Проволока и прутки для сварки MIG/MAG и TIG
Проволока и прутки для сварки высоколегированных сталей

Правила обозначения согласно норме EN 12072 «Электродная проволока, проволока и прутки для дуговой сварки нержавеющих и жаростойких сталей»

Норма EN 12072 приводит правила классификации электродной проволоки, проволоки и прутков для дуговой сварки в среде защитных газов следующими методами:

- неплавким электродом в среде защитных газов,
- плавким электродом в среде защитных газов,
- под флюсом,
- струёй плазмы, нержавеющих и жаростойких сталей.

Классификация выше перечисленных материалов основана на их химическом составе.

Классификация состоит из двух частей:

1. Изделие / метод сварки.
2. химический состав материала.

Поз. 1
В норме EN 12072 существуют следующие символы:
G – дуговая сварка плавким электродом в среде защитных газов,
W – дуговая сварка вольфрамовым электродом,
P – плазменная сварка,
S – сварка под флюсом.
ВНИМАНИЕ: Один сорт изделия может применятся больше чем для одного метода сварки.

Поз. 2
Символы химического сотава приведены в таблице 1.

Мартенситные/ферритные
Аустенитные
Аустенитно-ферритные с высокой коррозионной стойкостью
Полностью аустенитные с высокой коррозионной стойкостью
Специальные виды
Жаростойкие

1) Если не определено иначе: Mo < 0,3 %, Cu < 0,3 % и Ni < 0,3 %.
2) Отдельные значения данные в таблице являются значениями максимальными.
3) Электродные проволоки не приведённые в таблице следует обозначать аналогично добавляя в начале букву Z.
4) Результат химического анализа следует округлить до тойже значащей цифры как приведено для значения соответственно с записями данными в приложении B, правило A, ISO 31-0: 1992.
5) Сумма P и S не должна превышать значения 0,050%, за исключением 25 7 2 L, 18 16 N L, 20 16 3 Mn L, 18 8 Mn и 2 99.
6) Si следует добавить к символу если содержание Si>0,65 до 1,2%.
7) Nb мин. 10 x %C, макс.1,0%; до 20% содержания Nb можно заменить Ta.
8) Электродная проволока с таким символом обычно выберается для специальных свойств и непосредственно не заменяется.
9) В большинстве случаев полностью аустенитный шов и поэтому может иметь склонность к образованию микротрещин или горячих трещин. Образование трещин може быть уменьшено путём увеличения содержания марганца в шве. Учитывая этот факт диапазон содержания марганца может быть расширен для некоторых видов.

Символ химического сотава	Химический состав в % [1)2)3)4)]								
	C	Si	Mn	P[5)]	S[5)]	Cr	Ni	Mo	Другие компоненты

