

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав прутка, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Tigrod 19.49 Пруток на основе медно-никелевого сплава, предназначенный для сварки медных сплавов с содержанием никеля от 10 до 30%, сварки этих сплавов с монелевыми сплавами и наплавки переходных слоев на кромки при сварке некоторых комбинаций разнородных материалов. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью в морской воде и достаточно высокими прочностными свойствами. Основными областями его применения является производство опреснительных установок и офшорных конструкций. Выпускаемые диаметры: от 1,6 до 2,4 мм	EN ISO 24373: S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi) AWS A5.7: ERCuNi	Cu основа Ni 30,0-32,0 Mn 0,50-1,50 Fe 0,40-0,75 Ti 0,20-0,50	σ_T 180 МПа σ_B 350 МПа δ 40%

8. Сварочные материалы для сварки чугуна.

Классификация сварочного материала в соответствии со стандартом:

- ISO 1071:2003, а также идентичные ему EN ISO 1071

ISO 1071	:	1	C	2	3	4
факультативно						

ISO 1071 – стандарт, согласно которому производится классификация

1 – индекс, определяющий тип сварочного материала

Индекс	Тип сварочного материала
E	Электрод покрытый
R	Пруток для автогенной сварки
S	Проволока или пруток сплошного сечения для дуговой сварки в защитном газе
T	Проволока порошковая

C – индекс, указывающий на то, что сварочный материал предназначен для сварки чугуна

2 – группа индексов, определяющих химический состав наплавленного металла согласно таб. 2 или 3 стандарта ISO 1071.

Индекс	Тип сплава наплавленного металла
Fe...	На основе низколегированной стали
FeC...	На основе чугуна
Ni...	Сплав близок к чистому никелю. Легирующих элементов в значимом количестве не присутствует
NiFe...	На основе железно-никелевого сплава
NiFeMn...	На основе железно-никелевого сплава дополнительно легированного марганцем
NiCu...	На основе никель-медного сплава
CuSn...	На основе оловянистой бронзы
CuAl...	На основе алюминиевой бронзы
CuMnNiAl...	На основе безоловянистой бронзы легированной марганцем, алюминием и никелем

3 – индекс, определяющий состав защитного газа для порошковой проволоки

C – 100% CO₂

M – аргоновая смесь

N – самозащитная

4 – индекс, определяющий коэффициент наплавки электрода (отношение веса наплавленного металла к весу израсходованного стержня), род и полярность применяемого тока согласно таб.4 стандарта ISO 1071

Индекс	Коэффициент наплавки K _c , %	Род тока и полярность
1	K _c ≤ 105	переменный, постоянный - обратная (+)
2		постоянный
3	105 < K _c ≤ 125	переменный, постоянный - обратная (+)
4		постоянный
5	125 < K _c ≤ 160	переменный, постоянный - обратная (+)
6		постоянный
7	K _c > 160	переменный, постоянный - обратная (+)
8		постоянный

• SFA/AWS A5.15:1990

AWS A5.15 : **E** **1**

AWS A5.15 – стандарт, согласно которому производится классификация

E – электрод покрытый или порошковая проволока для дуговой сварки

1 – индекс, определяющий химический состав наплавленного металла в соответствии с таблицей 1А стандарта AWS A5.15.

8.1. Электроды для сварки чугуна.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
<p>ЦЧ-4 Тип покрытия – основное Электрод со стальным сердечником, предназначенный для холодной сварки неотвержденных конструкций из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом и серого чугуна с пластинчатым графитом. Данный электрод также применяется для сварки этих чугунов со сталью, ремонта поврежденных деталей, заварки дефектов в отливках из высокопрочного и серого чугуна и предварительной наплавки первых одного- двух слоев на изношенные чугунные детали под последующую наплавку специальными электродами. Сварку необходимо производить небольшими участками длиной 25-35 мм с послойным охлаждением на воздухе до 60°C. При сварке ковкого и высокопрочного чугуна длина валика может быть увеличена до 80-100 мм. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Режимы прокали: 340-380°C, 30 мин</p>	Не классифицирован	C 0,12 Mn 0,80 Si 0,50 V 9,0 P max 0,070 S max 0,040	Не регламентируются
<p>OK Ni-CI (старое название OK 92.18) Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита Электрод с сердечником из чистого никеля, предназначенный в первую очередь для сварки, ремонта и заварки дефектов в отливках из серого чугуна. Его также можно применять для сварки высокопрочного и ковкого чугуна и сварки чугуна со сталью. Наплавленный металл обладает наиболее высокой пластичностью из всей линейки сварочных материалов предназначенных для сварки чугуна, производимых концерном ЭСАБ, что снижает требования к квалификации сварщика. Низкое напряжение холостого хода позволяет выполнять сварку от бытовых сварочных источников. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Данные электроды не рекомендуются к применению для чугунов с высоким содержанием серы и фосфора, а также для сварки больших толщин. Сварку рекомендуется выполнять на умеренных токах на предельно короткой дуге. Валики наплавливать только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. При многослойной наплавке, послойно охлаждать на воздухе до температуры 60°C. Немедленно после сварки проковать валик, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Наиболее часто применяются для заварки чугунных картеров автомобилей и другого тонкостенного литья, когда не предъявляются требования к высоким прочностным свойствам наплавленного металла. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Режимы прокали: 180-220°C, 2 часа</p>	EN ISO 1071: E C Ni-CI 3 AWS A5.15: ENi-CI	C 0,90 Ni ≥92,0 Si 0,70 P max 0,010 S max 0,010	σ_b 300 МПа твердость 155 HB

