text{ mm} = -$

Вес 15,0 - 20,0 кг.

## BS 300

DIN EN ISO 544: BS 300

Тип: Катушка каркасная

Наружный диаметр  $D1 \text{ mm} = 300 \pm 5$

Внутренний диаметр  $D2 \text{ mm} = -$

Ширина  $B \text{ mm} = 100 \pm 3$

Диаметр отверстия под ступицу  
 $D3 \text{ mm} = 50,5^{+2,5}$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4 \text{ mm} = -$

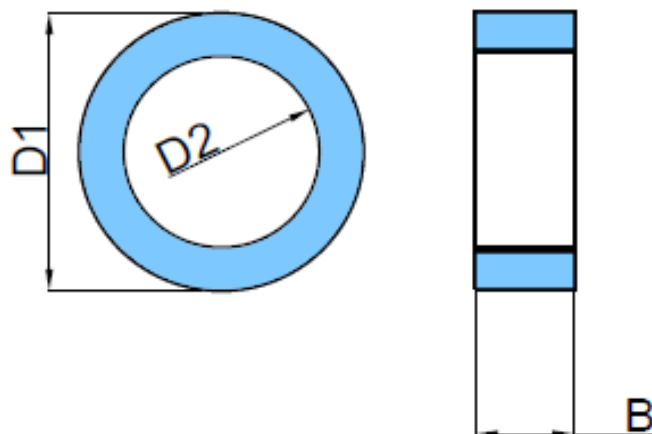
$D5 \text{ mm} = -$

Расстояние от оси

$e1 \text{ mm} = -$

$e2 \text{ mm} = -$

Вес 15,0 - 20,0 кг.



## Coil F

DIN EN ISO 544: C 450

Тип: Катушка без каркасная

Наружный диаметр D1 mm = 380

Внутренний диаметр D2 mm = 300 +15

Ширина B mm = 100 +10

Диаметр отверстия под ступицу  
D3 mm = -

Диаметр отверстия под ступицу

D4 mm = 10 +1

D5 mm = -

Расстояние от оси

e1 mm = -

e2 mm = -

Вес 25,0 кг.

## Coil L

DIN EN ISO 544: C 435

Тип: Катушка без каркасная

Наружный диаметр D1 mm = 400-430

Внутренний диаметр D2 mm = 300 +15

Ширина B mm = +1000

Диаметр отверстия под ступицу  
D3 mm = -

Диаметр отверстия под ступицу

D4 mm = -

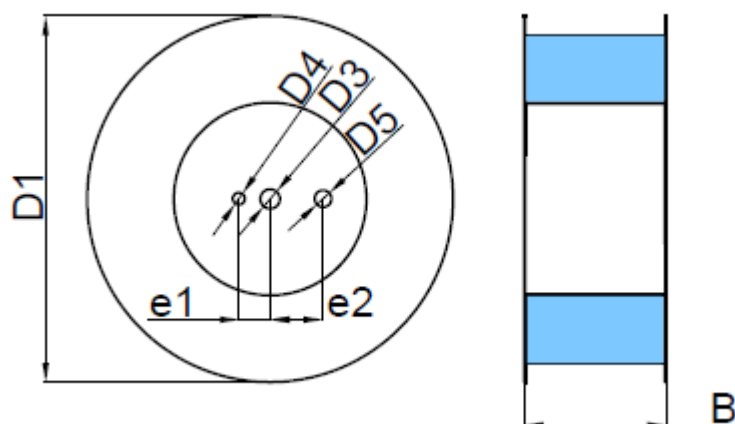
D5 mm = -

Расстояние от оси

e1 mm = -

e2 mm = -

Вес 30,0 – 50,0 кг.



