СССР

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

НОРМЫ РАСХОДА ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ ШТУЧНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

ОСТ 1.41118—81

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УДК 658.272.005 :621.791.75

Группа В 02

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

НОРМЫ РАСХОДА ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ ШТУЧНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

ОСТ 1.41118-81

Взамен ОСТ1.41118-71

Распоряжением Министерства от 25.02 1981 г. № 087-16

срок введения установлен с 01.01 1982 г.

Настоящий стандарт распространяется на ручную дуговую сварку штучными электродами соединений из конструкционных, нержавеющих и жаропрочных сталей и сплавов.

Стандарт устанавливает средние нормы расхода электродов, электродных материалов /электродной проволоки и материалов покрытия/, требующихся для изготовления электродов и электроэнергии.

I. НОРМЫ РАСХОДА

I.I. Средние нормы расхода электродной проволоки и электродов, рекомендуемых для сварки ведомственной документацией, на I кг наплавленного металла с учётом потерь на разбрызгивание, испарение и окисление металла электрода, потерь на огарки, потерь при транспортировании электродов со склада в цех и при работе с ними, потерь проволоки при рубке приведены в табл. I.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

Норма расхода электродной проволоки и электродов на один килограмм наплавленного металла

Таблица I

Марка электрода	Плотность наплавленного металла, г/см^3	Норма расхода на I кг наплавленного металла, кг	
		электродной проволоки	покрытых электродов
НИАТ-3М	7,85	I,20	I,75
Н-I7	7,85	I,20	I,70
ВИ-9-6	7,85	I,50	I,60
ВИ-I0-6	7,85	I,40	I,90
УОНИ-I3/55	7,85	I,30	I,75
УОНИ-I3/45	7,85	I,30	I,75
НИАТ-5	8,00	I,20	I,65
ВИ-I2-6	8,40	I,35	I,75
НИАТ-I	7,85	I,30	I,70
НИАТ-6	7,85	I,30	I,80
НИАТ-6АМ	7,85	I,30	2,00
Н-II	7,85	I,30	I,90
Н-I3	7,85	I,30	I,80
ИМЕТ-I0	8,40	I,I0	I,60
НИАТ-8	8,40	I,00	I,70
НИАТ-8А	8,40	I,00	I,70
ВИ-ИМ-I	8,40	I,40	2,00

ПРИМЕЧАНИЕ. Норма расхода флюса типа Н-20, применяемого для защиты обратной стороны шва от окисления, 20 г на I метр шва.

I.2.Количество наплавленного металла на один погонный метр шва для наиболее распространенных типов сварных соединений, рекомендуемых ведомственной документацией, приведено в табл.2, в зависимости от марки и толщины свариваемого материала и марки электрода /плотности наплавленного металла/.

Графа I табл.2 относится к сварным соединениям из конструкционных малоуглеродистых, марганцовистых, улучшаемых и нержавеющих сталей,выполненным электродами, плотность наплавленного металла которых принята равной 7,85 г/см^3.

Графа II относится к сварным соединениям из высокопрочных сталей, выполненным электродами, плотность наплавленного металла которых принята равной 7,85 г/см^3.

Графа III относится к соединениям, сваренным из высокопрочных сталей в закаленном состоянии и выполненным электродами, плотность наплавленного металла которых принята равной 8,00 г/см^3.

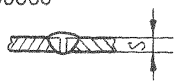
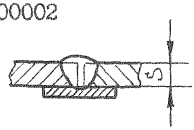
Графу IУ относится к сварным соединениям из жаропрочных сталей и сплавов, выполненным электродами, плотность наплавленного металла которых принята равной 8,40 г/см^3.

Рекомендуемые для сварки марки электродов и плотность металла, наплавленного этими электродами, указаны в табл.I.

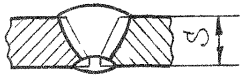
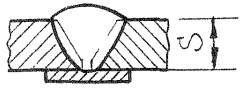
I.3.Для сварных соединений, не вошедших в табл.2, количество наплавленного металла на один погонный метр шва рекомендуется подсчитывать в зависимости от площади наплавленного металла, определяемой по сумме площадей элементарных геометрических фигур, на которые может быть разбито сечение зоны наплавки согласно приложению I.

Количество наплавленного металла на один погонный метр шва

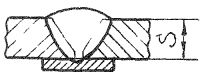
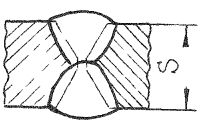
Таблица 2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С00000 	I,0	0,025	–	–	0,027
	I,5	0,043	–	–	0,046
	2,0	0,053	–	–	0,057
	2,5	0,085	–	–	0,092
С00002 	I,0	0,026	–	–	–
	I,5	0,027	–	–	–
	2,0	0,047	–	–	–
	2,5	0,069	–	–	–
	3,0	0,073	–	–	–
	4,0	0,I6I	–	–	–
	5,0	0,I80	–	–	–
	6,0	0,I96	–	–	–
С05050 	3,0	0,I24	–	–	0,I76
	4,0	0,I63	–	–	0,235
	5,0	0,226	–	–	0,302
	6,0	0,292	–	–	0,4I2
	8,0	0,4I4	–	–	0,647
	I0,0	0,638	–	–	I,000
	I2,0	0,826	–	–	I,344
	I4,0	I,08I	–	–	I,756
	I6,0	I,333	–	–	2,234
	I8,0	I,668	–	–	2,745
	20,0	I,982	–	–	3,326
	22,0	2,363	–	–	3,990
	24,0	2,740	–	–	4,847
	26,0	3,I9I	–	–	5,603
	28,0	3,646	–	–	–
	30,0	4,302	–	–	–
	32,0	4,8I2	–	–	–
	34,0	5,393	–	–	–
	36,0	5,958	–	–	–
	38,0	6,6I8	–	–	–
	40,0	7,253	–	–	–

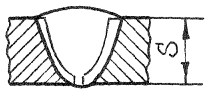
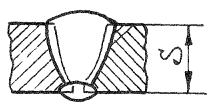
Продолжение табл.2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С05050 	42,0	7,968	–	–	–
	44,0	8,666	–	–	–
	46,0	9,444	–	–	–
	48,0	I0,205	–	–	–
	50,0	I0,660	–	–	–
С0505I 	6,0	0,349	–	–	–
	8,0	0,47I	–	–	–
	I0,0	0,722	–	–	–
	I2,0	0,9II	–	–	–
	I4,0	I,I66	–	–	–
	I6,0	I,4I7	–	–	–
	I8,0	I,750	–	–	–
	20,0	2,064	–	–	–
	24,0	2,826	–	–	–
	26,0	3,273	–	–	–
	28,0	3,729	–	–	–
	30,0	4,435	–	–	–
	32,0	4,945	–	–	–
	34,0	5,526	–	–	–
	36,0	6,092	–	–	–
	38,0	6,75I	–	–	–
	40,0	7,387	–	–	–
	42,0	8,I0I	–	–	–
	44,0	8,800	–	–	–
	46,0	9,577	–	–	–
	48,0	I0,338	–	–	–
	50,0	I0,794	–	–	–
С05052 	3,0	–	–	–	0,225
	4,0	–	0,I96	0,I96	0,300
	5,0	–	0,267	0,3I2	0,380
	6,0	–	0,36I	0,4I6	0,496
	8,0	–	0,494	0,568	0,743
	I0,0	–	0,887	0,984	I,026