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
<p>OK NiFe-CI-A (старое название 92.58) Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита Электрод с сердечником из железно-никелевого сплава, предназначенный для сварки, ремонта и заварки дефектов в изделиях из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, а также сварки чугуна со сталью. Наплавленный металл обладает более высокой прочностью, стойкостью к горячим трещинам и меньшей чувствительностью к загрязнениям в сравнении с ОК 92.18. Поэтому он больше подходит для сварки ковких и высокопрочных чугунов, изделий работающих при высоких нагрузках, многопроходной сварки в разделку больших толщин, а также серых чугунов с повышенным содержанием серы и фосфора. Низкое напряжение холостого хода позволяет выполнять сварку от бытовых сварочных источников. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. При многослойной наплавке, послойно охлаждать на воздухе до температуры 60°C. Немедленно после сварки проковать валик, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Режимы прокали: 180-220°C, 2 часа</p>	<p>EN ISO 1071: E C NiFe-CI-A 1</p> <p>AWS A5.15: ENiFe-CI-A</p>	<p>C 1,50 Ni 51,0 Fe 46,0 Si 0,70 Al 1,40 P max 0,020 S max 0,010</p>	<p>σ_b 375 МПа твердость 180 НВ</p>
<p>OK NiFe-CI (старое название 92.60) Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита Электрод по назначению и характеристикам наплавленного металла близок к ОК 92.58. Однако его отличительной особенностью является то, что стержень представляет собой никелевый пруток, заключенный в стальную оболочку. Данная конструкция позволяет выполнять сварку на более высоких токах и повысить стабильность дуги. Наплавленный металл обладает наиболее высокими прочностными характеристиками из всей линейки сварочных материалов предназначенных для сварки чугуна, производимых концерном ЭСАБ, что позволяет применять его для сварки тяжело нагруженных изделий. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 45 В Режимы прокали: 180-220°C, 2 часа</p>	<p>EN ISO 1071: E C NiFe-1 3</p> <p>AWS A5.15: ENiFe-CI</p>	<p>C 0,90 Ni 53,0 Fe 42,0 Si 0,60 Al 0,40 Nb 0,20 Cu 0,90 P max 0,020 S max 0,010</p>	<p>σ_t 380 МПа σ_b 560 МПа $\delta \geq 15\%$ твердость 200 НВ</p>
<p>OK NiCu 1 (старое название 92.78) Тип покрытия – основное специальное Электрод с сердечником из никель-медного сплава типа Монель, предназначенный для сварки, ремонта и заварки дефектов в изделиях из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, когда основным требованием является идентичность цвета основного и наплавленного металла. Низкое напряжение холостого хода позволяет выполнять сварку от бытовых сварочных источников. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. При многослойной наплавке, послойно охлаждать на воздухе до температуры 60°C. Немедленно после сварки проковать валик, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4 Напряжение холостого хода: 45 В Режимы прокали: 180-220°C, 2 часа</p>	<p>EN ISO 1071: E C NiCu 1</p>	<p>C 0,50 Ni 63,0 Cu 32,0 Mn 0,90 Fe 3,00 P max 0,020 S max 0,020</p>	<p>σ_b 320 МПа δ 15% твердость 150 НВ</p>

8.2. Проволоки порошковые для сварки чугуна.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
<p>Nicore 55 Тип – металопорошковая Металлопорошковая газозащитная проволока, предназначенная для сварки, ремонта и заварки дефектов в изделиях из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, а также сварки чугуна со сталью. Сварку можно выполнять только в сварочных аргоновых смесях с высоким (~98%) содержанием Ar. Наплавленный металл обладает высокой прочностью, стойкостью к горячим трещинам и малой чувствительностью к загрязнениям. Также как и электроды ОК 92.58 и ОК 92.60, проволока применяется для сварки ковких и высокопрочных чугунов, изделий работающих при высоких нагрузках, многопроходной сварки в разделку больших толщин, а также серых чугунов с повышенным содержанием серы и фосфора, а наплавленный металл также легко механически обрабатывается. Проволока обладает великолепными сварочно-технологическими характеристиками, а тончайшая легкоудаляемая шлаковая корка формирует гладкий наплавленный валик с плавным переходом от шва к основному металлу. Производительность наплавки данной порошковой проволокой примерно в два раза выше, чем у покрытых электродов, при этом выше выход наплавленного металла на единицу массы сварочного материала (~97% против ~70% у электродов). Благодаря этому, скорость сварки значительно выше, что позволяет выполнять сварку с меньшим удельным тепловложением, что весьма желательно при сварке чугуна. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Выпускаемый диаметр: 1,2 и 1,6 мм</p>	EN ISO 1071: T C NiFe-CI M (условно) AWS A5.15: ENiFeT3-CI (условно)	C 1,05 Ni 45,0 Fe 53,0 Si 0,60 P max 0,020 S max 0,010	M12 (98% Ar + 2% CO ₂)	σ _s 500 МПа δ 12% твердость 190 НВ

9. Сварочные материалы для наплавки слоев с особыми свойствами.

Классификация сварочного материала в соответствии со стандартом:

- EN 14700:2005

EN 14700	:	1	Z	2
			факультативно	

EN 14700 – стандарт, согласно которому производится классификация

1 – индекс, определяющий тип сварочного материала

Индекс	Тип сварочного материала
E	Электрод покрытый
S	Проволока или прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитном газе
T	Проволока или прутки порошковый
R	Пруток для автогенной сварки
B	Лента сплошного сечения
C	Композитный пруток, порошковая или композитная лента
P	Металлический порошок

Z – индекс указывает на то, что химический состав наплавленного сплава не полностью совпадает с требованиями, которые предъявляются к материалу с данной классификацией

2 – группа индексов, определяющих химический состав наплавленного металла согласно таб.2 стандарта EN 14700, а также основные типы изнашивающих факторов, которым противостоит наплавленный металл и некоторые его физические свойства.