## S 760

DIN EN ISO 544: S 760 E

Тип: Катушка стальная

Наружный диаметр  $D1 \text{ mm} = 48^{-10}$

Внутренний диаметр  $D2 \text{ mm} = -$

Ширина  $B \text{ mm} = 290^{+10}$

Диаметр отверстия под ступицу  $D3 \text{ mm} = 40,5^{+1}$

Диаметр отверстия под ступицу

$D4 \text{ mm} = 25^{+1}$

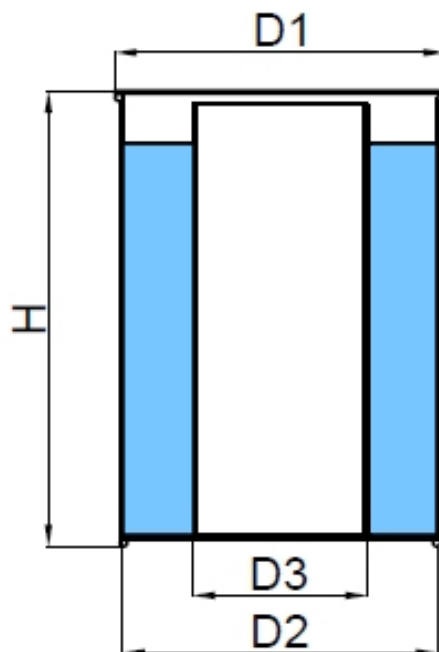
$D5 \text{ mm} = 35^{+1}$

Расстояние от оси

$e1 \text{ mm} = 65^{+1}$

$e2 \text{ mm} = 110^{+1}$

Максимальный вес 340,0 кг.



## MIG – Drum 520

**Тип:** Бухта  
проволоки(Бочка)

**Наружный диаметр**  
D1 mm = 521

**Внутренний диаметр**  
D2 mm = 500

**Диаметр сердечника**  
D3 mm = 300

**Высота H mm = 800**

**Вес:**

**Стандартный** 250,0 кг.

**Максимальный** –

## MIG – Drum 575

**Тип:** Бухта  
проволоки(Бочка)

**Наружный диаметр**  
D1 mm = 576

**Внутренний диаметр**  
D2 mm = 555

**Диаметр сердечника**  
D3 mm = 300

**Высота H mm = 850**

**Вес:**

**Стандартный** 400,0 кг.

**Максимальный** 450,0 кг.

## MIG – Drum 670

**Тип:** Бухта  
проволоки(Бочка)

**Наружный диаметр**  
D1 mm = 671

**Внутренний диаметр**  
D2 mm = 650

**Диаметр сердечника**  
D3 mm = 300

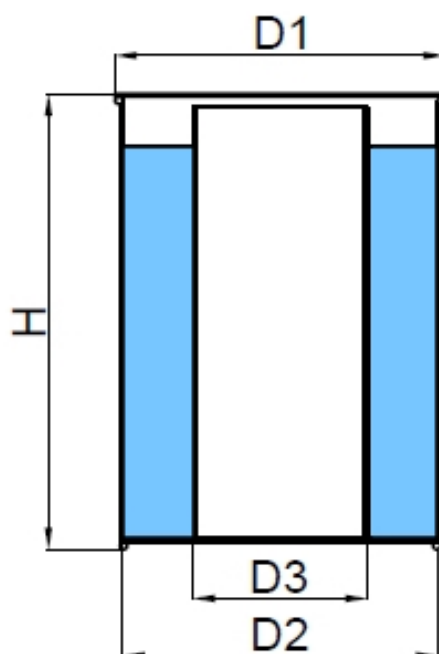
**Высота H mm = 875**

**Вес:**

**Стандартный** 500,0 кг.

**Максимальный** 550,0 кг.

Диаметр сердечника D3 может изготавливаться под заказ.