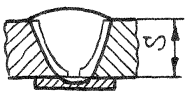
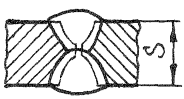
Продолжение табл.2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С05052 	I2,0	–	I,20I	I,320	I,400
	I4,0	–	I,570	I,7I2	I,840
	I6,0	–	I,986	2,I52	2,333
	I8,0	–	2,457	2,648	2,886
	20,0	–	2,975	3,I92	3,5II
	22,0	–	3,532	3,776	4,I78
	24,0	–	4,I49	4,4I6	4,924
	26,0	–	4,796	5,096	5,683
С7I7II 	I0,0	–	–	–	0,798
	I2,0	0,628	–	–	0,983
	I4,0	0,754	–	–	I,327
	I6,0	0,942	–	–	I,579
	I8,0	I,099	–	–	2,033
	20,0	I,272	–	–	2,394
	22,0	I,460	–	–	2,772
	24,0	I,7II	–	–	3,I33
	26,0	I,962	–	–	3,595
	28,0	2,I98	–	–	4,082
	30,0	2,449	–	–	4,578
	32,0	2,904	–	–	5,I24
	34,0	3,2I8	–	–	5,628
	36,0	3,57I	–	–	6,I74
	38,0	3,886	–	–	6,804
	40,0	4,239	–	–	7,434
	42,0	4,592	–	–	–
	44,0	4,985	–	–	–
	46,0	5,338	–	–	–
	48,0	5,809	–	–	–
	50,0	6,24I	–	–	–
	52,0	6,720	–	–	–
	54,0	7,222	–	–	–
	56,0	7,693	–	–	–
	58,0	8,242	–	–	–
	60,0	8,753	–	–	–

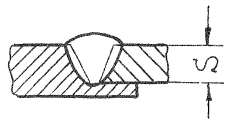
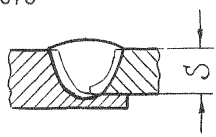
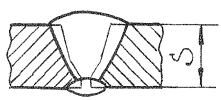
Продолжение табл.2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С06060 	10,0	–	1,138	1,240	1,092
	12,0	–	1,413	1,536	1,386
	14,0	–	1,688	1,832	1,680
	16,0	–	1,960	2,128	1,974
	18,0	–	2,274	2,464	2,394
	20,0	–	2,590	2,800	2,772
	22,0	–	2,904	3,136	3,150
	24,0	–	3,258	3,512	3,440
	26,0	–	3,611	3,888	3,906
	28,0	–	4,003	4,304	4,326
	30,0	–	4,396	4,720	4,788
	32,0	–	–	–	5,208
	34,0	–	–	–	5,712
	36,0	–	–	–	6,216
	38,0	–	–	–	6,720
	40,0	–	–	–	7,266
С06061 	16,0	1,609	–	–	–
	18,0	2,002	–	–	–
	20,0	2,316	–	–	–
	22,0	2,630	–	–	–
	24,0	2,944	–	–	–
	26,0	3,297	–	–	–
	28,0	3,650	–	–	–
	30,0	4,160	–	–	–
	32,0	4,514	–	–	–
	34,0	4,906	–	–	–
	36,0	5,299	–	–	–
	38,0	5,691	–	–	–
	40,0	6,123	–	–	–
	42,0	6,555	–	–	–
	44,0	6,986	–	–	–
	46,0	7,457	–	–	–
	48,0	7,928	–	–	–
	50,0	8,399	–	–	–

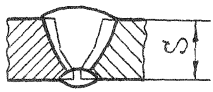
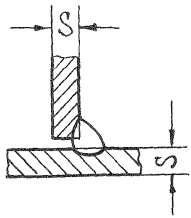
Продолжение таблицы 2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С06062 	10,0	-	1,138	1,240	-
	12,0	-	1,413	1,536	-
	14,0	-	1,688	1,832	-
	16,0	-	1,960	2,128	-
	18,0	-	2,274	2,464	-
	20,0	-	2,590	2,800	-
	22,0	-	2,904	3,136	-
	24,0	-	3,258	3,512	-
	26,0	-	3,611	3,888	-
	28,0	-	4,003	4,304	-
	30,0	-	4,396	4,720	-
С7272I 	12,0	-	-	-	1,386
	14,0	-	-	-	1,638
	16,0	-	-	-	1,932
	18,0	-	-	-	2,310
	20,0	-	-	-	2,604
	22,0	-	-	-	2,898
	24,0	-	-	-	3,402
	26,0	-	-	-	3,696
	28,0	-	-	-	4,032
	30,0	3,218	-	-	4,410
	32,0	3,532	-	-	4,746
	34,0	3,807	-	-	5,082
	36,0	4,121	-	-	5,460
	38,0	4,396	-	-	5,880
	40,0	4,710	-	-	6,216
	42,0	5,063	-	-	-
	44,0	5,377	-	-	-
	46,0	5,691	-	-	-
	48,0	6,005	-	-	-
	50,0	6,398	-	-	-
	52,0	6,712	-	-	-
	54,0	6,986	-	-	-
	58,0	7,693	-	-	-
	60,0	8,046	-	-	-

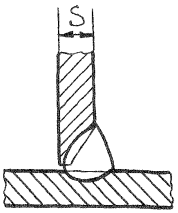
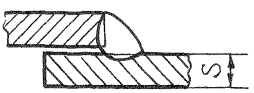
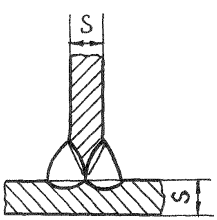
Продолжение табл.2

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С05I20 	4,0	0,32I	–	–	–
	6,0	0,5I0	–	–	–
	8,0	0,863	–	–	–
	I0,0	I,I54	–	–	–
	I2,0	I,499	–	–	–
	I4,0	2,II2	–	–	–
	I6,0	2,6I4	–	–	–
	I8,0	3,I87	–	–	–
	20,0	3,72I	–	–	–
	22,0	4,349	–	–	–
	24,0	5,0I6	–	–	–
	26,0	5,738	–	–	–
	28,0	6,523	–	–	–
С06070 	6,0	–	0,54I	–	–
	8,0	–	0,754	–	–
	I0,0	–	I,036	–	–
	I2,0	–	I,3I9	–	–
	I4,0	–	I,6I7	–	–
	I6,0	–	I,93I	–	–
	I8,0	–	2,276	–	–
	20,0	–	2,653	–	–
	22,0	–	3,054	–	–
	24,0	–	3,485	–	–
	26,0	–	3,933	–	–
	28,0	–	4,4I2	–	–
	30,0	–	4,938	–	–
С0707I 	I6,0	I,374	I,735	I,888	–
	I8,0	I,586	2,033	2,2I6	–
	20,0	I,8I4	2,339	2,544	–
	22,0	2,049	2,669	2,896	–
	24,0	2,292	3,038	3,288	–
	26,0	2,559	3,399	3,672	–
	28,0	2,826	3,776	4,072	–
	30,0	3,I0I	4,II7	4,488	–

Продолжение табл.2.