Мартенситные/ферритные									
13	0,15	1,0	1,0	0,03	0,02	12,0 do 15,0	-	-	-
13L	0,05	1,0	1,0	0,03	0,02	12,0 do 15,0	-	-	-
13 4	0,05	1,0	1,0	0,03	0,02	11,0 do 14,0	3,0 do 5,0	0,4 do 1,0	-
17	0,12	1,0	1,0	0,03	0,02	16,0 do 19,0	-	-	-
Аустенитные									
19 9 L[6)]	0,03	0,65	1,0 do 2,5	0,03	0,02	19,0 do 21,0	9,0 do 11,0	-	-
19 9 Nb[6)]	0,08	0,65	1,0 do 2,5	0,03	0,02	19,0 do 21,0	9,0 do 11,0	-	Nb[7)]
19 12 3 L[6)]	0,03	0,65	1,0 do 2,5	0,03	0,02	18,0 do 20,0	11,0 do 14,0	2,5 do 3,0	-
19 12 3 Nb[6)]	0,08	0,65	1,0 do 2,5	0,03	0,02	18,0 do 20,0	11,0 do 14,0	2,5 do 3,0	Nb[7)]
Аустенитно-ферритные с высокой коррозионной стойкостью									
22 9 3 N L[8)]	0,03	1,0	2,5	0,03	0,02	21,0 do 24,0	7,0 do 10,0	2,5 do 4,0	N 0,1 do 0,2
25 7 2 L	0,03	1,0	2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	6,0 do 8,0	1,5 do 2,5	-
25 9 3 Cu N L[8)]	0,03	1,0	2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	8,0 do 11,0	2,5 do 4,0	Cu 1,5 do 2,5 N 0,1 do 0,2
25 9 4 N L [8)]	0,03	1,0	2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	8,0 do 10,5	2,5 do 4,5	N 0,2 do 0,3 Cu 1,5; W 1,0
Полностью аустенитные с высокой коррозионной стойкостью									
18 15 3 L [9)]	0,03	1,0	1,0 do 4,0	0,03	0,02	17,0 do 20,0	13,0 do 16,0	2,5 do 4,0	-
18 16 5 N L[9)]	0,03	1,0	1,0 do 4,0	0,03	0,02	17,0 do 20,0	16,0 do 19,0	3,5 do 5,0	N 0,1 do 0,2
19 13 4 L[9)]	0,03	1,0	1,0 do 5,0	0,03	0,02	17,0 do 20,0	12,0 do 15,0	3,0 do 4,5	-
20 25 5 Cu L[9)]	0,03	1,0	1,0 do 5,0	0,03	0,02	19,0 do 22,0	24,0 do 27,0	4,0 do 6,0	Cu 1,0 do 2,0
20 16 3 Mn L[9)]	0,03	1,0	5,0 do 9,0	0,03	0,02	19,0 do 22,0	15,0 do 18,0	2,5 do 4,5	-
25 22 2 N L[9)]	0,03	1,0	3,5 do 6,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	21,0 do 24,0	1,5 do 3,0	N 0,1 do 0,2
27 3104 Cu L[9)]	0,03	1,0	1,0 do 3,0	0,03	0,02	26,0 do 29,0	30,0 do 33,0	3,0 do 4,5	Cu 0,7 do 1,5
Специальные виды									
18 8 Mn[9)]	0,20	1,2	5,0 do 8,0	0,03	0,03	17,0 do 20,0	7,0 do 10,0	-	-
20 10 3	0,12	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	18,0 do 21,0	8,0 do 12,0	1,5 do 3,5	-
23 12 L[3)]	0,03	0,65	1,0 do 2,5	0,03	0,02	22,0 do 25,0	11,0 do 14,0	-	-
23 12 Nb	0,08	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	22,0 do 25,0	11,0 do 14,0	-	Nb[7)]
23 12 2 L	0,03	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	21,0 do 25,0	11,0 do 15,5	2,0 do 3,5	-
29 9	0,15	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	28,0 do 32,0	8,0 do 12,0	-	-
Жаростойкие									
16 8 2	0,10	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	1,4 do 16,5	7,5 do 9,5	1,0 do 2,5	-
19 9 H	0,04 do 0,08	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	18,0 do 21,0	9,0 do 11,0	-	-
19 12 3 H	0,04 do 0,08	1,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	18,0 do 20,0	11,0 do 14,0	2,0 do 3,0	-
22 12 H	0,04 do 0,15	2,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	21,0 do 24,0	11,0 do 14,0	-	-
25 4	0,15	2,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	4,0 do 6,0	-	-
25 20 [9)]	0,08 do 0,15	2,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	18,0 do 22,0	-	-
25 20 Mn	0,08 do 0,15	2,0	2,5 do 5,0	0,03	0,02	24,0 do 27,0	18,0 do 22,0	-	-
25 20 H[9)]	0,35 do 0,45	2,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	24,0 do 27,0	18,0 do 22,0	-	-
18 36 H[9)]	0,18 do 0,25	0,4 do 2,0	1,0 do 2,5	0,03	0,02	15,0 do 19,0	33,0 do 37,0	-	-