## SAW – Drum 1000

**Тип:** Бухта проволоки(Бочка)

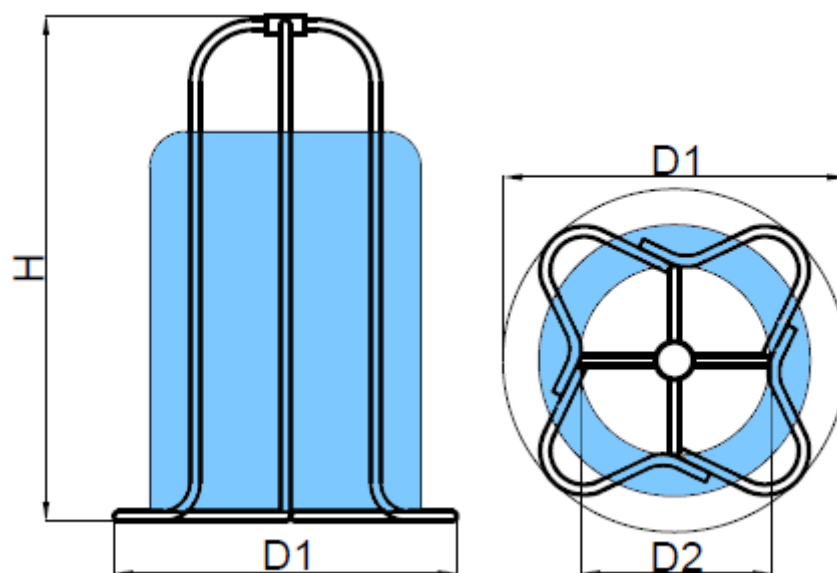
**Наружный диаметр D1 mm = 576**

**Внутренний диаметр D2 mm = 555**

**Диаметр сердечника D3 mm = 315**

**Высота H mm = 940**

**Максимальный вес 400,0 кг.**



## Spider

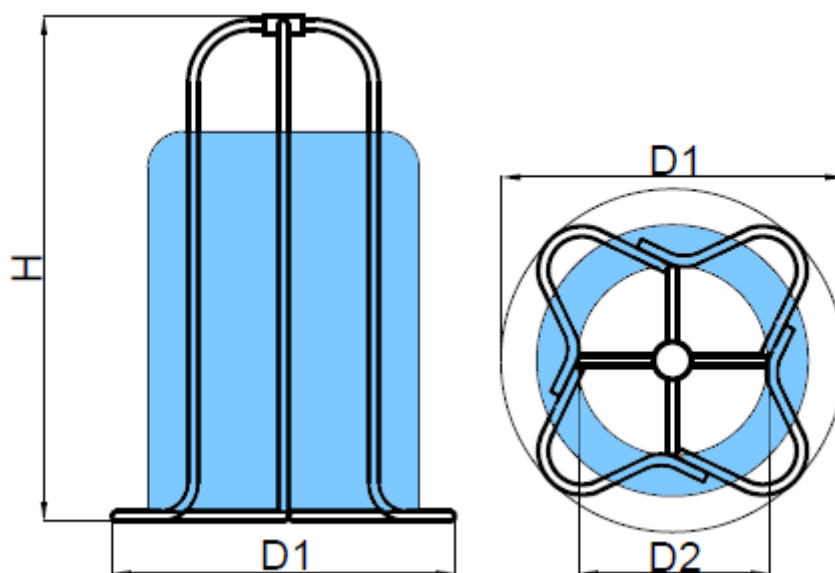
**Тип:** Бухта проволоки(Крестовина)