Тип сварного соединения	S, мм,	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
С0707I 	32,0	4,074	4,647	4,992	–
	34,0	4,435	5,II8	5,488	–
	36,0	4,8I2	5,566	5,960	–
	38,0	5,448	6,029	6,448	–
	40,0	5,6I3	6,508	6,952	–
	42,0	6,02I	7,002	7,472	–
	44,0	6,437	7,520	8,0I6	–
	46,0	6,892	8,046	8,568	–
	48,0	7,340	8,588	9,I36	–
	50,0	8,093	–	–	–
	52,0	8,266	–	–	–
	54,0	8,745	–	–	–
	56,0	9,239	–	–	–
	58,0	9,742	–	–	–
	60,0	I0,276	–	–	–
Т00004 	I,0	0,042	0,042	0,043	0,045
	I,5	0,075	0,075	0,077	0,08I
	2,0	0,I23	0,I23	0,I25	0,I3I
	2,5	0,I23	0,I23	0,I25	0,I3I
	3,0	0,23I	0,23I	0,235	0,246
	4,0	0,30I	0,30I	0,307	0,322
	5,0	0,38I	0,38I	0,388	0,408
	I0,0	0,923	0,923	0,94I	0,988
	I5,0	I,884	I,884	I,920	2,0I6
	20,0	3,433	3,433	3,499	3,746
	25,0	7,340	7,340	7,480	7,854
	30,0	7,9I8	7,9I8	8,069	8,472

Продолжение табл.2.

Тип сварного соединения	S, мм	Количество наплавленного металла на один погонный метр шва, кг			
		I	II	III	IУ
Т00050 	5,0	0,322	0,322	0,328	0,344
	6,0	0,435	0,435	0,444	0,466
	8,0	0,664	0,664	0,675	0,710
	10,0	0,946	0,946	1,010	1,060
	12,0	1,320	1,320	1,345	1,410
	14,0	1,740	1,740	1,770	1,860
	16,0	2,160	2,160	2,200	2,300
	18,0	2,700	2,700	2,740	2,880
	20,0	3,440	3,440	3,500	3,680
	25,0	5,470	5,470	3,570	5,850
Н00004 	1,0	0,007	–	–	–
	1,5	0,016	–	0,016	0,017
	2,0	0,027	–	0,029	0,030
	2,5	0,032	–	0,033	0,035
	3,0	0,042	–	0,043	0,045
	4,0	0,075	0,075	0,077	0,081
	5,0	0,116	0,116	0,120	0,126
	10,0	0,465	0,465	0,480	0,504
	15,0	1,000	1,000	1,080	1,090
	20,0	1,860	1,860	1,920	2,020
Т00711 	5,0	0,322	0,322	0,328	0,346
	6,0	0,377	0,377	0,384	0,403
	8,0	0,643	0,643	0,656	0,590
	10,0	0,910	0,910	0,930	0,975
	12,0	1,150	1,150	1,170	1,225
	14,0	1,490	1,490	1,520	1,600
	16,0	1,760	1,760	1,790	1,880
	18,0	2,180	2,180	2,220	2,330
	20,0	2,840	2,840	2,890	3,030
	25,0	4,050	4,050	4,130	4,340
	30,0	5,660	5,660	5,760	6,050

I.4.Нормы расхода материалов покрытия при изготовлении рекомендуемых марок электродов с учётом потерь при измельчении,просеве, сушке и т.п. приведены в табл.3.

I.5.При применении новых марок электродов нормы расхода электродов, электродной проволоки и материалов покрытия рекомендуется подсчитывать согласно методам расчёта,приведенным в разделе 2.

I.6.Средний расход электроэнергии на I кг наплавленного металла /удельный расход электроэнергии/ при дуговой сварке штучными электродами составляет:

на постоянном токе - 6,5 кВт.ч/кг;
на переменном токе - 4,5 кВт.ч/кг.

I.7. Расход электроэнергии на сварку детали или одного метра шва определяется умножением удельного расхода электроэнергии на соответствующее количество наплавленного металла в кг.

I.8.Подсчёт расхода электроэнергии для конкретных условий сварки производится согласно методике, приведенной в разделе 2.

2. МЕТОДЫ РАСЧЁТА

2.I.Расчёт расхода электродной проволоки

2.I.I.Расход электродной проволоки определяется по формуле

$$G_{пр.} = \frac{G_н}{K_{и.э}},$$

где $G_{пр}$-расход электродной проволоки, кг;

$G_н$-масса наплавленного металла, кг;

$K_{и.э.}$-коэффициент использования металла электрода.

2.I.2.Масса наплавленного металла / $G_н$ /определяется:

по площади сечения зоны наплавки;

весовым способом;

объемным способом.

Определение массы наплавленного металла / $G_н$ / основным методом -по площади сечения зоны наплавки -выполняется по формуле:

$$G_н = 10^{-3} \cdot \gamma \cdot F_н \cdot \mathcal{L}_{св.ш.}, \text{ кг},$$

где γ -плотность наплавленного металла, г/см^3,

Расход материалов покрытия при изготовлении электродов разных марок
/расчет на I00 кг электродов/

Таблица 3

Наименование материалов	Расход на I00 кг готовых электродов, кг																
	НИАТ-3М	ВИ-I0-6	НИАТ-5	ВИ-I2-6	УОНИ-I3/45	УОНИ-I3/55	Н-I7 / ЭП33У-ВИ	Н-I7 / ЭП33I-ВИ	НИАТ-I	НИАТ-6	НИАТ-6АМ	Н-II	Н-I3	НИАТ-8	НИАТ-8А	ИМЕТ-I0	ВИ-ИИ-II
Мел, ГОСТ 44I5-75	-	-	-	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мрамор М-97П, М-97Б; ГОСТ 44I6-73	I4,22	I2,97	I2,3I	-	I3,50	I4,05	I4,33	I4,60	-	-	-	-	-	3,53	3,90	3,II	3,II
Плавиковый шпат электродный ФФС-97А, ФКС-95А, ФФС-95; ГОСТ 442I-73	7,87	3,43	II,24	8,4	4,87	4,03	8,38	7,82	2,I6	5,28	9,3I	9,3I	8,70	II,54	I3,50	6,22	I5,54
Двуокись титана ТЭ; Ту 6- I0-I363-73	-	3,06	I,29	-	-	-	I,73	I,50	5,83	6,87	7,80	7,73	5,36	4,83	I,87	5,96	4,44
Ферросилиций ФС45; ГОСТ I4I5-78	I,83	3,42	-	2,5	0,38	0,79	0,78	0,78	I,72	2,02	2,84	2,37	2,37	-	-	-	-
Ферромарганец ФМн I,0; ФМн I,5; ГОСТ 4755-80	I,52	I,28	0,22	-	I,04	I,2I	0,78	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ферротитан ФТи30А; ГОСТ 476I- 80	4,57	-	2,80	-	4,07	3,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Феррохром ФХ650А; ГОСТ 4757-79	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Песок кварцевый; Гост 44I7-75	-	2,02	-	-	2,33	2,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ферромолибден ФМо55А; ГОСТ 4759-79	0,43	0,75	-	0,8	-	-	-	-	3,22	-	3,2I	-	-	-	-	-	-
Хром металлический Х98,5; ГОСТ 5905-79	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II,39	5,68
Доломит; ОСТ I484-82, ТУ I4-8-232-77	-	-	-	-	-	-	-	-	8,40	9,28	II,92	I0,26	I0,55	-	-	-	-
Молибден металлический; ТУ 48-I9-I05-73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	0,55	I2,54	I2,54		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.3