[1] Если не определено иначе: Mo < 0,3 %, Cu < 0,3 % и Ni < 0,3 %.
[2] Отдельные значения данные в таблице являются значениями максимальными.
[3] Электродные проволоки не приведённые в таблице следует обозначать аналогично добавляя в начале букву Z.
[4] Результат химического анализа следует округлить до тойже значащей цифры как приведено для значения соответственно с записями данными в приложении B, правило A, ISO 31-0: 1992.
[5] Сумма P и S не должна превышать значения 0,050%, за исключением 25 7 2 L, 18 16 N L, 20 16 3 Mn L, 18 8 Mn и 2 99.
[6] Si следует добавить к символу если содержание Si>0,65 до 1,2%.
[7] Nb мин. 10 x %C, макс.1,0%; до 20% содержания Nb можно заменить Ta.
[8] Электродная проволока с таким символом обычно выберается для специальных свойств и непосредственно не заменяется.
[9] В большинстве случаев полностью аустенитный шов и поэтому может иметь склонность к образованию микротрещин или горячих трещин. Образование трещин може быть уменьшено путём увеличения содержания марганца в шве. Учитывая этот факт диапазон содержания марганца может быть расширен для некоторых видов.

Таблица 1. Символы химического состава электродной проволоки, проволоки и прутков

Символ сплава	Минимальный предел текучести $R_{p0,2}$ Н/мм²	Минимальный предел прочности R_m Н/мм²	Минимальное[1] удлинение A %	Термообработка после сварки
13	250	450	15	[2]
13 L	250	450	15	[2]
13 4	500	750	15	[3]
17	300	450	15	[4]
19 9 L	320	510	30	никакой
19 9 Nb	340	550	25	никакой
19 12 3 L	320	510	25	никакой
19 12 3 Nb	350	550	25	никакой
22 9 3 N L	450	550	20	никакой
25 7 2 L	500	700	15	никакой
25 9 3 Cu N L	550	620	18	никакой
25 9 4 N L	550	620	18	никакой
18 15 3 L	300	480	25	никакой
18 16 5 N L	300	480	25	никакой
19 13 4 L	350	550	25	никакой
20 25 5 Cu L	320	510	25	никакой
20 16 3 Mn L	320	510	25	никакой
25 22 2 N L	320	510	25	никакой
27 31 4 Cu L	240	500	25	никакой
18 8 Mn	350	500	25	никакой
20 10 3	400	620	20	никакой
23 12 L	320	510	25	никакой
23 12 Nb	350	550	25	никакой
23 12 2 L	350	550	25	никакой
29 9	450	650	15	никакой
16 8 2	320	510	25	никакой
19 9 H	350	550	30	никакой
19 12 3 H	350	550	25	никакой
22 12 H	350	550	25	никакой
25 4	450	650	15	никакой
25 20	350	550	20	никакой
25 20 Mn	350	550	20	никакой

25 20 H	350	550	10[5)]	никакой
18 36 H	350	550	10[5)]	никакой

[1)] Расчётная длина составляет пять диаметров образца.
[2)] 840ºC до 870ºC в течении 2 ч. Охлаждение в печи до 600ºC, а затем на воздухе.
[3)] 580ºC до 620ºC в течении 2 ч. Охлаждение на воздухе.
[4)] 760ºC до 790ºC в течении 2 ч. Охлаждение в печи до 600ºC, а затем на воздухе.
[5)] Эта электродная проволока даёт наплавленный металл с высоким содержанием углерода предназначенный для высоких рабочих температур. Удлинение в комнатной температуре имеет второстепенное значение ввиду применения проволоки.

ВНИМАНИЕ: Удлинение наплавленного металла может быть ниже удлинения основного материала.

Таблица 2. Минимальные механические свойства наплавленного металла – информационные данные (прочностные свойства наплавленного металла не являются частью классификации)

Пример обозначения проволоки:

1. EN 12072 G 20 10 3 / S 20 10 3
   Электродная проволока для дуговой сварки в среде защитных газов, возможно применение под флюсом с химическим составом согласно таблице 1.

2. EN 12072 W 25 7 2 L
   Пруток для сварки вольфрамовым электродом в среде защитных газов с химическим составом согласно таблице 1.

3. EN 12072 G 19 12 3 L Si
   Проволока для дуговой сварки в среде защитных газов плавким электродом с химическим составом согласно таблице 1 – с замечанием №6 остностельно содержания Si.
   ВНИМАНИЕ: Таблица 2 приводит минимальные значения предела текучести, предела прочности и удлинения наплавленного металла. Эти свойства могут отличатся от свойств основного материала ввиду структурной разницы. Значения приведённые в таблице 2 выполняют исключительно информационную функцию и не входят в состав обозначения рассматриваемых сварочных материалов.