**Наружный диаметр D1 mm = 800**

**Внутренний диаметр D2 mm = 480**

**Высота H mm = 1500 / 1200**

**Максимальный вес 1000,0 кг.**



## One – Way Spider

**Тип:** Бухта проволоки(Крестовина)

**Наружный диаметр D1 mm = 950**

**Внутренний диаметр D2 mm = 500**

**Высота H mm = 1400**

**Максимальный вес 1000,0 кг.**



## 7. Защитный газ

### Защитный газ в соответствии с EN ISO 14175.

Обозначение		Объёмное % содержание компонентов (номинальные значения)					
Основная группа	Подгруппа	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	He	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
I	1			100			
	2				100		
	3			остальное*	0,5 ≤ He ≤ 95		
M1	1	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5		остальное*		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 5	
	2	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5		остальное*			
	3		0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	остальное*			
	4	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	остальное*			
M2	0	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15		остальное*			
	1	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25		остальное*			
	2		3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	остальное*			
	3	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	остальное*			
	4	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	остальное*			
	5	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	остальное*			
	6	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	остальное*			
7	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	остальное*				
M3	1	25 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 50		остальное*			
	2		10 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 15	остальное*			
	3	25 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 50	2 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	остальное*			
	4	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	10 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 15	остальное*			
	5	25 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 50	10 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 15	остальное*			
C	1	100					
	2	остальное	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 30				
R	1			остальное*		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 15	
	2			остальное*		15 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 50	

\*Ar может быть полностью или частично заменен He





Обозначение		Объёмное % содержание компонентов (номинальные значения)					
Основная группа	Подгруппа	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	He	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
N	1						100
	2			остальное*			0,5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 5
	3			остальное*			5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 50
	4			остальное*		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 10	0,5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 5
	5					0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 50	остальное
O	1		100				
Z	Смешанный газ с компонентами, не упомянутыми выше, или смешанный газ с составом, выходящим за пределы вышеупомянутого диапазона. Два смешанных газа одной Z — классификации нельзя заменить на другие.						

\*Ar может быть полностью или частично заменен He



## 8. Длина проволоки, мм.

Диаметр проволоки в мм. Вес в кг.	4,0	3,0	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8
1000	10137,3	18021,8	28159,0	40549,0	63357,9	112636,2	162196,1	253431,4
400	4054,9	7208,7	11263,6	16219,6	25343,1	45054,5	64878,4	101372,6
330	3345,3	5947,2	9292,5	13381,2	20908,1	37169,9	53524,7	83632,4
300	3041,2	5406,5	8447,7	12164,7	19007,4	33790,9	48658,8	76029,4
150	1520,6	2703,3	4223,9	6082,4	9503,7	16895,4	24329,4	38014,7
100	1013,7	1802,2	2815,9	4054,9	6335,8	11263,6	16219,6	25343,1
75	760,3	1351,6	2111,9	3041,2	4751,8	8447,7	12164,7	19007,4
50	506,9	901,1	1408,0	2027,5	3167,9	5631,8	8109,8	12671,6
30	304,1	540,7	844,8	1216,5	1900,7	3379,1	4865,9	7602,9
25	253,4	450,5	704,0	1013,7	1583,9	2815,9	4054,9	6335,8
20	202,7	360,4	563,2	811,0	1267,2	2252,7	3243,9	5068,6
19	192,6	342,4	535,0	770,4	1203,8	2140,1	3081,7	4815,2
18	182,5	324,4	506,9	729,9	1140,4	2027,5	2919,5	4561,8
17	172,3	306,4	478,7	689,3	1077,1	1914,8	2757,3	4308,3
16	162,2	288,3	450,5	648,8	1013,7	1802,2	2595,1	4054,9
15	152,1	270,3	422,4	608,2	950,4	1689,5	2432,9	3801,5
14	141,9	252,3	394,2	567,7	887,0	1576,9	2270,7	3548,0
13	131,8	234,3	366,1	527,1	823,7	1464,3	2108,5	3294,6
12	121,6	216,3	337,9	486,6	760,3	1351,6	1946,4	3041,2
11	111,5	198,2	309,7	446,0	696,9	1239,0	1784,2	2787,7
10	101,4	180,2	281,6	405,5	633,6	1126,4	1622,0	2534,3
9	91,2	162,2	253,4	364,9	570,2	1013,7	1459,8	2280,9
8	81,1	144,2	225,3	324,4	506,9	901,1	1297,6	2027,5
7	71,0	126,2	197,1	283,8	443,5	788,5	1135,4	1774,0
6	60,8	108,1	196,0	243,3	380,1	675,8	973,2	1520,6