Наименование материалов	Расход на I00 кг готовых электродов, кг																
	НИАТ-3М	ВИ-I0-6	НИАТ-5	ВИ-I2-6	УОНИ-I3/45	УОНИ-I3/55	Н-I7 / ЭП33У-ВИ	Н-I7 / ЭП33I-ВИ	НИАТ-I	НИАТ-6	НИАТ-6АМ	Н-II	Н-I3	НИАТ-8	НИАТ-8А	ИМЕТ-I0	ВИ-ИМ-I
Вольфрам металлический, ТУ 48-I9-I0I-74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I,79	I,79	-	0,86
Хрома окись техническая ОХМ-0; ГОСТ 29I2-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I,79	I,79	-	-
Окись алюминия; ТУ 6-09-426-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I,43	-
Магнезит обожжённый; ТУ I4-8-209-76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,65	-	-	3,I2	-	-	-	-
Слюда мусковит молотая электродная; ГОСТ I4327-69 8I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60	-
Молотая глыба-силикат натрия содовый; ГОСТ I3079-67 8I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I,47	-	-	-	-	-	-
Поташ полуторароводный, сорт I; ГОСТ I0690-73	-	0,II	0,II	-	-	-	0,II	0,II	-	-	-	-	-	0,I7	0,I7		-
Кальцинированная сода техническая; ГОСТ 5I00-73	-	-	-	-	0,40	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бентонит БПIТ$_2$, БП2Т$_2$; ГОСТ 3226-77	-	-	-	-	0,22	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Марганец металлический МрО, МрI; ГОСТ 6008-75 8I	-	-	-	-	-	-	-	0,48	-	-	-	-	-	I,I	I,79	0,84	0,55
Алюминиевый порошок ПА-I; ГОСТ 6058-74	-	-	-	-	-	-	0,62	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Стекло натриевое жидкое /содовое/ безводное; ГОСТ I3078-67 3I	4,44	3,68	3,94	2,8	3,76	3,76	3,76	3,76	3,I2	3,72	5,2I	4,36	4,36	5,48	5,48	4,36	4,36

$L_{св.ш}$ -длина сварного шва, м

Плотность наплавленного металла / γ / берется в зависимости от марки электрода согласно табл.I.

Длина шва берется по чертежу.

Площадь сечения наплавки / $F_н$ /, т.е. площадь поперечного сечения шва, заполняемая электродным металлом, подсчитывается как сумма площадей элементарных геометрических фигур, на которые она может быть разбита. Примеры определения площади наплавки этим способом даны в приложении I.

Необходимые для подсчётов размеры берутся из чертежей, регламентирующих форму подготовки кромок, допустимые при сборке зазоры между свариваемыми элементами и размеры швов.

Определение массы наплавленного металла / $G_н$ / весовым способом выполняется путем определения массы образца до и после сварки. Разность масс дает значение $G_н$.

При этом размеры пластин и длина шва на образце должны быть выбраны так, чтобы относительная погрешность определения $G_н$ не превышала 5%. Это значит, что допустимая абсолютная погрешность взвешивания определяется из равенства:

$$\Delta G = 0{,}025 \; / \; G_2 - G_1 \; /,$$

где G_1 - масса образца до сварки, г;

G_2 -масса образца после сварки, г.

Весовой способ является наиболее точным методом определения $G_н$.

При нормировании наплавочных работ, например для случая заварки раковин, рекомендуется массу наплавленного металла / $G_н$ / определять объемным способом, который заключается в измерении подлежащего заварке объема путем заполнения его сухим песком из мерной посуды:

$$G_н = 10^{-3} \cdot \gamma \cdot (V_1 - V_2), \text{ кг},$$

где V_1 – начальный объем песка в мерной посуде, $см^3$;

V_2 – объем песка, оставшийся в мерной посуде после заполнения наплавляемого участка с учётом усилия, $см^3$.

2.1.3. Коэффициент использования металла электрода /К и.э/, учитывающий потери на разбрызгивание, испарение, окисление металла электрода и потери на огарки, определяется по формуле:

$$Киэ. = \frac{G_н}{G_{пр}} = \frac{1 - K_п}{\ell_o},$$

где $K_п$ – коэффициент потерь;

ℓ_o – отношение полной длины электрода к длине расплавляемой его части.

Коэффициент потерь /Кп/, учитывающий потери на разбрызгивание, испарение и окисление металла, берется из табл.1 приложения 2 или может быть определен экспериментально в соответствии с приложением 3.

При сварке втавр или встык с глубокой разделкой кромок значения коэффициента потерь должны корректироваться умножением на коэффициент 0,65, учитывающий его уменьшение при таких условиях сварки.

Коррективы должны вноситься также в случае сварки на форсированных режимах, так как при чрезмерном увеличении плотности тока потери на разбрызгивание, испарение и окисление в ряде случаев заметно возрастают.

Величина отношения / ℓ_o /, учитывающего потери электродной проволоки на огарки, зависит от длины и диаметра электрода и длины огарка.

Для металлических электродов стандартной длины значения этого отношения при средней длине огарка 50 мм даны в таблице 2 приложения 2.

2.2. Расчёт расхода покрытых электродов

2.2.1. Масса покрытого электрода / $G_э$ / включает массу проволоки / G пр/ и массу покрытия /G пок./.

Расход покрытых электродов определяется по формулам:

$$G_э = /1+0,9\ К\ м.п./ \cdot \frac{G_н}{K_{и.э}}$$ или

$$G_э = /1+0,9\ К\ м.п./ \cdot G_{пр},$$

где $G_э$ -масса покрытых электродов, кг;

$K_{м.п}$ -коэффициент массы покрытия,

$G_н$ - масса наплавленного металла, кг;

$G_{пр}$ - масса израсходованной электродной проволоки, кг;

$K_{и.э}$ - коэффициент использования металла электрода.

Масса наплавленного металла / $G_н$ / и масса израсходованной электродной проволоки / $G_{пр}$ /определяются в соответствии с разделом 2.1 настоящего стандарта.

Коэффициент массы покрытия / $K_{м.п.}$ /, характеризующий соотношение между массой покрытия электрода и массой металла, участвующей в процессе расплавления электрода, берется из табл.1 приложения 2 или может быть определен экспериментально в соответствии с приложением 3.

Коэффициент использования металла электрода / $K_{и.э}$ / определяется в соответствии с п.2.1.3 настоящего стандарта.

2.2.2. Вместо коэффициента Км.п. в приведенные выше формулы может быть подставлен коэффициент K^1, характеризующий количество покрытия в процентах от веса всего электродного стержня, включая и необмазанную его часть. Между коэффициентами Км.п. и K^1 существует следующее приближенное соотношение:

$$Км.п. = 1,1K^1$$

Данная зависимость справедлива, если длина необмазанной части электрода равна 30 мм. При других соотношениях между длиной электрода и длиной обмазанной его части указанное соотношение должно быть изменено.

При известном значении коэффициента К расход электродов определяется по формулам:

$$G_э = /1+K^1/ \cdot \frac{G_п}{K_{и.э}}$$ или

$$G_э = /1+K^1/ \cdot G_{пр}$$

Если коэффициенты $К_{м.п.}$ или $К^{I}$ даны в процентах, то при подстановке в расчётные формулы следует разделить их на 100.

2.2.3. Для облегчения расчётов при нормировании расхода покрытых электродов следует составлять таблицы расхода электродов на 1 кг наплавленного металла. Таблицы должны составляться с учётом особенностей электродов, применяемых на данном производстве и включать потери электродов, вызываемые осыпанием покрытия при транспортировании, отбраковкой электродов, имеющих местный эксцентриситет покрытия и т.д. В среднем потери равны 2-3 %.

Допускается применение средних норм расхода для электродов разных диаметров одной марки.

2.3. Расчёт расхода материалов при изготовлении покрытых электродов.

2.3.1. Масса проволоки / $G_{пр}$ / и масса покрытия / $G_{пок}$ / в готовых электродах определяется по формулам:

$$G_{пр} = \frac{I}{I+0,9К_{м.п.}} \cdot G_{э}, \text{ кг}$$

$$G_{пок} = \frac{К_{м.п.}}{I,I+К_{м.п.}} \cdot G_{э}, \text{ кг}$$

2.3.2. При расчёте расхода материалов, требующихся для изготовления покрытых электродов, необходимо учитывать неизбежные в процессе изготовления электродов потери материалов/потери проволоки при рубке, потери материалов покрытия при их измельчении, просеве, сушке и т.п./.

2.3.3. Потери электродной проволоки в зависимости от условий производства принимаются равными 3-5% от веса проволоки в готовых электродах.

2.3.4. Средний процент потерь материалов покрытий приведен в табл.3 приложения 2. Потери даны для материалов, отвечающих требованиям стандартов и технических условий в отношении загрязняющих примесей и имеющих влажность не выше 5%. При большей влажности или при повышенном содержании примесей процент

потерь должен быть соответственно увеличен. Учитывая, что потери материалов в сильной степени зависят от имеющегося на заводе оборудования, от кондиций на поступающие на завод сырые материалы/степени измельчения, влажности, засоренности и т.п./, допускается корректировка данных табл.3 приложения 2 применительно к конкретным условиям данного производства.

Скорректированные значения потерь должны быть утверждены главным инженером завода.

2.3.5. Расход материалов покрытия проводится по следующей схеме.

Определяется масса покрытия по приведенной выше формуле.

Подсчитывается процентное содержание отдельных материалов в покрытии электродов по рецептурным соотношениям. При этом за 100% принимают вес сухих материалов и безводного силиката /сухого вещества жидкого стекла/; остаточной влажностью покрытия пренебрегают. Количество безводного силиката берется по рецептуре.

По найденному процентному содержанию отдельных материалов в покрытии определяется их масса.

Определяются потери для каждого материала отдельно согласно табл.3 приложения 2.

Подсчитывается расход материалов по наименованиям /масса данного материала в покрытии плюс потери/.

Пример расчёта расхода электродных материалов для электродов марки НИАТ-3М дан в табл.4 приложения 2.

2.4. Расчёт расхода электроэнергии при дуговой сварке штучными электродами.

2.4.1. Расход электроэнергии на сварку одного метра шва или детали определяется по формуле:

$$P = \beta \cdot W \cdot G_н = \frac{\beta \cdot U_g \cdot G_н}{\eta \cdot \alpha_н},$$

где $G_н$ – количество металла, которое необходимо наплавить для образования одного метра шва данного сечения или для сварки данной детали, кг;

W -удельный расход электроэнергии /расход электроэнергии на 1кг наплавленного металла/, кВт. ч/кг;

β -коэффициент, учитывающий относительное увеличение удельного расхода электроэнергии в связи с потерями энергии при холостом ходе сварочного аппарата;

U_g -напряжение дуги, В;

$\alpha_н$ -коэффициент наплавки /характеризует удельную, отнесенную к одному амперу сварочного тока производительность процесса наплавки/, г/А.ч;

η -к.п.д. сварочной установки.

2.4.2.Количество наплавленного металла $G_н$ подсчитывается согласно пункту 2.I.2 настоящего стандарта.

2.4.3.Напряжение дуги U_g при ручной сварке мало зависит от режима сварки, определяется главным образом типом /маркой/электрода и при расчётах заменяется номинальным напряжением.
Под номинальным напряжением понимается среднее напряжение дуги, характерное для электродов данного типа и определяемое при стандартных условиях /табл.5, приложения 2/. Значения U_g для некоторых марок электродов даны в табл.I приложения 2.

2.4.4.Коэффициент наплавки $\alpha_н$ при ручной сварке берется в зависимости от марки электрода по данным таблицы I приложения 2 или определяется опытным путем в соответствии с приложением 3.

2.4.5.К.п.д. сварочной установки при приближенных расчётах принимают в среднем равным:

0,8 - для сварочных трансформаторов;

0,5 - для сварочных однопостовых аппаратов постоянного тока;

0,4-для сварочных многопостовых аппаратов постоянного тока.

При более точных подсчётах следует брать значения к.п.д.соответствующей установки применительно к заданным условиям работы.

2.4.6.Коэффициент β зависит от типа сварочного аппарата, режима сварки и коэффициента использования сварочного поста/отноше-

ния времени горения дуги к общему времени работы сварочного поста/:

$$\beta = 1 + \frac{(1 + Ки.п./) \cdot \eta}{Ки.п.} \cdot \frac{P_0}{U_g \cdot J} 10^3,$$

где Ки.п.-коэффициент использования сварочного поста;

η -к.п.д.сварочной установки при рабочем режиме;

P_0 -мощность холостого хода сварочного аппарата,кВт,

U_g -напряжение дуги, В;

J -сварочный ток, А.

Значения β для соответствующего режима сварки /мощности дуги/ вычисляются по приведенной выше формуле или берутся из графиков чертежа, построенных для постоянного и переменного токов и для двух значений коэффициента использования сварочного поста/0,5; 0,7/.

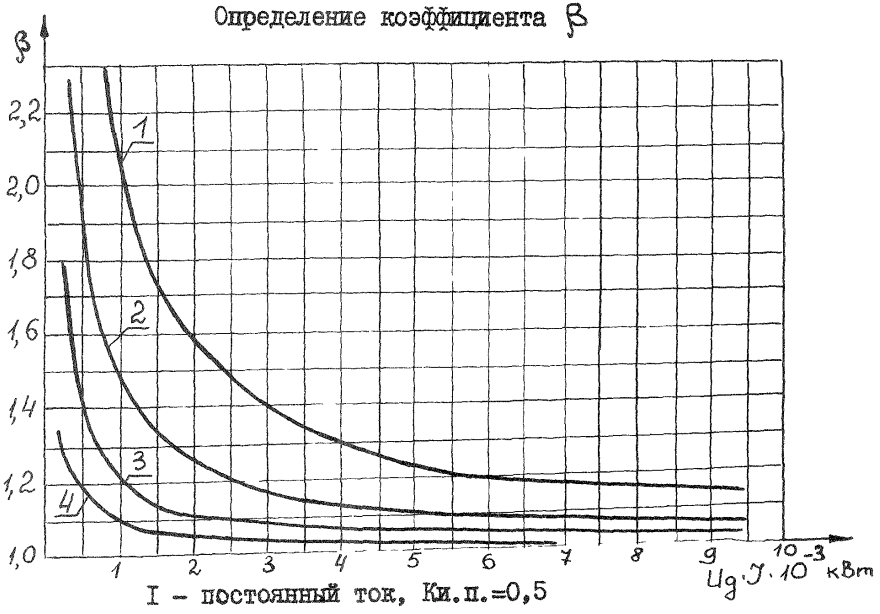
Для многопостовых агрегатов, где обычно отсутствует холостой ход установки, коэффициент β принимается равным единице.