Диаметр проволоки в мм. Вес в кг.	4,0	3,0	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8
5	50,7	90,1	140,8	202,7	316,8	563,2	811,0	1267,2
4	40,5	72,1	112,6	162,2	253,4	450,5	648,8	1013,7
3	30,4	54,1	84,5	121,6	190,1	337,9	486,6	760,3
2,7	27,4	48,7	76,0	109,5	171,1	304,1	437,9	684,3
2	20,3	36,0	56,3	81,1	126,7	225,3	324,4	506,9
1	10,1	18,0	28,2	40,5	63,4	112,6	162,2	253,4
0,5	5,1	9,0	14,1	20,3	31,7	56,3	81,1	126,7



## 9. Сравнительная таблица твердости.

Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC
575	180	171	-	860	268	255	25	1150	358	340	
580	181	172	-	870	272	258	26	1160	361	343	
590	184	175	-	880	275	261		1170	364	346	37
600	187	178	-	890	278	264		1180	367	349	
610	190	181	-	900	280	266	27	1190	370	352	
620	193	184	-	910	283	269		1200	373	354	38
630	197	187	-	920	287	273	28	1210	376	357	
640	200	190	-	930	290	276		1220	380	361	
650	203	193	-	940	293	278	29	1230	382	363	39
660	205	195	-	950	295	280		1240	385	366	
670	208	198	-	960	299	284		1250	388	369	
680	212	201	-	970	302	287	30	1260	392	372	40
690	215	204	-	980	305	290		1270	394	374	
700	219	208	-	990	308	293		1280	397	377	
710	222	211	-	1000	311	296		1290	400	380	
720	225	214	-	1010	314	299		1300	403	383	41
41730	228	216	-	1020	317	301	32	1310	407	387	
740	230	219	-	1030	320	304		1320	410	390	
750	233	221	-	1040	323	307		1330	413	393	42
760	237	225	-	1050	327	311	33	1340	417	396	
770	240	228	-	1060	330	314		1350	420	399	
780	243	231	21	1070	333	316		1360	423	402	43
790	247	235		1080	336	319	34	1370	426	405	
800	250	238	22	1090	339	322		1380	430	409	
810	253	240		1100	342	325		1390	431	410	
820	255	242	23	1110	345	328	35	1400	434	413	44
830	258	245		1120	349	332		1410	437	415	
840	262	249		1130	352	334		1420	440	418	
850	265	252		1140	355	337	36	1430	443	421	45



Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC	Rm	HV	HB	HRC
1430	443	421	45	1730	527		51	2020	607		
1440	446	424		1740	530			2030	610		
1450	449	427		1750	533			2040	613		
1460	452	429		1760	536			2050	615		56
1470	455	432		1770	539			2060	618		
1480	458	435	46	1780	541			2070	620		
1490	461	438		1790	544		52	2080	623		
1500	464	441		1800	547			2090	626		
1510	467	444		1810	550			2100	629		
1520	470	447		1820	553			2110	631		
1530	473	449	47	1830	556			2120	634		
1540	476	452		1840	559			2130	636		
1550	479	455		1850	561			2140	639		57
1560	481			1860	564			2150	641		
1570	484		48	1870	567			2160	644		
1580	486			1880	570			2170	647		
1590	489			1890	572			2180	650		
1600	491			1900	575			2190	653		
1610	494			1910	578		54	2200	655		58
1620	497		49	1920	580				675		59
1640	503			1930	583				698		60
1650	506			1940	586				720		61
1660	509			1950	589				745		62
1670	511			1960	591				773		63
1680	514		50	1970	594				800		64
1690	517			1980	596		55		829		65
1700	520			1990	599				864		66
1710	522			2000	602				900		67
1720	525			2010	605				940		68