2.4.7.При ориентировочных подсчётах допускается применение следующих укрупненных значений удельного расхода электроэнергии $\beta \cdot W$:

а/ при ручной сварке на постоянном токе - 6,5кВт.ч/кг;

б/ при ручной сварке на переменном токе -4,5 кВт/ч.кг.

Определение коэффициента β



I – постоянный ток, Ки.п.=0,5

2 – постоянный ток, $К_{и}п$=0,7

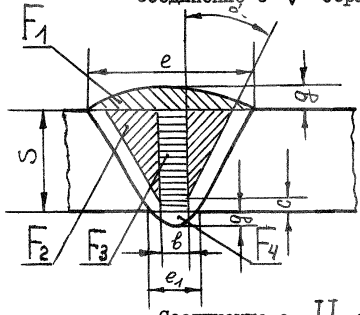
3 – переменный ток, $К_{и.п}$=0,5

4 – переменный ток, $К_{и.п.}$=0,7

Приложение I
Рекомендуемое

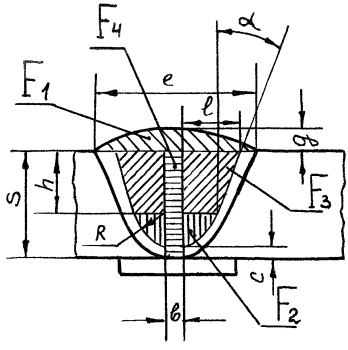
Формулы для расчёта площадей элементарных геометрических фигур, необходимые при определении площади зоны наплавки / $F_н$ /.

Соединение с V-образной разделкой кромок



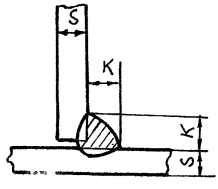
$$F_н = F_1 + 2F_2 + F_3 + F_4$$
$$F_1 = 0{,}75\, g \cdot e$$
$$F_2 = \frac{(S-c)^2}{2} \cdot tg\alpha$$
$$F_3 = b \cdot S$$
$$F_4 = 0{,}75 g \cdot e_1$$

Соединение с U-образной разделкой кромок



$$F_н = F_1 + 2F_2 + 2F_3 + F_4$$
$$F_1 = 0{,}75\, g \cdot e$$
$$F_2 = \frac{\pi R^2}{4}$$
$$F_3 = \frac{R \cdot \ell}{2} \cdot h$$
$$F_4 = S \cdot b$$

Соединение втавр без разделки кромок



$$F = \varphi \frac{K^2}{2}$$
$$\varphi = 1{,}2$$

П Р И Л О Ж Е Н И Е 2

Справочное

Некоторые справочные данные

Значения основных технологических характеристик электродов

Таблица I

Марка электрода	Род тока и полярность	Номинальное напряжение горения дуги / U_g /, В	Коэффициент массы покрытия /Км.п./, %	Коэффициент расплавления / α_p /, г/А.ч	Коэффициент потерь /К п/, %	Коэффициент наплавки / $\alpha_н$ /, г/А.ч
НИАТ-3М	Постоянный обратной полярности	24	38-47	I00	I,0-2,0	I0,0
Н-I7	То же	24	33-43	I0,5-II,5	5,0	I0,0-II,0
ВИ-I0-6	- " -	24	30-40	9,5	I5,0	8,0
ВИ-9-6	Постоянный прямой полярности	I4	2-5	5,0-6,0	I5,0-20,0	4,0-5,0
НИАТ-5	Постоянный обратной полярности	26	30-40	I2,5	0	I2,5
ВИ-I2-6	То же	26	20-30	I2,5	I0,0	II,0
НИАТ-I	- " -	22	25-36	II,0-I2,0	5,0	I0,0-II,0
НИАТ-6	- " -	23	30-45	I0,5-I2,5	2,0-I0,0	9,5-II,5
Н-II	- " -	23	40-65	9,5	4,5	9,0
НИАТ-6АМ	- " -	23	50-70	II,0-I3,5	0-7,0	I0,5-I3,0
Н-I3	- " -	23	38-55	I0,0	5,0	9,5

Продолжение табл.I.

Марка электрода	Род тока и полярность	Номинальное напряжение горения дуги / U_g /, В	Коэффициент массы покрытия /Км.п./, %	Коэффициент расплавления / α_p /, г/А.ч	Коэффициент потерь, /Кп/, %	Коэффициент наплавки / $\alpha_н$ /, г/А.ч
ИМЕТ-I0	Постоянной обратной полярности	25	40-48	I2,5-I4,5	-I2,0	I4,0-I6,0
НИАТ-8	- " -	25	50-80	I2,0	-23,0	I4,0
НИАТ-8А	- " -	25	50-80	I2,0	-23,0	I4,0
УОНИ-I3/45	- " -	24	30-40	I0,0	I0,0	9,0
УОНИ-I3/55	- " -	24	30-40	9,0	I0,0	8,5
ВИ-ИМ-I	- " -		40-50	I3,5	I3,0	I2,0

Значения отношения полной длины электрода к длине расплавляемой его части / ℓ_0 / для металлических электродов стандартной длины.

Таблица 2.

Диаметр электрода, мм	Характеристика проволоки	Длина электрода ($\ell_э$) /мм/	Длина расплавленной части ($\ell_р$), мм	$\ell_0 = \frac{\ell_э}{\ell_р}$
2,0	Углеродистая и среднелегированная	300	250	I,20
2,5;3,0		350	300	I,I7
4,0; 5,0		450	400	I,I2
2,0	Высоколегированная	250	200	I,25
2,5; 3,0		300	250	I,20
4,0		400	350	I,I4

Примечание. Принятая в таблице средняя величина огарка 50 мм не является наименьшей возможной – в зависимости от условий работы длина огарка может быть уменьшена, и тогда данные таблицы должны быть скорректированы.

Средние значения потерь материалов при изготовлении электродных покрытий

Таблица 3

Наименование материала	Потери, %	Наименование материала	Потери, %
Мел	30	Вольфрам металлический /порошок/	10
Мрамор	20	Молибден металлический /порошок/	10
Плавиковый шпат	20	Окись хрома	10
Двуокись титана	10	Окись алюминия	10
Двуокись марганца	15	Алюминиевый порошок	10
Песок кварцевый	15	Бентонит	10
Ферромарганец	15	Доломит	20
Ферросилиций	15	Магнезит	20
Ферротитан	20	Жидкое стекло /сухой силикат/	20
Феррохром	15	Слюда мусковит молотая электродная	20
Ферромолибден	15	Поташ	10
Хром металлический /порошок/	10	Кальцинированная сода	10
Марганец металлический/порошок/	10		

Пример расчёта расхода электродных материалов при изготовлении электродов марки НИАТ-3М /расчёт на 100 кг электродов/

Таблица 4.