## 10. Стандарты и нормы.

Стандартизация сварки в соответствии с Европейским стандартом Обзор стандартов EN / ISO на сварочные материалы	
EN, EN ISO	Название стандарта
EN ISO 544	Технические условия поставки сварочных присадочных материалов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировка.
EN ISO 636	Прутки, проволока для сварки и наплавки нелегированных и мелкозернистых сталей вольфрамовым электродом в среде инертных газов.
EN 12074	Требования к системе менеджмента качества при изготовлении, поставке и продаже материалов для сварки и родственных процессов.
EN 12536	Прутки для газовой сварки нелегированных и жаропрочных сталей
EN ISO 14171	Проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки и комбинации проволоки_флюс для дуговой сварки под флюсом нелегированных и мелкозернистых сталей.
EN ISO 14175	Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов
EN ISO 14341	Проволоки и наплавленный металл дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе нелегированных и мелкозернистых сталей
EN ISO 14343	Проволока электродная, ленточные электроды, проволока и прутки для дуговой сварки нержавеющей и жаропрочных сталей.
EN ISO 16834	Покрытые электроды, проволока и прутки для наплавки дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитных газов.
EN ISO 21952	Покрытые электроды, проволока и прутки для дуговой сварки жаропрочных сталей.
EN ISO 24598	Покрытые электроды, порошковые проволоки, сварочные проволоки и флюсы для дуговой сварки теплоустойчивых сталей.
EN ISO 26304	Сварочные проволоки, порошковые проволоки, комбинации проволок и флюсов для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей.



## 11. Сертификаты испытаний.

Декларация соответствия 2.1:	Заявление о соответствии заказу (без значений).
Сертификат испытаний 2.2:	Сертификат производителя с указанием значений, которые были определены ранее (например, механических свойств, не предусмотренных официальными утверждениями TÜV).
Сертификат испытаний 3.1:	Сертификат производителя с указанием стоимости поставляемого материала или первичного материала. Проверка первичного материала разрешается только в том случае, если обеспечивается прослеживаемость материала. Испытания первичного материала должны подтверждаться, например, сертификатом QM (например, ISO 9001).
Сертификат испытаний 3.2:	Соответствует сертификату проверки 3.1, но качество продукции должно подтверждаться отдельно. Поэтому обычно использовались нейтральные организации (GL, TÜV и др.).
Дополнительно для заказов на атом:  CMTR (Сертифицированный отчет об испытаниях материалов):	Проверяется только исходящий готовый материал. Сопровождение производства со стороны QA. Наблюдение за каждым этапом производства. Документация значительно более подробная, чем в протоколах испытаний. При необходимости третья сторона должна проверить все этапы производства и результаты на основе CMTR и документации.



## 12. Расшифровка обозначений.

Система классификации EN ISO 14341 на примере TENOXFIL TNX-Ni1

EN ISO 14341-A G 56 5 M13/M21 3Ni1	
Обозначение	Описание
<b>Процесс сварки, сварочные материалы</b>	
<b>G</b>	Обозначение продукции / процесса
<b>Механические свойства</b>	
<b>56</b>	Обозначение предела текучести сварного шва
<b>2</b>	Обозначения ударной вязкости
<b>Защитный газ</b>	
<b>M13/M21</b>	Обозначения защитного газа
<b>Тип сплава</b>	
<b>3Ni1</b>	Обозначения химического состава сварочного материала





## 13. Символы и требования.

Обозначения материала / процесса		
Обозначения	Описание	Сварочный процесс
E	Дуговая сварка покрытыми электродами.	111
G	Дуговая сварка в среде защитных газов.	13
W	Дуговая сварка в среде защитных газов не плавящимся электродом.	14
S	Сварка под флюсом.	12
O	Газо-кислородная сварка.	31
P	Плазменная сварка.	15

Обозначения механических свойств наплавленного металла			
Обозначения	Rp0.2 (N/mm <sup>2</sup> )	Rm (N/mm <sup>2</sup> )	A5 [%]
35	355	450-470	22
38	380	470-600	20
42	420	500-640	20
46	460	530-680	20
50	500	560-720	18
55	550	640-820	18
62	620	700-890	18
69	690	770-940	17
79	790	880-1080	16
89	890	940-1180	15