Коэффициент массы покрытия /$К_{м.п.}$/, %	Масса электродной проволоки, кг			Масса покрытия готовых электродов, кг	Состав покрытия /содержание в замесе по рецептурным данным/		Масса компонентов покрытия			
	готовых электродов	потери при изготовлении	всего израсходовано		Наименование	%	готовых электродов %	готовых электродов кг	потери при изготовлении, кг	всего израсходовано, кг
45	70	4	74	30	Мрамор	45,0	39,5	II,85	2,37	I4,22
					Плавиковый шпат	25,0	2I,9	6,57	I,30	7,87
					Ферромарганец ФМн I,0; ФМн I,5	5,0	4,4	I,32	0,20	I,52
					Ферросилиций ФС45	6,0	5,3	I,59	0,24	I,83
					Ферротитан ТиО, Ти I	I4,5	I2,7	3,8I	0,76	4,57
					Феррохром ФХ650А	2,0	I,7	0,5I	0,08	0,59

Продолжение таблицы 4

Коэффициент массы покрытия /$К_{м.п.}$/, %	Масса электродной проволоки, кг			Масса покрытия готовых электродов, кг	Состав покрытия/содержание в замесе по рецептурным данным/		Масса компонентов покрытия			
	готовых электродов	потери при изготовлении	Всего израсходовано		наименование	%	готовых электродов %	готовых электродов кг	потери при изготовлении, кг	Всего израсходовано, кг
45	70	4	74	30	Хром металлический ХО;ХОО	I,0	0,88	0,26	0,03	0,29
					Ферромолибден ФМо55А	I,5	I,3	0,39	0,04	0,43
					Растворимое стекло/безводное/	I4,0	I2,3	3,70	0,74	4,44
					ИТОГО:	II4	I00	30,00	5,76	35,76

Стандартные условия определения номинального напряжения при сварке электродами разных марок

Таблица 5.

Диаметр электродов, мм	Длина дуги	Способ сварки	Ток, А		
			Электроды для сварки сталей		
			конструкционных	нержавеющих	жаропрочных
3	Рабочая длина	Наплавка плоскости в нижнем положении	I00	70	70
4	То же	То же	I50	I20	II0
5	- "	-- - " -	200	I40	-

Приложение 3

Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПУТЕМ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОТЕРЬ

I.I. Коэффициент потерь /Кп/ определяется по формуле

$$Кп = \frac{G_р - G_н}{G_р},$$

где $G_р$ – масса расплавленного металла;

$G_н$ – масса наплавленного металла.

I.2. Массу расплавленного электродного металла / $G_р$ / можно определить двумя способами.

I.2.I. Определение $G_р$ по разности масс стержня /проволоки/ до и после расплавления:

$$G_р = G_1 - G_2,$$

где G_1 – масса электродного стержня /проволоки/ до расплавления, г;

G_2 – масса электродного стержня /проволоки/ после расплавления части электрода, г.

Для покрытых электродов масса проволоки до расплавления / G_1 / должна определяться до нанесения покрытия на электрод, а масса огарка – после удаления покрытия.

I.2.2. Определение $G_р$ по разности длин стержня /проволоки/ до и после расплавления.

Масса расплавленного металла определяется следующим путем:

измеряется средний диаметр электродной проволоки / d / –измерение выполняется микрометром с точностью до 0,0I мм –не менее чем в трех местах, из которых два должны быть расположены под углом 90° друг к другу на окружности стержня электрода;

измеряется длина электрода до сварки / ℓ_1 / – измерение выполняется штангенциркулем или стальной линейкой с точность до 0,5 мм;

измеряется длина огарка / ℓ_2 /, оставшегося после сварки -измерение выполняется штангенциркулем или стальной линейкой с точностью до 0,5мм;

подсчитывается длина расплавленной части электрода / $\ell_1 - \ell_2$ /, см;

подсчитывается масса расплавленной электродной проволоки /$G_р$/ по формуле

$$G_р = /\ell_1 - \ell_2/ \cdot m, \ г,$$

где m - масса одного погонного сантиметра проволоки данного химического состава и данного диаметра, г/см.

Если диаметр электродной проволоки неодинаков по её длине или проволока имеет овальность, причем отклонения от среднего значения на одном электроде превышает I%, допускается применение только способа, указанного в п.I.2.I.

I.2.3.Масса одного погонного сантиметра проволоки / m / может быть определена двумя способами:

путем взвешивания отрезка проволоки известной длины -взвешивание и измерение длины необходимо выполнять с такой точностью, чтобы относительная погрешность результата не превышала I%;

путем подсчёта по формуле

$$m = \frac{\pi d^2 \gamma}{4}, \text{г/см},$$

где d - средний диаметр проволоки, см;

γ - плотность проволоки, г/см^3,

I.2.4.Относительная погрешность в определении массы расплавленной проволоки не должна превышать I% при способе, указанном в п.I.2.I, и I,5% при способе, указанном в п.I.2.2.

Это значит, что при способе, указанном в п.I.2.I, абсолютная погрешность взвешивания электродного стержня /проволоки/ и огарка / ΔG / должна быть

$$\Delta G \leq 0{,}005 /G_2 - G_1/.$$

Для электрода диаметром 4 мм стандартной длиной 450 мм масса расплавляемой части стержня составляет примерно 35 г и, следовательно,

$$\Delta G \leq 0{,}005 \cdot 35 \leq 0{,}15,$$

т.е. взвешивание должно производиться с точностью до 0,1г.

При определении G_p по способу, указанному в п.1.2.2, абсолютная погрешность в определении длины Δl должна быть

$$\Delta l \leq 0{,}0075 \, / l_1 - l_2 /,$$

что обеспечивается указанной выше степенью точности измерения длины электрода и огарка.

1.3. Масса наплавленного металла определяется по разности масс образца до и после наплавки /сварки/:

$$G_н = G_2 - G_1,$$

где G_1 - масса образца до сварки, г;

G_2 - масса образца после сварки, г.

Точность взвешивания и соотношение между массой образца и массой наплавленного металла должны быть таковы, чтобы относительная погрешность при определении $G_н$ не превышала 3%.

Допустимая абсолютная погрешность взвешивания ΔG при этом определится из выражения

$$\Delta G \leq 0{,}015 \, / G_2 - G_1 /.$$

Так, например, если Кп определяется путем расплавления одного электрода диаметром 4 см, стандартной длины 450 см, то масса наплавленного металла $/ G_2 - G_1 /$ будет составлять примерно 20г и ΔG должно быть не более 0,3 г, т.е. взвешивание следует производить с точностью до 0,1 г.

Для образцов большего размера и, следовательно, большей массы при малом количестве наплавленного металла взвешивание с такой точностью может оказаться неосуществимым. В таком случае должна быть соответственно увеличена масса наплавляемого металла, что может быть достигнуто наплавкой на один образец несколькими электродами. В этом случае будет фактически определено среднее значение коэффициента потерь для нескольких электродов.