Обозначение ударной вязкость металла сварного шва	
Обозначения	Температура при которой значения ударной вязкости KCV составляет не менее 47 Дж
Z	Не регламентируется
A	20
0	0
2	- 20
3	- 30
4	- 40
5	- 50
6	- 60
7	- 70
8	- 80



## 14. Требования по хранению сварочных материалов.

Сварочные материалы должны храниться в закрытом помещении, в сухих условиях, в заводской оригинальной запечатанной неповрежденной упаковке. Не допускается попадание на сварочные материалы атмосферных осадков и конденсация влаги. Для предотвращения конденсата сварочные материалы необходимо хранить в оригинальной упаковке, при необходимости, перед вскрытием упаковки сварочную проволоку (пруток) надо выдержать в теплом помещении до нагрева до температуры окружающей среды. Наличие на поверхности проволоки водосодержащих веществ, таких как масло, жир, а также следов ржавчины, которая может адсорбировать на себя влагу, не допускается.

Сварочная проволока поставляется на катушках запечатанная в полиэтиленовый пакет. При частичном использовании катушка должна быть обратно помещена в полиэтиленовый пакет и далее в коробку для предотвращения загрязнения ее поверхности. Открытая проволока не защищена от попадания на нее пыли и атмосферных воздействий.

Сварочные прутки поставляются в прямоугольной упаковке и в круглом тубусе. После того, как прутки были извлечены из упаковки, их необходимо защищать от воздействия пыли и атмосферных воздействий. Неиспользованные прутки следует вернуть в упаковку.

Сварочные проволоки сплошного сечения и сварочные прутки должны храниться при температуре окружающего воздуха не ниже +15 °С и относительной влажности воздуха не более 60%. По истечении гарантийного срока хранения сварочные материалы подлежат использованию только после проверки их состояния и сварочно-технологических свойств.

### **Продукция ненадлежащего качества.**

Сварочным проволокам и пруткам с забоинами, расслоениями, со следами ржавчины на поверхности, побывавшей в контакте с водой или влагой, а также пролежавшим длительное время под открытым воздухом, вернуть исходные свойства невозможно. Данные материалы должны быть забракованы и утилизированы.



## 15. Одобрение НАКС и стандартов организаций.

Сварочные материалы TENOXFIL аттестованы Национальным агентства контроля сварки (НАКС), внесены в «Каталог аналогов импортных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Ростехнадзору» СТО 00220368-025-2018г.

Классификация продукции дана согласно стандартам Американского общества по сварке (American Welding Society, AWS) и европейским стандартам DIN EN ISO.

Представленная информация включает подробные сварочно-технологические характеристики соответствующих материалов, их основные области применения, химический состав, показатели механических свойств металла шва, свойства коррозионно-стойкости, рекомендации по термической обработке и защитным газам.



## Заключение

В данном каталоге мы приложили максимум усилий, чтобы включить как можно больше информации о продукции предлагаемые компанией ТЕНОКСФИЛ. Если вы не нашли материал который полностью соответствует вашим требованиям, рекомендуем обратиться в офис нашей компании. Возможно, нужный вам сварочный материал отсутствует в этом каталоге.

Компания ТЕНОКСФИЛ готова не только предоставить свою продукцию, но и обеспечить клиентов информацией о всех аспектах, с которыми они могут столкнуться в процессе работы. В нашей команде есть специалисты, отвечающие за разные направления в промышленных отраслях, которые могут предоставить всестороннюю помощь.



# TENOXFIL

По всем вопросам просим обращаться в офис  
ООО "ТЕНОКСФИЛ"

**8 800 201 63 64**

440028, г.Пенза, ул. Фрунзе, 35

e-mail: [tenoxfil@mail.ru](mailto:tenoxfil@mail.ru)

[www.tenoxfil.ru](http://www.tenoxfil.ru)