1.4. В некоторых случаях, например, при расплавлении электродов, содержащих в покрытии металлическое железо, масса наплавленного металла может оказаться больше массы расплавленного электродного металла. В таких случаях условно приписывают коэффициенту потерь отрицательное значение.

1.5. Коэффициент потерь выражается десятичной дробью всегда меньше единицы. Он может быть выражен также в процентах. Последний способ выражения следует оговаривать во избежание ошибок при подставлении значения Кп в ту или иную формулу.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА МАССЫ ПОКРЫТИЯ

2.1. Коэффициент массы покрытия /$К_{м.п.}$/ определяется по формуле:

$$К_{м.п.} = \frac{P}{g},$$

где P – масса покрытия на некотором участке обмазанной части электрода, г;

g – масса электродного стержня на этом же участке, г.

2.2. Коэффициент массы покрытия /$К_{м.п.}$/ может быть определен двумя способами.

2.2.1. Определение коэффициента массы покрытия по разности масс электрода с покрытием и без покрытия.

В этом случае отрезают участок обмазанной части электрода; отрезать следует осторожно, чтобы не отколоть части покрытия. Обязательным является одинаковая /в пределах соответствующих допусков/ толщина покрытия по всей длине отрезаемого участка и отсутствие потерь покрытия при резке.

Отрезанную часть электрода взвешивают, а затем, тщательно удалив покрытие, взвешивают вторично.

Коэффициент массы покрытия подсчитывается по формуле

$$К_{м.п.} = \frac{P_1 - P_2}{P_2},$$

где P_1-масса обмазанной части электрода с покрытием, г;

P_2 - масса этой же части электрода после удаления покрытия,г.

2.2.2.Определение коэффициента массы покрытия путем расплавления испытуемого электрода.

В этом случае путем взвешивания находят общую массу электрода с покрытием /P_1/ и измеряют его длину / ℓ_1 /, путем взвешивания находят массу оставшейся части электрода /P_2/ и измеряют её длину / ℓ_2 /.

Коэффициент массы покрытия подсчитывают по формуле

$$K_{м.п.} = \frac{P_1 - P_2}{m(\ell_1 - \ell_2)} - 1,$$

где P_1 - масса электрода до расплавления, г;

P_2 - масса оставшейся после расплавления части электрода, г;

ℓ_1 - длина электрода до расплавления, см;

ℓ_2 - длина оставшейся части электрода, см;

m - масса одного погонного сантиметра электродного стержня,г.

2.3.Коэффициент массы покрытия может быть также найден при расплавлении электрода и без измерения длины электрода и огарка из выражения

$$K_{м.п.} = \frac{P_1 - P_2}{G_1 - G_2} - 1,$$

где P_1 - масса электрода с покрытием до сварки, г;

P_2 - масса огарка, г;

G_1 - масса электродного стержня до сварки без покрытия, г;

G_2 - масса огарка без покрытия,г.

Этот способ может быть применен лишь в том случае, если можно взвесить электродный стержень до нанесения покрытия.

2.4.При определении коэффициента массы покрытия необходимо соблюдать следующие условия:

длина участка электрода, на которой производится определение коэффициента массы, не должна превышать 80-90% длины обмазанной части электрода;

относительная погрешность при взвешивании и измерении длины участка электрода не должна превышать 5%;

расплавление электрода при определении коэффициента $K_{м.п.}$ способом, указанным в п.2.2.2, следует выполнять на режимах, не вызывающих повреждения остающейся на огарке части покрытия /выгорания органической составляющей, скалывания кусков покрытия и т.п./.

2.5. Коэффициент массы покрытия может быть выражен как десятичной дробью, так и в процентах. В последнем случае следует делать оговорку во избежание ошибки при подставлении значения $K_{м.п.}$ в ту или иную формулу.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАПЛАВКИ

3.1. Коэффициент наплавки / $\alpha_н$ / определяется по формуле:

$$\alpha_н = \frac{G_н}{Jt} \text{ г/А·ч},$$

где $G_н$ – масса наплавленного металла, г;

J – сварочный ток, А;

t – время наплавки /время горения дуги/, ч.

3.2. Масса наплавленного металла / $G_н$ / определяется в соответствии с пунктом 1.3 настоящего приложения.

3.3. Сварочный ток должен определяться посредством регистрирующего прибора точностью не ниже класса 1,5.

Скорость перемещения ленты /масштаб времени/ должна быть не менее 10 см/мин. Постоянство масштаба времени для данного прибора следует периодически проверять.

По записям на ленте прибора при небольших колебаниях тока определяется средний ток для всего периода плавления электрода. При заметных изменениях тока за время плавления следует записываемую прибором кривую J-t разделить по длине на участки, на которых ток / J / остается более или менее постоянным, и найти для каждого участка произведение Jt. В этом случае знаменатель в формуле для определения коэффициента наплавки будет представлять сумму произведений Jt для всех участков кривой.

При применении прибора с равномерной шкалой произведение может быть также определено планиметрированием площади, ограниченной кривой тока, осью абсцисс и ординатами начала и конца опыта.

Следует иметь в виду, что измерение тока является обычным источником ошибок при определении коэффициента $\alpha_н$, поэтому на него должно быть обращено особое внимание.

3.4. Измерение тока визуальным способом допускается как исключение в тех случаях, когда ток остается практически постоянным в процессе плавления электрода, а колебания его около среднего значения невелики, т.е. когда стрелка амперметра устойчиво занимает определенное положение и максимальные отклонения её от этого положения не превышают 5%.

Измерение тока при этом можно производить только проверенными приборами точностью не ниже класса I,5.

Визуальное определение тока необходимо во всех случаях оговаривать. При этом следует указывать тип прибора /магнитоэлектрический, электромагнитный, электродинамически и т.п./, класс точности прибора, цену деления шкалы и предел колебания стрелки прибора во время опыта.

3.5. Время плавления электрода при визуальном определении тока следует измерять секундомером с точностью не ниже $\pm$0,5с. При измерении необходимо обращать внимание на то, чтобы зажигание дуги происходило сразу и совпадало с пуском секундомера.

3.6. При определении коэффициента наплавки путем расплавления нескольких электродов производится простое суммирование масс наплавленного металла для отдельных электродов и соответствующих значений произведения Jt.

РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом технологии и организации производства (НИАТ)
Начальник НИАТ **П. Н. Белянин**
Руководитель темы Королева З.Г., Свойкина А.С.
Исполнители: Королева З.Г., Свойкина А.С.
Нормоконтролер Е.А.Маркова

ВНЕСЕН Научно-исследовательским институтом технологии и организации производства (НИАТ)
Начальник НИАТ **П. Н. Белянин**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом стандартизации НИАТ

УТВЕРЖДЕН Главным техническим управлением Министерства
Начальник ГТУ Министерства **Г. Б. Строганов**

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Министерства

от 25. 02. 19 8I г. № 087-I6

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Обозначение раздела	Наименование	Стр.
I.	Нормы расхода	2
2.	Методы расчёта	13
	Приложение I. Формулы для расчёта площадей элементарных геометрических фигур, необходимые при определении площади зоны наплавки / $F_н$ /.....	24
	Приложение 2. Некоторые справочные данные ...	25
	Приложение 3. Определение экспериментальным путем основных характеристик расплавления электродов	33

gost.e-ecolog.ru